

José da Costa Marques Neto

**ESTUDO DA GESTÃO MUNICIPAL DOS
RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E
DEMOLIÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA
DO TURVO GRANDE (UGRHI-15)**

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental.

Orientador: Professor Associado Valdir Schalch

Área de Concentração: Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos

São Carlos-SP
Setembro/2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

M357e Marques Neto, José da Costa
Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15) / José da Costa Marques Neto ; orientador Valdir Schalch. -- São Carlos, 2009.

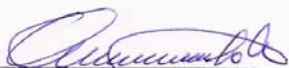
Tese (Doutorado-Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental) -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2009.

1. Construção civil. 2. Resíduos de construção e demolição. 3. Gestão de RCD. 4. Sistemas de apoio à decisão. 5. Bacia hidrográfica do Turvo Grande.
I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

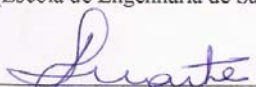
Candidato: Engenheiro JOSÉ DA COSTA MARQUES NETO.

Tese defendida e julgada em 04/09/2009 perante a Comissão Julgadora:




Prof. Associado Valdir Schalch (**Orientador**)
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADO




Prof.^a Dr.^a. Ruth de Gouveia Duarte
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP/aposentada)

aprovado




Prof.^a Dr.^a. Sheyla Mara Baptista Serra
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

aprovado



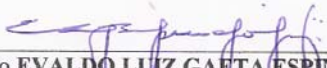
Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida Leite
(Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"/UNESP/campus de
Guaratinguetá)

Aprovado




Prof. Dr. Marcus Cesar Avezum Alves de Castro
(Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"/UNESP/campus de Rio Claro)

Aprovado



Prof. Associado **IVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Engenharia Ambiental



Prof. Titular **GERALDO ROBERTO MARTINS DA COSTA**
Presidente da Comissão da Pós-Graduação da EESC

RECEBUEI
EM 04/09/2009
Pela Comissão Julgadora
5

Á minha esposa Aline, pela paciência e compreensão, sempre a me ajudar nas horas difíceis de minha caminhada. Seu amor me transforma todos os dias.

Amo você!

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Associado Valdir Schalch, pela orientação no desenvolvimento do trabalho, total apoio e incentivo a realização do estágio de doutorado no exterior e, acima de tudo, pelo companheirismo e amizade sincera construída ao longo dos últimos anos.

À querida Professora Doutora Ruth de Gouvêa Duarte, pelo carinho e disponibilidade em corrigir este trabalho e ao Professor Titular Luiz Romariz Duarte *in memoriam*, um dos maiores pesquisadores da ciência brasileira, pela honra de ter compartilhado seu convívio ao longo dos últimos anos de sua vida.

Aos Professores Doutores Marcus Cesar Avezum Alves de Castro e Edson Martins de Aguiar, pelas observações e sugestões no exame de qualificação.

À Professora Titular Maria do Carmo Calijuri, Diretora da EESC/USP, e ao Professor Associado Evaldo Luiz Gaeta Espíndola, Diretor do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, pelo apoio ao estágio de doutorado no exterior.

Ao Professor Doutor Marcio Merino Fernandes e ao bacharel em computação Rodrigo Pedra Brum, pela participação na programação do sistema computacional SISRCD.

A Professora Doutora Lúcia Marina Scatena, pela simpatia e disponibilidade em me orientar com as análises estatísticas.

Ao grande amigo, Professor Associado Saíd Jalali, por ter me acolhido em Portugal como um filho e me co-orientado durante o período de janeiro de 2007 a julho de 2007.

A amiga portuguesa Andrea Mota, do Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho, pela presteza e colaboração em disponibilizar todos os meios da Universidade, necessários à realização dos trabalhos em Portugal.

Aos amigos Jacinto José Lopes da Costa Sepúlveda e Vitor Mateus Ferreira Santo, pelo trabalho em equipe, pela amizade sincera construída ao longo de seis meses em Portugal e pelos momentos de descontração e de boas risadas.

À arquiteta portuguesa Ana Rita Santos, pela troca de informações sobre a situação dos resíduos de construção e demolição na região norte de Portugal.

Aos amigos portugueses do Grupo de Materiais de Construção da Universidade do Minho, Miguel Tomás Silva e Rute Eires, pelo suporte à pesquisa realizada em Portugal.

À empresa construtora Casemiro Ribeiro & Filhos Lda, em especial à engenheira Sara, à engenheira Ana e ao encarregado Joaquim, pela implantação do Programa Entulho Útil em sua obra situada em Guimarães, Portugal.

À engenheira Cândida Martins, pela recepção e informações prestadas ao Projecto Reagir, quando da visita ao Concelho de Montemor-o-Novo, Portugal.

À engenheira Susana Sobral, da Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão do Ambiente, pela recepção e informações prestadas quando da visita as instalações do Parque Ambiental da AMALGA, no Concelho de Beja, Portugal.

Ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande, em especial seu vice-presidente Germano Hernandes Filho e seu ex-secretário executivo Antonio José Tavares Ranzani, pelo apoio à pesquisa.

À ex-secretária executiva adjunta do Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande, Fabiana Zanquetta Azevedo, a engenheira civil Márcia Brunca Garcia e a arquiteta Débora Riva Tavanti, por disponibilizar todas as informações do comitê necessárias a esse trabalho.

Ao amigo engenheiro Luiz Fernando de Lemos Barroso, pela ajuda incondicional na coleta de dados nos municípios da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande.

À Prefeitura Municipal de Álvares Florence, em especial ao engenheiro agrônomo Fabiano Manoel Pinto e ao Branco, encarregado pelo almoxarifado, pela colaboração e informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Américo de Campos, em especial ao engenheiro agrônomo José Camilo Pereira da Silva e ao fiscal urbano Zezinho, pela colaboração com as informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Ariranha, em especial ao engenheiro Hélio Francisco Lopreto e ao Assessor de Obras Marcos Rogério Passalongo, pela colaboração a pesquisa com as informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Aspásia, em especial ao gestor ambiental João Paulo Viana Fim, pela colaboração e informações disponibilizadas.

À Prefeitura Municipal de Bálamo, em especial ao engenheiro Fábio Alessandro Sanches Ribeiro, pelas informações e disponibilidade em acompanhar a visita técnica ao município.

À Prefeitura Municipal de Cajobi, em especial aos engenheiros Sebastião Nogueira e Leandro Barbareli Furiotti, pelas informações fornecidas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Cândido Rodrigues, em especial aos engenheiros Sady Roberto Sell e César Henrique Pagliuso, pelas informações contidas no questionário.

À Prefeitura Municipal de Cardoso, em especial ao engenheiro Fernando Barros Leite, pela colaboração à pesquisa.

À Prefeitura Municipal de Catanduva, em especial ao fiscal da Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura José Maurício Braga, pelas informações quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Catiguá, em especial ao engenheiro civil Marcos Aurélio da Silva Venturim e ao coordenador do meio ambiente Paulo Roberto Kater, pela colaboração e informações prestadas.

À Prefeitura Municipal de Cedral, em especial à Coordenadora do Meio Ambiente Maria Guilhermina, pelas informações disponibilizadas.

À Prefeitura Municipal de Cosmorama, em especial à engenheira Regina Garcia, pela colaboração e informações prestadas.

À Prefeitura Municipal de Dolcinópolis, em especial ao diretor administrativo Eduardo Luis Jodas e ao fiscal Vicente de Fátima Ortunho, pelas informações e disponibilidade em acompanhar a visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Embaúba, em especial ao interlocutor de meio ambiente Gilmar Sebastião Pereira, pela colaboração e informações prestadas.

À Prefeitura Municipal de Estrela D'Oeste, em especial a engenheira Rita de Cássia Miotto Parminondi, pelas informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Fernando Prestes, em especial ao engenheiro Valdenir Zaniboni, pela colaboração à pesquisa.

À Prefeitura Municipal de Fernandópolis, em especial ao secretário do Meio Ambiente Ângelo Roberto Veiga e por seus assessores Aparecida Ferreira e André Luiz Altimare, pela disponibilidade e informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Guapiaçu, em especial a arquiteta Luciani Cristina Martinelli Gimenez, pela colaboração e informações quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Guarani D'Oeste, em especial ao diretor de obras Vagner Ragiotto e ao assessor geral de gabinete Luis Carlos dos Santos, pelas informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Indiaporã, em especial ao engenheiro Adido, pela colaboração à pesquisa.

À Prefeitura Municipal de Ipiguá, em especial ao fiscal tributário Paulo José Rossetto e à responsável pela área ambiental Sra. Grácia, pelas informações quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Macedônia, em especial ao engenheiro Fernando Henrique Clozel Berti, pelas informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Meridiano, em especial ao assessor de administração Hermenegildo Baldin, pelas informações prestadas e disponibilidade em acompanhar a visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Mesópolis, em especial ao gestor ambiental Guilherme Domiciano Barbosa, pela colaboração com as informações prestadas.

À Prefeitura Municipal de Mira Estrela, em especial a engenheira Elaine Sgotti e a assistente social Maria Aureliana pelas informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Mirassol, em especial ao engenheiro ambiental Hermes Gelsi Junior, pelas informações prestadas quando da visita ao município.

À empresa Papa Entulho, em especial seu sócio proprietário Tiago, pelas informações prestadas quando da visita ao município de Mirassol-SP.

À empresa Miralimp, em especial seu sócio proprietário Valdecir, pelas informações prestadas quando da visita ao município de Mirassol-SP.

À Prefeitura Municipal de Mirassolândia, em especial ao engenheiro Roberto Zerati, pelas informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Monte Alto, em especial a gestora de resíduos sólidos Eliane Dias Camilo e ao Sr. Enio Murakami, pelas informações quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Monte Azul Paulista, em especial ao engenheiro civil Mário Gilberto Ducatti Junior, ao diretor administrativo Julio Cesar dos Santos e ao fiscal de obras Vander Gurjão, pelas informações disponibilizadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Nova Granada, em especial a engenheira civil Janaina Malta Farias, pelas informações enviadas.

À empresa Katatudo, em especial ao sócio proprietário Silvio, pelas informações prestadas quando da visita ao município de Nova Granada-SP.

À Prefeitura Municipal de Novais, em especial ao engenheiro Ezequiel Mazzi, pelas informações prestadas quando da visita ao município de Uchôa-SP.

À Prefeitura Municipal de Olímpia, em especial ao engenheiro Luis Carlos Benites Biagi, pela colaboração com as informações e disponibilidade em acompanhar a visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Onda Verde, em especial a engenheira civil Vânia Gonçalves Ventureli, pelas informações e gentileza em acompanhar a visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Orindiúva, ao responsável pela área ambiental Cássio Eduardo Franchi da Silva e ao fiscal do almoxarifado Marcio Henrique Ribeiro Macedo, pelas informações quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Ouroeste, em especial ao técnico em meio ambiente Claudecir Caberlim, pela atenção e informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Palestina, em especial ao engenheiro civil Aauto Tarouco Martins, pelas informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Palmares Paulista, em especial ao engenheiro civil Luis Aparecido Roveri e ao topógrafo Pompeo, pelas informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Paraíso, em especial a assessora do meio ambiente e recursos naturais Liliane Fornazari Campi, pela atenção e informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Paranapuã, em especial à secretária de obras Priscila Guerra Rodrigues, pela atenção e informações quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Parisi, em especial à arquiteta Adriana Camargo, pela colaboração à pesquisa.

À Prefeitura Municipal de Paulo de Faria, em especial ao engenheiro civil Luiz Fernando Lemos Barroso, ao escriturário Fernando de Oliveira Frigeri, ao motorista 51 e a todos os servidores municipais envolvidos, pela parceria na aplicação de parte da metodologia deste trabalho.

À Prefeitura Municipal de Pedranópolis, em especial ao arquiteto Dario Thomaz Junior, pelas informações prestadas em entrevista.

À Prefeitura Municipal de Pindorama, em especial ao engenheiro agrônomo Fernando Colombo de Amo e ao assistente de engenharia Luis Augusto, pelas informações prestadas em entrevista quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Pirangi, em especial a bióloga Anaira Denise Caramelo, pelas informações quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Pontes Gestal, em especial ao assistente de administração Renato Lopes Correia e ao fiscal geral Diorande, pelas informações disponibilizadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Populina, em especial à engenheira Juciane Borges, pela atenção quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Riolândia, em especial ao Secretário do Meio Ambiente Jamarco Ribeiro e pelo Chefe do almoxarifado Fidioka, pelas informações e disponibilidade em acompanhar a visita técnica ao município.

À Prefeitura Municipal de Santa Adélia, em especial ao engenheiro Osmael Menezes Simões, pelas informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Santa Albertina, em especial a auxiliar de almoxarife Andreza Fernanda Velo Moraes e a engenheira Lourdes, pelas informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Santa Clara D'Oeste, em especial ao auxiliar administrativo Valter Lezo, pelas informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Santa Rita D'Oeste, em especial ao assistente de administração Ademilson Ramiro Sartorato, pelas informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto, em especial à equipe da Secretaria do Meio Ambiente e Urbanismo: engenheiro agrônomo Rodrigo Merighi Bega, engenheiro civil Cesar Augusto Passarelli, encarregado da central de reciclagem de entulho Valdevino Garcia e encarregado dos pontos de apoio Paulinho, pelo conjunto de informações prestadas e total disponibilidade em apresentar o programa de gestão de RCD, quando da

visita as instalações de reciclagem de RCD e dos pontos de apoio para pequenos volumes de entulho.

Ao Sr. Ricardo Brentan, proprietário da empresa Locmaq Equipamentos e membro da Associação dos Transportadores de Resíduos da Construção Civil de São José do Rio Preto, pelo conjunto de informações prestadas e pela total disponibilidade em apresentar as áreas de transbordo e triagem do município.

À Prefeitura Municipal de Severínia, em especial à estagiária Alessandra Stefanelli, pelas informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Tabapuã, em especial ao engenheiro civil João Pedro Marcato, pelas informações e disponibilidade em acompanhar a visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Taiapuã, em especial ao engenheiro civil Marcelo Fonseca Leite, pelas informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Taiúva, em especial ao engenheiro Giordano, pela colaboração a pesquisa.

À Prefeitura Municipal de Tanabi, em especial ao gerente de cidade Maurício Masso Bolpato, pelas informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Turmalina, em especial ao engenheiro civil Fladimir Cristinei Mantovani, pelas informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Uchôa, em especial ao engenheiro Ezequiel Mazzi, pelas informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Urânia, em especial ao engenheiro Claudinei de Jesus Rondina, pelas informações e disponibilidade em acompanhar a visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Valentim Gentil, em especial ao chefe do departamento de obras Francisco Carlos Graciano Belém, pelas informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Vitória Brasil, em especial ao chefe de gabinete Joaquim Alves Siqueira, pelas informações prestadas quando da visita ao município.

À Prefeitura Municipal de Vista Alegre do Alto, em especial ao engenheiro civil Antônio Carlos Durigan, pelas informações enviadas.

À Prefeitura Municipal de Votuporanga, em especial ao secretário de meio ambiente Luiz Gustavo Gallo Vilela, ao ex-diretor de divisão do meio ambiente Evaldo Dias Fernandes, e ao Sr. Herivelton Mejan da Mejan Ambiental pela total disponibilidade, colaboração e informações prestadas quando da visita ao município.

As empresas de coleta de entulho da Bacia do Turvo Grande, pelos dados e informações prestadas.

À CAPES, pelo fomento a essa pesquisa através das bolsas de doutorado no Brasil e exterior (PDEE), esta última concedida para estágio de doutorando em Portugal.

À Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, pela concessão da bolsa PAE, para aperfeiçoamento docente.

Aos Coordenadores do Curso de Especialização em Educação Ambiental da EESC/USP, Professor Doutor Carlos Eduardo Matheus e Professora Doutora América Jacintha de Moraes, por terem despertado a visão humanística do trabalho.

Aos colegas do curso de especialização, pelas diversas discussões ambientais e pelos momentos agradáveis vividos ao longo dos anos de 2005 e 2006.

Aos professores e funcionários do Departamento de Hidráulica e Saneamento e do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada pelo apoio e atendimento.

Ao amigo tcheco Michal Kloiber, a amiga eslovaca Mária Kotlínová e o amigo francês Jean-Marie Chappé, por compartilharem, ao longo de seis meses, seus costumes e culturas.

Aos colegas brasileiros e estrangeiros em Guimarães, Portugal, pelos momentos de alegria.

Aos amigos do Núcleo de Estudo e Pesquisa em Resíduos Sólidos (NEPER), em especial a Fábio, Érica, Luciana, Tássio, Zé Berto, Jaqueline, Tânia, Ronan, Carmemlúcia, Márcia, Guilherme, Adriana pelo companheirismo durante todo o processo de elaboração desse trabalho. Obrigado a todos!

Ao meu sogro Luis Carlos de Vita, à minha sogra Elizabeth Regina Falarara de Vita, às minhas cunhadas Thais Maria de Vita e Vivian Maria de Vita, pelo apoio incondicional e incentivo em todos os momentos de minha vida.

Aos concunhados Marcel Arouca Domeniconi e Paulo Henrique Toledo de Oliveira e Souza, pela amizade e incentivo.

Aos meus pais, José da Costa Marques Filho e Clarissa Aparecida Moruzzi Marques, pelo incentivo e ajuda na realização de meus sonhos.

A minha querida avó Zoé Alves de Oliveira Moruzzi, por sua doação pessoal aos filhos, netos e bisnetos e ao meu avô Antonio Stella Moruzzi *in memoriam*, pelo exemplo de homem público e pela sua incomensurável contribuição à educação em São Carlos.

A toda minha família, pelo suporte emocional. Amo vocês!

A Deus, por minha existência.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xvii
LISTA DE TABELAS.....	xvii
LISTA DE EQUAÇÕES	xxvii
LISTA DE QUADROS.....	xxxvi
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	xxxvii
RESUMO	xxxix
ABSTRACT.....	xl
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 HIPÓTESE-TEMA	4
1.2 PROPOSTA DE ESTUDO.....	4
1.3 OBJETIVO PRECÍPUO	5
1.3.1 Objetivos específicos.....	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO	6
2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	7
2.2.1 Definição e Classificação de Resíduos Sólidos	9
2.2.2 Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil.....	13
2.2.2.1 A Situação dos Resíduos Sólidos Urbanos na URGHI Turvo Grande.....	16
2.2.3 Marco Regulatório Nacional para Resíduos Sólidos.....	21
2.2.3.1 Lei de Saneamento Básico.....	21
2.2.3.2 Lei de Consórcios Públicos de Saneamento.....	24
2.2.3.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	28
2.2.4 Resíduos Sólidos Urbanos no contexto internacional.....	30
2.2.4.1 A Situação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Portugal	34
2.3 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	38
2.3.1 Resíduos de Construção e Demolição no Brasil.....	38
2.3.1.1 Definição e Classificação	38
2.3.1.2 Panorama do Setor da Construção Civil no Brasil.....	39
2.3.1.3 Produção dos RCD no setor da construção civil.....	41
2.3.1.4 Caracterização e composição dos RCD	47
2.3.1.5 Impactos Ambientais, Sociais e Econômicos provocados pelos RCD.....	53
2.3.2 Resíduos de Construção e Demolição no contexto internacional.....	55
2.4 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM PORTUGAL.....	60
2.4.1 Panorama do Setor da Construção Civil em Portugal.....	61
2.4.2 Produção de RCD em Portugal.....	62
2.4.3 Experiências de Gestão dos RCD em Portugal	69
2.4.3.1 Projeto REAGIR.....	69
2.4.3.1.1 Sistema Municipal de Recolha Seletiva de RCD	72

2.4.3.1.2 Normas locais para Gestão de RCD.....	74
2.4.3.1.3 Unidade Piloto de Reciclagem da Fração Inerte dos RCD.....	74
2.4.3.1.4 Aplicações dos Agregados Reciclados: Estudos de Caso	81
2.4.3.1.5 Principais Resultados do Projeto	82
2.4.3.2 Projeto CONVERTER	83
2.4.3.3 Gestão dos RCD no Concelho de Barreiro.....	88
2.4.4 Classificação dos RCD conforme Lista Europeia de Resíduos – LER.....	89
2.4.5 Normas Técnicas Portuguesas para uso de agregados reciclados – LNEC.....	91
2.4.6 Marco Regulatório sobre Gestão dos RCD em Portugal – Decreto Lei 46/2008	92
2.5 GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO.....	95
2.5.1 Principais sistemas de manejo dos RCD nos municípios brasileiros	96
2.5.1.1 Sistemas de Coleta e Transporte de RCD.....	97
2.5.2 Potencial de reciclagem dos RCD	98
2.5.2.1 Principais usos do agregado reciclado de RCD	100
2.5.2.2 Normas Técnicas Brasileiras para uso de agregados reciclados.....	102
2.5.2.3 Instalações de Reciclagem de RCD	102
2.5.3 Disposição Final dos RCD	106
2.5.3.1 Disposição Irregular de RCD nos municípios	106
2.5.3.2 Normas Técnicas Brasileiras para Disposição Correta de RCD.....	106
2.5.4 Marco Regulatório Nacional para Gestão dos RCD – Resolução nº 307/2002.....	107
2.5.4.1 Marco Regulatório Municipal para Gestão dos RCD	108
2.6 SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO	109
2.6.1 Processo Decisório para o Meio Ambiente.....	109
2.6.2 Conceito e Estrutura dos SAD	111
2.6.3 Modelagem e Simulação dos SAD	112
3 METODOLOGIA.....	114
3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	114
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	114
3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E INSTRUMENTOS DE PESQUISA	116
3.3.1 Revisão da Literatura	116
3.3.2 Pesquisa Documental	117
3.3.2.1 Planos e Relatórios Administrativos.....	118
3.3.3 Pesquisa de Campo	119
3.3.3.1 Observação Direta Extensiva.....	119
3.3.3.2 Observação Direta Intensiva	120
3.3.4 Estudo de Caso: Município de Paulo de Faria-SP.....	122
3.4 ESTUDO DOS RCD NA BACIA HIDROGRÁFICA DO TURVO GRANDE	124
3.4.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande	124
3.4.2 Aspectos gerais dos RCD na UGRHI Turvo Grande	124
3.4.2 Diagnóstico da situação dos RCD nos municípios da UGRHI-15	126

3.5 PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO PARA MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE.....	126
3.6 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE APOIO À GESTÃO MUNICIPAL DOS RCD.....	127
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	129
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TURVO GRANDE	129
4.2 ASPECTOS GERAIS DOS RCD NA UGRHI TURVO GRANDE.....	135
4.3 A SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NOS MUNICÍPIOS DA UGRHI DO TURVO GRANDE	168
4.3.1 Município de Álvares Florence	168
4.3.2 Município de Américo de Campos.....	176
4.3.3 Município de Ariranha.....	183
4.3.4 Município de Aspásia	189
4.3.5 Município de Bálsamo	194
4.3.6 Município de Cajobi	200
4.3.7 Município de Cândido Rodrigues	205
4.3.8 Município de Cardoso.....	209
4.3.9 Município de Catanduva.....	213
4.3.10 Município de Catiguá.....	219
4.3.11 Município de Cedral.....	224
4.3.12 Município de Cosmorama.....	228
4.3.13 Município de Dolcinópolis.....	233
4.3.14 Município de Embaúba.....	238
4.3.15 Município de Estrela D'Oeste	242
4.3.16 Município de Fernando Prestes.....	246
4.3.17 Município de Fernandópolis	250
4.3.18 Município de Guapiaçu.....	257
4.3.19 Município de Guarani D'Oeste	261
4.3.20 Município de Indiaporã	265
4.3.21 Município de Ipiriguanã	269
4.3.22 Município de Macedônia.....	273
4.3.23 Município de Meridiano	277
4.3.24 Município de Mesópolis	282
4.3.25 Município de Mira Estrela	286
4.3.26 Município de Mirassol.....	291
4.3.27 Município de Mirassolândia.....	298
4.3.28 Município de Monte Alto	302
4.3.29 Município de Monte Azul Paulista	307
4.3.30 Município de Nova Granada.....	313
4.3.31 Município de Novais	318
4.3.32 Município de Olímpia.....	322
4.3.33 Município de Onda Verde.....	327

4.3.34 Município de Orindiúva.....	331
4.3.35 Município de Ouroeste	336
4.3.36 Município de Palestina	340
4.3.37 Município de Palmares Paulista.....	345
4.3.38 Município de Paraíso.....	349
4.3.39 Município de Paranapuã	353
4.3.40 Município de Parisi	358
4.3.41 Município de Paulo de Faria	363
4.3.42 Município de Pedranópolis	380
4.3.43 Município de Pindorama.....	384
4.3.44 Município de Pirangi.....	389
4.3.45 Município de Pontes Gestal	393
4.3.46 Município de Populina	398
4.3.47 Município de Riolândia	403
4.3.48 Município de Santa Adélia.....	407
4.3.49 Município de Santa Albertina	413
4.3.50 Município de Santa Clara D'Oeste.....	418
4.3.51 Município de Santa Rita D'Oeste	422
4.3.52 Município de São José do Rio Preto.....	428
4.3.53 Município de Severínia	443
4.3.54 Município de Tabapuã.....	448
4.3.55 Município de Taiapu	452
4.3.56 Município de Taiúva	457
4.3.57 Município de Tanabi	461
4.3.58 Município de Turmalina.....	467
4.3.59 Município de Uchôa.....	471
4.3.60 Município de Urânia	475
4.3.61 Município de Valentim Gentil	480
4.3.62 Município de Vitória Brasil.....	485
4.3.63 Município de Vista Alegre do Alto	489
4.3.64 Município de Votuporanga	493
4.4 PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO PARA MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE.....	500
4.5 GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM PORTUGAL	503
4.5.1 Cálculo da Produção de RCD em Portugal pelo Parâmetro Construções Novas	503
4.5.2 Gestão dos Resíduos da Construção Civil em Empresas de Construção: A Experiência do Programa Entulho Útil em Guimarães – Portugal.....	513
4.5.2.1 Local de Implementação do Programa	513
4.5.2.2 Principais objetivos do Programa.....	515
4.5.2.3 Principais etapas metodológicas do Programa.....	515
4.5.2.4 Principais resultados do Programa e as dificuldades encontradas	518

4.6 SISTEMA DE APOIO À GESTÃO MUNICIPAL DOS RCD – SISRCD	531
4.6.1 Arquitetura do Sistema	531
4.6.2 Modelo Conceitual do Sistema SISRCD	532
4.6.2.1 Módulo Diagnóstico dos RCD nos municípios	534
4.6.2.1.1 Dados dos Municípios	535
4.6.2.1.2 Identificação dos Sistemas de Manejo dos RCD	536
4.6.2.2.2.1 Sistema Público de Coleta de RCD	537
4.6.2.2.2.2 Sistema Privado de Coleta dos RCD	538
4.6.2.1.3 Caracterização Física dos RCD	540
4.6.2.1.3.1 Composição dos RCD	540
4.6.2.1.4 Dimensionamento da Produção dos RCD	542
4.6.2.1.4.1 Cálculo da Massa de RCD por área licenciadas	543
4.6.2.1.4.2 Cálculo da Massa de RCD pelo movimento de carga	544
4.6.2.1.4.3 Cálculo da Massa de RCD descartado em Aterros, Depósitos e Deposições Irregulares	544
4.6.2.1.4.4 Cálculo da Massa de RCD por produção per-capita	545
4.6.2.1.4.5 Cálculo da Massa de RCD pela Produção de Resíduos Sólidos Domiciliares	546
4.6.2.1.5 Destinação Final dos RCD	547
4.6.2.1.5.1 Cadastro de Áreas de Descarte Irregular de RCD	547
4.6.2.1.5.2 Cadastro de Ecopontos de RCD	548
4.6.2.1.5.3 Cadastro de Áreas de Transbordo e Triagem de RCD	549
4.6.2.1.5.4 Cadastro de Aterros de Inertes e de RCD	549
4.6.2.1.5.5 Cadastro de Áreas de Reciclagem de Entulho	549
4.6.2.1.6 Indicadores Sociais da Gestão dos RCD	549
4.6.2.1.7 Indicadores Legais da Gestão dos RCD	551
4.6.2.1.8 Indicadores Econômicos da Gestão dos RCD	552
4.6.2.2 Módulo Gerenciamento dos RCD nos municípios	553
4.6.2.2.1 Gestão Pública dos RCD	554
4.6.2.3 Módulo Informações do sistema SISRCD	554
4.6.2.4 Aplicação do SISRCD no município de Paulo de Faria – SP	561
5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES	564
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	568
ANEXOS	582
APÊNDICES	601

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proposta para classificação dos resíduos sólidos a partir da origem.....	12
Figura 2. Percentual do volume de lixo coletado nos municípios, por tipo de destino final segundo os estratos populacionais.....	14
Figura 3. Produção de resíduos sólidos domiciliares na UGHRI Turvo Grande.....	17
Figura 4. Modelos para a prestação de serviços públicos.....	26
Figura 5. Produção anual de RSU por habitante nos países da EU-27.....	33
Figura 6. Tratamentos e Destino dos RSU (1995).....	35
Figura 7. Sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos em Portugal.....	37
Figura 8. Participação percentual do PIB nacional dos subsetores do construbusiness 2007.....	40
Figura 9. Média de t/mês por componentes dos RCD em Natal-RN por empresa construtora.....	45
Figura 10. Produção anual de componentes de RCD (t/mês) para as 180 empresas construtoras de Natal-RN.....	45
Figura 11. Porcentagem média dos constituintes do RCD de Ribeirão Preto-SP.....	48
Figura 12. Composição percentual dos RCD do município de São Carlos.....	50
Figura 13. Incidência de resíduos em Canteiro de obras de Londrina-PR.....	51
Figura 14. Incidência de obras de demolição em Londrina-PR.....	51
Figura 15. Participação dos materiais no entulho de Salvador-BA.....	51
Figura 16. Porcentagem em massa dos materiais no entulho de Ituiutaba-MG.....	52
Figura 17. Porcentagem em massa dos Materiais no entulho de Araguari-MG.....	52
Figura 18. Porcentagem dos materiais no entulho de Uberlândia-MG.....	52
Figura 19. Porcentagem dos materiais no entulho de Patrocínio-MG.....	53
Figura 20. Componentes do RCD em canteiros de obras do Distrito Federal-DF.....	53
Figura 21. Produção de RCD no ano de 2004 nos Concelhos da AMAVE.....	66
Figura 22. Região Norte de Portugal (NUTS II) utilizada na pesquisa.....	68
Figura 23. Regiões do território continental português e a zona litoral norte estudada.....	68
Figura 24. Localização geográfica do Concelho de Montemor-o-Novo em Portugal.....	70
Figura 25. Ações do Projeto REAGIR para o Concelho de Montemor-o-Novo.....	71
Figura 26. Caminhão de recolha de RCD no Concelho de Montemor-o-Novo.....	72
Figura 27. Contentores colocados nas freguesias do Concelho de Montemor-o-Novo.....	73
Figura 28. Unidade Piloto de Reciclagem de Entulho de Montemor-o-Novo.....	75
Figura 29. Esquema de funcionamento da Unidade Piloto de Reciclagem de Entulho.....	76
Figura 30. Recepção dos resíduos para liberação e posterior pesagem.....	76
Figura 31. Pesagem dos contentores em balança da Unidade Piloto.....	77
Figura 32. Descarga do caminhão de recolha na área de armazenamento.....	77
Figura 33. Separação manual dos resíduos para beneficiamento.....	78
Figura 34. Movimentação de resíduos para reciclagem.....	78
Figura 35. Detalhe do momento da trituração dos resíduos pelo britador.....	79
Figura 36. Detalhe dos agregados reciclados após beneficiamento dos RCD.....	79
Figura 37. Produção mensal de agregados reciclados por faixas granulométricas.....	80

Figura 38. Porcentagens das diferentes tipologias de RCD recebidas na Unidade Piloto de Reciclagem de Entulho.....	80
Figura 39. Vista aérea do Parque Ambiental da AMALGA.....	83
Figura 40. Aterro Intermunicipal de RSU da AMALGA.....	84
Figura 41. Estação de Triagem de RSU da AMALGA.....	84
Figura 42. Aterro para resíduos industriais banais da AMALGA.....	85
Figura 43. Unidade de recepção de cadáveres de pequenos ruminantes.....	85
Figura 44. Unidade de tratamento de resíduos hospitalares.....	86
Figura 45. Fluxograma do Sistema Integrada de RCD proposto pela AMALGA	88
Figura 46. Usina de reciclagem de entulho de São Carlos-SP	104
Figura 47. Agregados reciclados produzidos na usina de São Carlos-SP.....	104
Figura 48. Fábrica de pré-moldados de concreto da Prohab	105
Figura 49. Detalhe dos blocos da Prohab utilizados em obra de interesse social	105
Figura 50. Porcentagem por tipos de Referências Bibliográficas utilizadas na tese	117
Figura 51. Quantidade e ano das publicações utilizadas na tese	117
Figura 52. Localização da UGHRI Turvo Grande no Estado de São Paulo.....	130
Figura 53. Mapa da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGHRI-15) do Estado de São Paulo.....	131
Figura 54. Divisão da URGHI Turvo Grande em sub-bacias	134
Figura 55. População dos municípios da UGRHI Turvo Grande (SEADE, 2008).....	136
Figura 56. Produção de resíduos de construção e demolição por municípios na UGRHI Turvo Grande	137
Figura 57. Geração média <i>per capita</i> dos RCD por municípios na URGHI Turvo Grande.....	138
Figura 58. Custos percentuais por faixas de valores para serviços de limpeza pública na UGRHI-15	153
Figura 59. Custos percentuais da tonelada de resíduos sólidos domiciliares pagos a empresas na UGRHI-15	153
Figura 60. Custos percentuais da gestão dos RCD na UGRHI-15	154
Figura 61. Custo percentual dos funcionários da coleta de RCD na UGRHI-15	155
Figura 62. Custo percentual do combustível utilizado para coleta de RCD na UGRHI-15.....	155
Figura 63. Custo percentual com manutenção da frota na UGRHI-15	156
Figura 64. Custo percentual com disposição final de RCD na UGRHI-15.....	156
Figura 65. Custo percentual com correção e aterramento de RCD na URGHI-15	157
Figura 66. Análise descritiva dos fatores que dificultam a gestão dos RCD nos municípios.....	157
Figura 67. Análise de freqüência das notas para o fator falta de recursos financeiros	158
Figura 68. Análise de freqüência das notas para o fator falta de infraestrutura	159
Figura 69. Análise de freqüência das notas para o fator funcionários desqualificados	160
Figura 70. Análise de freqüência das notas para o fator falta de conscientização ambiental	160
Figura 71. Análise de freqüência das notas para o fator ausência de legislação municipal.....	161
Figura 72. Análise de freqüência das notas para o fator altos custos da reciclagem de RCD	161

Figura 73. Análise de freqüência das notas para a falta de incentivos a valorização dos RCD.....	161
Figura 74. Análise de freqüência das notas para o fator falta de informações.....	162
Figura 75. Análise de freqüência das notas para o fator outras prioridades	162
Figura 76. Análise de freqüência das notas para o fator falta de recursos humanos.....	163
Figura 77. Análise descritiva dos diferentes modelos de gestão dos RCD	164
Figura 78. Análise de freqüência das notas para a gestão pública dos RCD.....	165
Figura 79. Análise de freqüência das notas para a gestão pública parcial dos RCD.....	165
Figura 80. Análise de freqüência das notas para a gestão consorciada	166
Figura 81. Análise de freqüência das notas para a reciclagem pública de entulho.....	166
Figura 82. Análise de freqüência das notas para a gestão privada dos RCD	167
Figura 83. Análise de freqüência das notas para a reciclagem de entulho privada	167
Figura 84. Análise de freqüência das notas para a gestão privada parcial dos RCD.....	168
Figura 85. Localização geográfica do município de Álvares Florence – SP.....	169
Figura 86. Caminhão compactador de lixo da frota da Prefeitura de Álvares Florence	170
Figura 87. Caminhão basculante utilizado na coleta de entulho em Álvares Florence	171
Figura 88. Coleta semanal de entulho em Álvares Florence	172
Figura 89. Motoniveladora Caterpillar 120B da Prefeitura de Álvares Florence.....	173
Figura 90. Depósito de entulho de Álvares Florence	173
Figura 91. Distribuição percentual da composição dos RCD de Álvares Florence	174
Figura 92. Localização geográfica do município de Américo de Campos – SP	176
Figura 93. Caminhão compactador de lixo da frota de Américo de Campos	178
Figura 94. Sistema de coleta pública de entulho de Américo de Campos	179
Figura 95. Pá carregadeira recolhendo RCD na Av. Paulo Della em Américo de Campos	179
Figura 96. Caminhão basculante recebendo os RCD em Américo de Campos.....	180
Figura 97. Distribuição percentual da composição dos RCD de Américo de Campos.....	181
Figura 98. Área de deposição de RCD em Américo de Campos.....	181
Figura 99. Localização geográfica do município de Ariranha – SP	183
Figura 100. Caçamba de RCD da prefeitura de Ariranha colocada na Rua Luiza Motta	186
Figura 101. Área de deposição temporária dos RCD produzidos em Ariranha.....	187
Figura 102. Distribuição percentual da composição dos RCD de Ariranha.....	188
Figura 103. Localização geográfica do município de Aspásia – SP	190
Figura 104. Aterro em vala de Aspásia	191
Figura 105. Veículos da frota da prefeitura de Aspásia utilizados na limpeza pública.....	192
Figura 106. Localização geográfica do município de Bálamo – SP	195
Figura 107. RCD aguardando ser coletado na Rua Alagoas em Bálamo.....	196
Figura 108. Distribuição percentual da composição dos RCD de Bálamo	197
Figura 109. Área de deposição temporária de RCD em Bálamo	198
Figura 110. Pá carregadeira retirando solo para uso em obras de Bálamo	198
Figura 111. Área pública de Bálamo para reservação de pequenas quantidades de RCD.....	199
Figura 112. Localização geográfica do município de Cajobi – SP.....	201

Figura 113. RCD na Rua João Geraldo próximo a praça central de Cajobi	202
Figura 114. Depósito de RCD ao lado do cemitério municipal de Cajobi	203
Figura 115. Distribuição percentual da composição dos RCD de Cajobi.....	204
Figura 116. Localização geográfica do município de Cândido Rodrigues – SP	206
Figura 117. Localização geográfica do município de Cardoso – SP.....	209
Figura 118. Caçamba de entulho da empresa contratada em Cardoso	211
Figura 119. Distribuição percentual da composição dos RCD de Cardoso	212
Figura 120. Localização geográfica do município de Catanduva – SP.....	214
Figura 121. Caçamba da empresa Remove em Catanduva	216
Figura 122. Distribuição percentual da composição dos RCD de Catanduva	218
Figura 123. Depósito de RCD localizado na Rodovia José Fernandes	218
Figura 124. Localização geográfica de Catiguá – SP	220
Figura 125. RCD aguardando coleta na Av. José Zancaner em Catiguá	222
Figura 126. Depósito de RCD na estrada municipal Catiguá-Tabapuã	222
Figura 127. Localização geográfica do município de Cedral – SP.....	225
Figura 128. Entulho de reforma deixado na rua para coleta da prefeitura de Cedral	226
Figura 129. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Cedral	227
Figura 130. Localização geográfica do município de Cosmorama – SP.....	229
Figura 131. Área de deposição de RCD em Cosmorama	232
Figura 132. Localização geográfica do município de Dolcinópolis – SP.....	234
Figura 133. Aterro em vala do município de Dolcinópolis	235
Figura 134. Resíduos de reforma aguardando coleta da Prefeitura de Dolcinópolis.....	236
Figura 135. Depósito de RCD junto ao aterro em vala municipal de Dolcinópolis.....	236
Figura 136. Localização geográfica do município de Embaúba – SP	239
Figura 137. Entulho de reforma aguardando coleta da Prefeitura de Embaúba.....	240
Figura 138. Localização geográfica de Estrela D'Oeste – SP.....	242
Figura 139. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Estrela D'Oeste	245
Figura 140. Área de disposição de RCD em propriedade rural de Estrela D'Oeste	245
Figura 141. Localização geográfica do município de Fernando Prestes – SP.....	247
Figura 142. RCD na Rua Pedro Merlussi aguardando coleta em Fernando Prestes	248
Figura 143. Área de deposição de RCD em Fernando Prestes.....	249
Figura 144. Localização geográfica do município de Fernandópolis – SP	251
Figura 145. Aterro Sanitário da Proposta Ambiental localizado em Meridiano	253
Figura 146. Lagoa de tratamento de chorume do Aterro Sanitário da Proposta Ambiental	253
Figura 147. Área de deposição irregular de RCD em Fernandópolis	255
Figura 148. Localização geográfica do município de Guapiaçu – SP.....	257
Figura 149. RCD no centro de Guapiaçu aguardando coleta da prefeitura	259
Figura 150. Depósito de entulho em antigo aterro em vala desativado	259
Figura 151. Localização geográfica do município de Guarani D'Oeste – SP	261
Figura 152. Entulho de obra aguardando coleta da prefeitura de Guarani D'Oeste	263

Figura 153. Distribuição percentual da composição dos RCD de Guarani D'Oeste.....	264
Figura 154. Localização geográfica do município de Indiaporã – SP	266
Figura 155. RCD deixado junto à praça central para coleta da Prefeitura de Indiaporã	267
Figura 156. Localização geográfica do município de Ipiguá – SP	269
Figura 157. Entulho de reforma deixado na Rua Siqueira Campos em Ipiguá.....	271
Figura 158. Localização geográfica do município de Macedônia – SP	273
Figura 159. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Macedônia.....	275
Figura 160. Depósito de RCD em Macedônia.....	276
Figura 161. Localização geográfica do município de Meridiano – SP	277
Figura 162. Resíduo de fibrocimento para coleta na R em Meridiano.....	279
Figura 163. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Meridiano	280
Figura 164. Distribuição percentual da composição dos RCD de Meridiano.....	280
Figura 165. Área para armazenamento temporário de RCD em Meridiano	281
Figura 166. Localização geográfica do município de Mesópolis – SP.....	282
Figura 167. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Mesópolis	284
Figura 168. Distribuição percentual da composição dos RCD de Mesópolis	285
Figura 169. Depósito de RCD na Rodovia Mesópolis-Populina	285
Figura 170. Localização geográfica do município de Mira Estrela – SP.....	287
Figura 171. Entulho deixado junto à praça central de Mira Estrela	288
Figura 172. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Mira Estrela	289
Figura 173. Localização geográfica do município de Mirassol – SP.....	291
Figura 174. Aterro sanitário da Constroeste Ambiental em Mirassol.....	293
Figura 175. Lagoa de chorume do aterro sanitário da Constroeste em Mirassol	294
Figura 176. Coleta de entulho por empresa privada de Mirassol	295
Figura 177. Depósito de RCD junto ao aterro sanitário da Constroeste em Mirassol	297
Figura 178. Localização geográfica do município de Mirassolândia – SP.....	298
Figura 179. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Mirassolândia	301
Figura 180. Distribuição percentual da composição dos RCD de Mirassolândia	301
Figura 181. Localização geográfica do município de Monte Alto – SP.....	303
Figura 182. Caçamba de entulho em Monte Alto.....	305
Figura 183. Localização geográfica do município de Monte Azul Paulista – SP	308
Figura 184. Caçamba defronte à Praça Rio Branco em Monte Azul Paulista	309
Figura 185. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Monte Azul Paulista	311
Figura 186. Distribuição percentual da composição dos RCD de Monte Azul Paulista.....	311
Figura 187. Depósito de entulho privado utilizado pela prefeitura de Monte Azul Paulista	311
Figura 188. Detalhe de animais junto ao depósito de RCD de Monte Azul Paulista	312
Figura 189. Localização geográfica do município de Nova Granada – SP	313
Figura 190. Caminhão poliguindaste de empresa privada de Nova Granada	316
Figura 191. Área pública em Nova Granada utilizada para descarte de RCD	317
Figura 192. Localização geográfica do município de Novais – SP	318

Figura 193. RCD aguardando coleta da prefeitura de Novais	320
Figura 194. Distribuição percentual da composição dos RCD de Novais.....	321
Figura 195. Deposição de RCD no km 11 da estrada municipal Catanduva-Novais.....	321
Figura 196. Localização geográfica do município de Olímpia – SP.....	323
Figura 197. Caçamba metálica da empresa privada de Olímpia	325
Figura 198. Depósito de RCD localizado na área urbana de Olímpia	326
Figura 199. Localização geográfica do município de Onda Verde – SP.....	328
Figura 200. Presença de catador na área de deposição de RCD em Onda Verde	329
Figura 201. Localização geográfica do município de Orindiúva – SP.....	331
Figura 202. Caminhão compactador de RSD de Orindiúva	333
Figura 203. Conjunto de caçambas de entulho da Prefeitura Municipal de Orindiúva	334
Figura 204. Deposição de RCD no aterro em vala de Orindiúva	335
Figura 205. Localização geográfica do município de Ouroeste – SP	336
Figura 206. Caçamba da empresa contratada pela Prefeitura de Ouroeste.....	338
Figura 207. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Ouroeste.....	339
Figura 208. Área de deposição de entulho dentro de Ouroeste	339
Figura 209. Localização geográfica do município de Palestina – SP	341
Figura 210. Caçamba de entulho da empresa privada de Palestina	343
Figura 211. Deposição de RCD no terreno da empresa privada de Palestina	344
Figura 212. Localização geográfica do município de Palmares Paulista – SP	345
Figura 213. RCD de construção nova na Rua Armando Domingues em Palmares Paulista	347
Figura 214. Depósito temporário de RCD de Palmares Paulista	348
Figura 215. Localização geográfica do município de Paraíso – SP.....	350
Figura 216. Distribuição percentual da composição dos RCD de Paraíso	352
Figura 217. Trator com carreta trabalhando no depósito de RCD de Paraíso.....	352
Figura 218. Localização geográfica do município de Paranapuã – SP.....	354
Figura 219. Aterro em vala de Paranapuã.....	355
Figura 220. RCD para coleta na Rua em Paranapuã.....	356
Figura 221. Distribuição percentual da composição dos RCD de Paranapuã	357
Figura 222. Deposição de RCD junto ao aterro em vala de Paranapuã.....	357
Figura 223. Localização geográfica do município de Parisi – SP	359
Figura 224. Trator com carreta basculante usado na coleta de entulho de Parisi.....	360
Figura 225. Depósito de RCD de Parisi.....	362
Figura 226. Localização geográfica do município de Paulo de Faria – SP.....	363
Figura 227. Caminhão compactador de lixo da frota de Paulo de Faria	365
Figura 228. Aterro em vala de Paulo de Faria.....	367
Figura 229. Caminhão poliguindaste da Prefeitura de Paulo de Faria.....	368
Figura 230. Caçambas metálicas da Prefeitura de Paulo de Faria.....	369
Figura 231. Dimensões da caçamba metálica de Paulo de Faria.....	369
Figura 232. Trator com carreta basculante utilizado na coleta de entulho em Paulo de Faria	371

Figura 233. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Paulo de Faria.....	377
Figura 234. RCD reservado no aterro em vala de Paulo de Faria.....	377
Figura 235. Área de disposição dos RCD no município de Paulo de Faria.....	378
Figura 236. Localização geográfica do município de Pedranópolis – SP.....	381
Figura 237. Caminhão compactador de lixo da Prefeitura de Pedranópolis.....	382
Figura 238. Depósito de RCD de Pedranópolis utilizado pela Prefeitura	383
Figura 239. Localização geográfica do município de Pindorama – SP.....	385
Figura 240. Caçamba de entulho da prefeitura de Pindorama na Rua Carlos Gomes	387
Figura 241. Localização geográfica do município de Pirangi – SP.....	389
Figura 242. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Pirangi	391
Figura 243. Distribuição percentual da composição dos RCD de Pirangi	391
Figura 244. Depósito de RCD utilizado pela prefeitura de Pirangi.....	392
Figura 245. Localização geográfica do município de Pontes Gestal – SP	393
Figura 246. Conjunto caminhão e pá carregadeira da frota da prefeitura de Pontes Gestal	395
Figura 247. RCD na Rua Geraldo Soares Faleiro em Pontes Gestal.....	396
Figura 248. Uso do entulho na correção da estrada de acesso a Usina Gariropa	397
Figura 249. Localização geográfica do município de Populina – SP	399
Figura 250. Aterro em vala do município de Populina	400
Figura 251. Entulho de construção nova aguardando a coleta da prefeitura de Populina	401
Figura 252. RCD depositado no aterro em vala de Populina.....	402
Figura 253. Localização geográfica do município de Riolândia – SP.....	403
Figura 254. Caminhão poliguindaste da frota da Prefeitura de Riolândia	405
Figura 255. Área de deposição de RCD no município de Riolândia.....	406
Figura 256. Localização geográfica do município de Santa Adélia – SP	408
Figura 257. Operação de coleta de entulho em Santa Adélia	410
Figura 258. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Santa Adélia.....	411
Figura 259. Depósito de RCD em Santa Adélia.....	411
Figura 260. Localização geográfica de Santa Albertina-SP.....	413
Figura 261. Aterro em vala de Santa Albertina	415
Figura 262. RCD aguardando coleta da prefeitura de Santa Albertina.....	416
Figura 263. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Santa Albertina.....	416
Figura 264. Deposição de RCD junto ao aterro em vala de Santa Albertina.....	417
Figura 265. Localização geográfica do município de Santa Clara D'Oeste – SP.....	419
Figura 266. RCD aguardando coleta da prefeitura de Santa Clara D'Oeste	420
Figura 267. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Santa Clara D'Oeste	421
Figura 268. Localização geográfica do município de Santa Rita D'Oeste – SP	423
Figura 269. Aterro em vala de Santa Rita D'Oeste	424
Figura 270. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Santa Rita D'Oeste	425
Figura 271. Distribuição percentual da composição dos RCD de Santa Rita D'Oeste.....	426
Figura 272. Deposição de RCD dentro do aterro em vala de Santa Rita D'Oeste	427

Figura 273. Localização geográfica do município de São José do Rio Preto – SP	429
Figura 274. Perfil das áreas licenciadas (m ²) no município de São José do Rio Preto	432
Figura 275. Ponto de Apoio do Jardim Nazareth	434
Figura 276. Participação dos pontos de apoio de São José do Rio Preto na coleta de RCD	435
Figura 277. Central de reciclagem de entulho de São José do Rio Preto	436
Figura 278. Blocos de concreto fabricados na usina de reciclagem de São José do Rio Preto.....	438
Figura 279. Área de transbordo e triagem do Danoninho	438
Figura 280. Área licenciada para ATT na zona sul da cidade.....	439
Figura 281. Localização geográfica do município de Severínia – SP	444
Figura 282. Entulho de reforma espalhado em Severínia	445
Figura 283. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Severínia	446
Figura 284. Distribuição percentual da composição dos RCD de Severínia.....	447
Figura 285. Localização geográfica do município de Tabapuã – SP	448
Figura 286. Conjunto poliguindaste e caçamba da frota da prefeitura de Tabapuã	450
Figura 287. Deposição de RCD dentro do aterro em vala de Tabapuã	451
Figura 288. Localização geográfica do município de Taiapuã – SP	453
Figura 289. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Taiapuã.....	455
Figura 290. Distribuição percentual da composição dos RCD de Taiapuã	455
Figura 291. Área pública de deposição de RCD em Taiapuã	455
Figura 292. Localização geográfica do município de Taiúva – SP	457
Figura 293. Disposição de RCD em via pública de Taiúva	458
Figura 294. Máquina retroescavadeira da Prefeitura de Taiúva	459
Figura 295. Local de armazenamento de entulho no município de Taiúva.....	460
Figura 296. Localização geográfica do município de Tanabi – SP	461
Figura 297. Pá carregadeira da frota da Prefeitura de Tanabi.....	463
Figura 298. Distribuição percentual da composição dos RCD de Tanabi.....	465
Figura 299. Ponto de deposição irregular de RCD em Tanabi	465
Figura 300. Área de deposição de RCD em Tanabi.....	466
Figura 301. Localização geográfica do município de Turmalina – SP	467
Figura 302. Área de deposição de entulho em Turmalina.....	470
Figura 303. Localização geográfica do município de Uchoa – SP.....	471
Figura 304. Caçamba contratada pela prefeitura de Uchoa para coleta de RCD.....	472
Figura 305. Distribuição percentual da composição dos RCD de Uchoa	473
Figura 306. Estrada municipal Uchoa-Guapiaçu aterrada com entulho.....	474
Figura 307. Localização geográfica do município de Urânia – SP.....	475
Figura 308. Caçamba metálica em Urânia para captação de pequenos volumes de RCD.....	477
Figura 309. Distribuição percentual da composição dos RCD de Urânia	478
Figura 310. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Urânia	479
Figura 311. Área de deposição de RCD de Urânia junto ao cemitério municipal	479
Figura 312. Localização geográfica do município de Valentim Gentil – SP	481

Figura 313. Usina de reciclagem e compostagem de lixo de Valentim Gentil.....	482
Figura 314. Caçamba da empresa privada de Valentim Gentil	483
Figura 315. Área do aterro desativada usada como depósito de RCD.....	484
Figura 316. Localização geográfica do município de Vitória Brasil – SP.....	486
Figura 317. Entulho de reforma aguardando coleta da prefeitura de Vitória Brasil.....	488
Figura 318. Área de deposição de RCD em Vitória Brasil	488
Figura 319. Localização geográfica do município de Vista Alegre do Alto – SP	490
Figura 320. Volumes percentuais de RCD por origem da resíduo em Vista Alegre do Alto	492
Figura 321. Área de deposição de RCD em Vista Alegre do Alto.....	492
Figura 322. Localização geográfica do município de Votuporanga – SP	494
Figura 323. Ecoponto da Avenida Onofre de Paula em Votuporanga	496
Figura 324. Deposição de RCD no aterro de inertes da Mejan Ambiental em Votuporanga	498
Figura 325. Área de transbordo e triagem da Mejan Ambiental em Votuporanga.....	498
Figura 326. Triturador de madeira no aterro de inertes da Mejan Ambiental	499
Figura 327. Produção de RCD em 2007 por regiões administrativas NUTS III de Portugal	511
Figura 328. Divisão estatística de Portugal por NUTS III usada na metodologia	512
Figura 329. Localização do Concelho de Guimarães no Distrito de Braga	514
Figura 330. Imagem por satélite da obra em Guimarães, Portugal	514
Figura 331. Edifício em Guimarães no qual foi implantado o Programa Entulho Útil.....	515
Figura 332. Detalhe da situação do canteiro com relação aos RCD em março de 2007	519
Figura 333. Ferros retorcidos oriundos das perdas das armações da estrutura	520
Figura 334. Acúmulo de madeira de fôrma inservível após sua reutilização.....	520
Figura 335. Blocos cerâmicos embalados e em <i>pallets</i>	521
Figura 336. Bidões de resíduos colocados no pavimento térreo	522
Figura 337. Propaganda indicativa por tipo de resíduo	522
Figura 338. <i>Big bag</i> com resíduo inerte de concreto após pesagem.....	523
Figura 339. Avaliação da variável produção de resíduos do Programa Entulho Útil.....	524
Figura 340. Avaliação da variável triagem do Programa Entulho Útil.....	524
Figura 341. Avaliação da variável acondicionamento do Programa Entulho Útil	525
Figura 342. Avaliação da variável limpeza do Programa Entulho Útil	525
Figura 343. Média das avaliações por variáveis da gestão de resíduos	526
Figura 344. Andar modelo no final do Programa Entulho Útil.....	526
Figura 345. Média das notas as principais preocupações dos trabalhadores da obra de Guimarães	527
Figura 346. Notas médias dos principais fatores que dificultam a triagem de RCD em canteiros de obra	528
Figura 347. Notas médias para os fatores que dificultam o acondicionamento dos resíduos no canteiro.....	529
Figura 348. Notas médias dos principais destinos para os RCD apontados pelos trabalhadores	530
Figura 349. Legenda utilizada nos fluxogramas de decisão	532

Figura 350. Fluxograma do modelo conceitual do sistema SISRCD	533
Figura 351. Fluxograma 1 – referente às etapas do módulo diagnóstico do SISRCD	534
Figura 352. Fluxograma 2 – referente aos dados territoriais e populacionais dos municípios	535
Figura 353. Fluxograma 3 – referente ao modelo de gestão dos RCD em operação nos municípios	536
Figura 354. Fluxograma 4 – referente ao diagnóstico da gestão pública de coleta dos RCD	538
Figura 355. Fluxograma 5 – referente ao diagnóstico da gestão privada de coleta de RCD	539
Figura 356. Fluxograma 6 – referente à caracterização física dos RCD	541
Figura 357. Fluxograma 7 – referente ao dimensionamento da produção de RCD	542
Figura 358. Fluxograma 8 – referente à produção de RCD por áreas licenciadas	543
Figura 359. Fluxograma 9 – referente à produção de RCD pelo movimento de cargas	544
Figura 360. Fluxograma 10 – referente à produção de RCD por descartes em áreas de disposição	545
Figura 361. Fluxograma 12 – referente à produção de RCD pela produção de RSD	546
Figura 362. Fluxograma 13 – referente à caracterização das áreas de disposição de RCD	548
Figura 363. Fluxograma 14 – referente aos aspectos sociais relacionados aos RCD	550
Figura 364. Fluxograma 14 – referente aos aspectos sociais relacionados aos RCD	551
Figura 365. Fluxograma 15 – referente aos aspectos legais relacionados aos RCD	552
Figura 366. Fluxograma 16 – referente ao módulo gerenciamento dos RCD	553
Figura 367. Interface referente à tela inicial de apresentação do SISRCD	555
Figura 368. Interface referente ao cadastro dos dados do município	556
Figura 369. Interface referente à caracterização do modelo de gestão dos RCD	556
Figura 370. Interface referente à caracterização qualitativa dos RCD	557
Figura 371. Interface referente à caracterização da destinação final dos RCD	557
Figura 372. Interface referente à caracterização dos aspectos legais relativos aos RCD	558
Figura 373. Interface referente ao relatório do diagnóstico dos RCD no município	558
Figura 374. Interface referente ao controle de obras do sistema	559
Figura 375. Interface referente ao controle de coleta de entulho	559
Figura 376. Interface do controle de custos da coleta de entulho	560
Figura 377. Interface do relatório do gerenciamento dos RCD no município	560
Figura 378. Interface das informações referentes aos RCD	561
Figura 379. Relatório do diagnóstico de Paulo de Faria emitido pelo software SISRCD	563

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Responsabilidades pelo gerenciamento por tipo de resíduos.....	11
Tabela 2 – Destinação Final dos RSU coletados por região do Brasil.....	15
Tabela 3 – Enquadramento das condições das instalações de tratamento e destinação final de resíduos sólidos domiciliares	18
Tabela 4 – Índice de Qualidade dos Aterros de RSU na BH-TG 1997-2008	19
Tabela 5 – Quantidade de RSU coletada em relação à sua macro-origem.....	31
Tabela 6 – Números da infraestrutura existente nos Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos em Portugal	36
Tabela 7 – Taxa de crescimento real acumulada.....	40
Tabela 8 – Estimativa da geração <i>per capita</i> do município de São Carlos.....	43
Tabela 9 – Estimativa mensal do total de RCD gerado em Santos	43
Tabela 10 – Condições de geração de RCD em alguns municípios brasileiros	44
Tabela 11 – Caracterização dos resíduos destinados ao aterro de inertes de Itatinga	49
Tabela 12 – Composição média dos RCD em Natal-RN(*).....	50
Tabela 13 – Evolução da geração de RCD na Dinamarca (2004-2005).....	56
Tabela 14 – Formas de tratamento dos RCD na Dinamarca em milhões de toneladas	56
Tabela 15 – Quantidades e Destino dos RCD na Europa (EU-15)	57
Tabela 16 – Estimativas de geração de RCD nos EUA (em milhões de toneladas).....	59
Tabela 17 – Estimativa das formas de gestão dos RCD nos EUA em 1996	59
Tabela 18 – Índices de Resíduos (kg/m ²) proposto pelo Projeto Wambuco (2002) e Santos (2005)..	63
Tabela 19 – Cálculo da produção de RCD no Concelho de Fafe (2004).....	64
Tabela 20 – Cálculo da produção de RCD no Concelho de Guimarães (2004)	65
Tabela 21 – Cálculo da produção de RCD no Concelho de Santo Tirso (2004).....	65
Tabela 22 – Cálculo da produção de RCD no Concelho de Trofa (2004).....	65
Tabela 23 – Cálculo da produção de RCD no Concelho de Vizela (2004)	65
Tabela 24 – Estimativa da Produção de RCD na Região Autónoma dos Açores	67
Tabela 25 – Estimativas de produção de RCD em Portugal (2002).....	67
Tabela 26 – Produção estimada de RCD nos Concelhos pertencentes à AMALGA em 2004	87
Tabela 27 – Lista Européia de Resíduos ⁽¹⁾ (LER) – Categoria 17 (RCD)	90
Tabela 28 – Outros resíduos perigosos segundo a Lista Européia de Resíduos ⁽¹⁾	91
Tabela 29 – Usinas de reciclagem de RCD existentes no Brasil em 2004	103
Tabela 30 – Municípios brasileiros que possuem Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	109
Tabela 31 – Tipos de análise de um modelo analítico de sistema de apoio à decisão	113
Tabela 32 – Datas de realização dos trabalhos de campo nos municípios da UGRHI Turvo Grande	121
Tabela 33 – Sistema de notas e classificação para os fatores que dificultam a implementação de planos de gerenciamento de RCD	125
Tabela 34 – Sistema de notas e classificação para os modelos de gestão dos RCD	126

Tabela 35 – UGRHIs segundo classificação numérica.....	129
Tabela 36 – Indicadores territoriais e demográficos da UGHRI-15	132
Tabela 37 – Número de municípios e percentuais por grupos do IPRS.....	135
Tabela 38 – Municípios que possuem levantamento da geração de RSD	139
Tabela 39 – Situação da mão-de-obra que executa os serviços de manejo de RSU	139
Tabela 40 – Participação de empresas privadas na execução de serviços de manejo de RSU	140
Tabela 41 – Municípios que possuem controle das áreas aprovadas para construção.....	140
Tabela 42 – Municípios que possuem levantamento da geração de RCD.....	141
Tabela 43 – Municípios em que a gestão dos RCD é pública com coleta pela prefeitura	142
Tabela 44 – Percentuais e volumes de RCD por tipos de obra ou origem do resíduo	142
Tabela 45 – Municípios em que a gestão dos RCD não é somente pública com coleta realizada por empresas privadas	143
Tabela 46 – Existência de carroceiros autônomos na coleta de entulho	143
Tabela 47 – Existência de autônomos que realizam frete com caminhões basculantes	144
Tabela 48 – Existência de catadores autônomos que vivem da separação e comercialização de materiais oriundos dos RCD.....	144
Tabela 49 – Existência de organizações de catadores que contam com o apoio da prefeitura	144
Tabela 50 – Existência de programas municipais de coleta seletiva de lixo	145
Tabela 51 – Existência de programas de educação ambiental para geradores de entulho, coletores e transportadores, agentes públicos de limpeza e população	145
Tabela 52 – Existência de programas de capacitação ao trabalho para geração de renda	146
Tabela 53 – Existência de cobrança municipal sobre os serviços de manejo de RSU.....	146
Tabela 54 – Existência de cobrança municipal sobre os serviços de manejo de RCD.....	146
Tabela 55 – Existência de Pontos de Entrega Voluntária “PEV” no município	147
Tabela 56 – Existência de Áreas de Transbordo e Triagem no município	147
Tabela 57 – Existência de infraestrutura adequada para disposição final de RCD	148
Tabela 58 – Existência de equipamentos de reciclagem da fração mineral dos RCD.....	148
Tabela 59 – Porcentagem dos municípios que conhecem os aspectos legais da gestão dos RCD .	149
Tabela 60 – Existência de legislação municipal que trata da gestão dos RCD.....	149
Tabela 61 – Existência de conselho municipal para fiscalizar a gestão dos RCD	149
Tabela 62 – Participação de municípios em consórcio regional de saneamento básico	150
Tabela 63 – Aspectos relativos à legislação que trata da gestão dos RCD na UGRHI-15	150
Tabela 64 – Análise estatística descritiva dos fatores relacionados à gestão dos RCD	158
Tabela 65 – Análise estatística descritiva dos modelos de gestão dos RCD	164
Tabela 66 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Álvares Florence – SP	170
Tabela 67 – Estimativa da geração de RCD no município de Álvares Florence.....	174
Tabela 68 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Álvares Florence – SP	175
Tabela 69 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Américo de Campos – SP	177
Tabela 70 – Estimativa da geração de RCD no município de Américo de Campos	180
Tabela 71 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Américo de Campos – SP.....	182

Tabela 72 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Ariranha – SP	184
Tabela 73 – Áreas aprovadas em Ariranha no ano de 2008.....	185
Tabela 74 – Estimativa da geração de RCD no município de Ariranha	187
Tabela 75 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Ariranha – SP	189
Tabela 76 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Aspásia – SP	190
Tabela 77 – Estimativa da geração de RCD no município de Aspásia	193
Tabela 78 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Aspásia – SP	194
Tabela 79 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Bálsamo – SP	195
Tabela 80 – Estimativa da geração de RCD no município de Bálsamo.....	197
Tabela 81 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Bálsamo – SP	200
Tabela 82 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Cajobi – SP.....	201
Tabela 83 – Estimativa da geração de RCD no município de Cajobi.....	203
Tabela 84 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Cajobi – SP.....	205
Tabela 85 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Cândido Rodrigues – SP	206
Tabela 86 – Estimativa da geração de RCD no município de Cândido Rodrigues.....	207
Tabela 87 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Cândido Rodrigues – SP	208
Tabela 88 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Cardoso – SP	210
Tabela 89 – Estimativa da geração de RCD no município de Cardoso	211
Tabela 90 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Cardoso – SP	213
Tabela 91 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Catanduva – SP	214
Tabela 92 – Dados das empresas privadas de coleta de entulho de Catanduva	216
Tabela 93 – Estimativa da geração de RCD no município de Catanduva	217
Tabela 94 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Catanduva – SP.....	219
Tabela 95 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Catiguá – SP.....	221
Tabela 96 – Estimativa da geração de RCD no município de Catiguá	223
Tabela 97 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Catiguá – SP.....	223
Tabela 98 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Cedral – SP	225
Tabela 99 – Estimativa da geração de RCD no município de Cedral	227
Tabela 100 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Cedral – SP	228
Tabela 101 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Cosmorama – SP	229
Tabela 102 – Dados da empresa privada de coleta de entulho de Cosmorama	231
Tabela 103 – Estimativa da geração de RCD no município de Cosmorama	231
Tabela 104 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Cosmorama – SP	233
Tabela 105 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Dolcinópolis – SP	234
Tabela 106 – Estimativa da geração de RCD no município de Dolcinópolis	237
Tabela 107 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Dolcinópolis – SP.....	238
Tabela 108 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Embaúba – SP.....	239
Tabela 109 – Estimativa da geração de RCD no município de Embaúba	241
Tabela 110 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Embaúba – SP.....	241
Tabela 111 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Estrela D'Oeste – SP.....	243

Tabela 112 – Estimativa da geração de RCD no município de Estrela D'Oeste.....	244
Tabela 113 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Estrela D'Oeste – SP	246
Tabela 114 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Fernando Prestes – SP	247
Tabela 115 – Estimativa da geração de RCD no município de Fernando Prestes	249
Tabela 116 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Fernando Prestes – SP.....	250
Tabela 117 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Fernandópolis – SP	251
Tabela 118 – Empresas privadas de coleta de entulho de Fernandópolis.....	254
Tabela 119 – Estimativa da geração de RCD no município de Fernandópolis	255
Tabela 120 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Fernandópolis – SP	256
Tabela 121 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Guapiaçu – SP.....	258
Tabela 122 – Estimativa da geração de RCD no município de Guapiaçu.....	260
Tabela 123 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Guapiaçu – SP	260
Tabela 124 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Guarani D'Oeste – SP	262
Tabela 125 – Estimativa da geração de RCD no município de Guarani D'Oeste	264
Tabela 126 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Guarani D'Oeste – SP	265
Tabela 127 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Indaiaporã – SP	266
Tabela 128 – Estimativa da geração de RCD no município de Indaiaporã.....	268
Tabela 129 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Indaiaporã – SP	268
Tabela 130 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Ipiguá – SP	270
Tabela 131 – Estimativa da geração de RCD no município de Ipiguá	271
Tabela 132 – Principais informações sobre a gestão de RCD em Ipiguá – SP	272
Tabela 133 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Macedônia – SP.....	274
Tabela 134 – Estimativa da geração de RCD no município de Macedônia	275
Tabela 135 – Principais informações sobre a gestão de RCD em Macedônia – SP	276
Tabela 136 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Meridiano – SP	278
Tabela 137 – Estimativa da geração de RCD no município de Meridiano	279
Tabela 138 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Meridiano – SP	281
Tabela 139 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Mesópolis – SP	283
Tabela 140 – Estimativa da geração de RCD no município de Mesópolis.....	284
Tabela 141 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Mesópolis – SP	286
Tabela 142 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Mira Estrela – SP	287
Tabela 143 – Estimativa da geração de RCD no município de Mira Estrela.....	289
Tabela 144 – Principais informações sobre a gestão de RCD em Mira Estrela – SP	290
Tabela 145 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Mirassol – SP.....	292
Tabela 146 – Dados das empresas privadas de coleta de entulho de Mirassol	295
Tabela 147 – Estimativa da geração de RCD no município de Mirassol.....	296
Tabela 148 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Mirassol – SP.....	297
Tabela 149 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Mirassolândia – SP	299
Tabela 150 – Estimativa da geração de RCD no município de Mirassolândia.....	300
Tabela 151 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Mirassolandia – SP	302

Tabela 152 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Monte Alto – SP.....	303
Tabela 153 – Dados das empresas privadas de coleta de entulho de Monte Alto	305
Tabela 154 – Estimativa da geração de RCD no município de Monte Alto	306
Tabela 155 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Monte Alto – SP.....	306
Tabela 156 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Monte Azul Paulista – SP	308
Tabela 157 – Dados da empresa privada de coleta de entulho de Monte Azul Paulista	310
Tabela 158 – Estimativa da geração de RCD no município de Monte Azul Paulista.....	310
Tabela 159 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Monte Azul Paulista – SP	312
Tabela 160 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Nova Granada – SP	314
Tabela 161 – Dados das empresas privadas de coleta de entulho de Nova Granada.....	315
Tabela 162 – Estimativa da geração de RCD no município de Nova Granada	316
Tabela 163 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Nova Granada – SP.....	317
Tabela 164 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Novais – SP.....	319
Tabela 165 – Estimativa da geração de RCD no município de Novais.....	320
Tabela 166 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Novais – SP	322
Tabela 167 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Olímpia – SP.....	323
Tabela 168 – Dados das empresas privadas de coleta de entulho de Olímpia	325
Tabela 169 – Estimativa da geração de RCD no município em Olímpia	326
Tabela 170 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Olímpia – SP.....	327
Tabela 171 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Onda Verde – SP	328
Tabela 172 – Estimativa da geração de RCD no município de Onda Verde	330
Tabela 173 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Onda Verde – SP.....	330
Tabela 174 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Orindiúva – SP.....	332
Tabela 175 – Estimativa da geração de RCD no município de Orindiúva	334
Tabela 176 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Orindiúva – SP.....	335
Tabela 177 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Ouroeste – SP	337
Tabela 178 – Estimativa da geração de RCD no município de Ouroeste.....	339
Tabela 179 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Ouroeste – SP	340
Tabela 180 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Palestina – SP	342
Tabela 181 – Dados da empresa privada de coleta de entulho de Palestina	342
Tabela 182 – Estimativa da geração de RCD no município de Palestina.....	343
Tabela 183 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Palestina – SP	344
Tabela 184 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Palmares Paulista – SP.....	346
Tabela 185 – Estimativa da geração de RCD no município de Palmares Paulista.....	348
Tabela 186 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Palmares Paulista – SP	349
Tabela 187 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Paraíso – SP.....	350
Tabela 188 – Estimativa da geração de RCD no município de Paraíso	351
Tabela 189 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Paraíso – SP.....	353
Tabela 190 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Paranapuã – SP	354
Tabela 191 – Estimativa da geração de RCD no município de Paranapuã	356

Tabela 192 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Paranapuã – SP.....	358
Tabela 193 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Parisi – SP	359
Tabela 194 – Estimativa da geração de RCD no município de Parisi	361
Tabela 195 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Parisi – SP	362
Tabela 196 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Paulo de Faria – SP	364
Tabela 197 – Produção de resíduos sólidos domiciliares de Paulo de Faria	366
Tabela 198 – Produção de RCD e poda em Paulo de Faria por movimento de caçambas.....	370
Tabela 199 – Número de viagens para retirada de entulho por trator com carreta basculante	372
Tabela 200 – Geração de RCD por tipos de veículos ou equipamentos.....	373
Tabela 201 – Estimativa da geração de RCD no município de Paulo de Faria.....	373
Tabela 202 – Tipos de obras e suas áreas que utilizaram caçambas.....	374
Tabela 203 – Custos mensais dos serviços públicos de limpeza urbana em Paulo de Faria.....	378
Tabela 204 – Relação dos funcionários da prefeitura que trabalham na coleta de RCD.....	379
Tabela 205 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Paulo de Faria – SP.....	380
Tabela 206 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Pedranópolis – SP	381
Tabela 207 – Estimativa da geração de RCD no município de Pedranópolis	383
Tabela 208 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Pedranópolis – SP	384
Tabela 209 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Pindorama – SP	385
Tabela 210 – Geração de RCD por tipos de veículos da Prefeitura de Pindorama	387
Tabela 211 – Estimativa da geração de RCD no município de Pindorama.....	388
Tabela 212 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Pindorama – SP.....	388
Tabela 213 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Pirangi – SP	390
Tabela 214 – Estimativa da geração de RCD no município de Pirangi.....	391
Tabela 215 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Pirangi – SP	392
Tabela 216 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Pontes Gestal – SP.....	394
Tabela 217 – Estimativa da geração de RCD no município de Pontes Gestal	396
Tabela 218 – Custos mensais dos serviços públicos de limpeza urbana em Paulo de Faria.....	397
Tabela 219 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Pontes Gestal – SP.....	398
Tabela 220 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Populina – SP	399
Tabela 221 – Estimativa da geração de RCD no município de Populina	401
Tabela 222 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Populina – SP	402
Tabela 223 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Riolândia – SP	404
Tabela 224 – Estimativa da geração de RCD no município de Riolândia	405
Tabela 225 – Custos mensais estimados da coleta de entulho em Riolândia	406
Tabela 226 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Riolândia – SP	407
Tabela 227 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Santa Adélia – SP.....	408
Tabela 228 – Estimativa da geração de RCD no município de Santa Adélia.....	410
Tabela 229 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Santa Adélia – SP	412
Tabela 230 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Santa Albertina – SP.....	414
Tabela 231 – Estimativa da geração de RCD no município de Santa Albertina	416

Tabela 232 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Santa Albertina – SP	417
Tabela 233 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Santa Clara D'Oeste – SP	419
Tabela 234 – Estimativa da geração de RCD no município de Santa Clara D'Oeste.....	421
Tabela 235 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Santa Clara D'Oeste – SP	422
Tabela 236 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Santa Rita D'Oeste – SP	423
Tabela 237 – Estimativa da geração de RCD no município de Santa Rita D'Oeste.....	425
Tabela 238 – Custos mensais estimados da coleta de entulho em Santa Rita D'Oeste	426
Tabela 239 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Santa Rita D'Oeste – SP	427
Tabela 240 – Resultados dos Indicadores do IPRS de São José do Rio Preto – SP.....	430
Tabela 241 – Áreas licenciadas totais aprovadas no município de São José do Rio Preto entre 2000 e 2007 e o número de construções aprovadas.....	431
Tabela 242 – Quantidades de entulho recolhido pela prefeitura nos pontos de apoio	434
Tabela 243 – Materiais fabricados na Central de Reciclagem de Entulho.....	437
Tabela 244 – Empresas coletoras de RCD e o preço de seus serviços	440
Tabela 245 – Movimento de cargas das empresas de São José do Rio Preto	441
Tabela 246 – Produção média mensal de RCD em São José do Rio Preto.....	442
Tabela 247 – Estimativa da geração de RCD no município de São José do Rio Preto.....	442
Tabela 248 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em São José do Rio Preto – SP	443
Tabela 249 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Severínia – SP.....	444
Tabela 250 – Estimativa da geração de RCD no município de Severínia.....	446
Tabela 251 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Severínia – SP.....	447
Tabela 252 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Tabapuã – SP.....	449
Tabela 253 – Estimativa da geração de RCD no município de Tabapuã.....	451
Tabela 254 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Tabapuã – SP	452
Tabela 255 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Taiapuã – SP	453
Tabela 256 – Estimativa da geração de RCD no município de Taiapuã	454
Tabela 257 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Taiapuã – SP	456
Tabela 258 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Taiúva – SP	458
Tabela 259 – Estimativa da geração de RCD no município de Taiúva	459
Tabela 260 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Taiúva – SP	460
Tabela 261 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Tanabi – SP	462
Tabela 262 – Empresa privada de coleta de entulho de Tanabi.....	464
Tabela 263 – Estimativa da geração de RCD no município de Tanabi.....	464
Tabela 264 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Tanabi – SP	466
Tabela 265 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Turmalina – SP.....	468
Tabela 266 – Estimativa da geração de RCD no município de Turmalina.....	469
Tabela 267 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Turmalina – SP.....	470
Tabela 268 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Uchoa – SP.....	472
Tabela 269 – Estimativa da geração de RCD no município de Uchoa	473
Tabela 270 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Uchoa – SP.....	474

Tabela 271 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Urânia – SP.....	476
Tabela 272 – Estimativa da geração de RCD no município de Urânia	478
Tabela 273 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Urânia – SP.....	480
Tabela 274 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Valentim Gentil – SP.....	481
Tabela 275 – Dados da empresa privada de coleta de entulho de Valentim Gentil.....	483
Tabela 276 – Estimativa da geração de RCD no município de Valentim Gentil.....	484
Tabela 277 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Valentim Gentil – SP.....	485
Tabela 278 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Vitória Brasil – SP.....	486
Tabela 279 – Estimativa da geração de RCD no município de Vitória Brasil.....	487
Tabela 280 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Vitória Brasil – SP	489
Tabela 281 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Vista Alegre do Alto – SP	490
Tabela 282 – Estimativa da geração de RCD no município de Vista Alegre do Alto	491
Tabela 283 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Vista Alegre do Alto – SP.....	493
Tabela 284 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Votuporanga – SP.....	495
Tabela 285 – Dados da empresa privada de coleta de entulho de Votuporanga	497
Tabela 286 – Estimativa da geração de RCD no município de Votuporanga	497
Tabela 287 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Votuporanga – SP.....	499
Tabela 288 – Investimentos iniciais no sistema de gestão de RCD para pequenos municípios	502
Tabela 289 – Índice de resíduos utilizado no cálculo da produção de RCD em Portugal.....	505
Tabela 290 – Número de edifícios licenciados em Portugal segundo o tipo e destino da obra	506
Tabela 291 – Participação percentual dos tipos de obras no total dos edifícios licenciados em Portugal	506
Tabela 292 – Superfície dos pavimentos e número de pavimentos para construções novas em Portugal	507
Tabela 293 – Determinação da superfície de pavimentos licenciada com base nas áreas de pavimentos das construções novas	508
Tabela 294 – Produção de RCD em construções novas de Portugal	508
Tabela 295 – Produção de RCD em Portugal para obras de alteração e ampliação.....	509
Tabela 296 – Produção de RCD em Portugal para reconstruções	509
Tabela 297 – Produção de RCD em Portugal para demolições.....	509
Tabela 298 – Estimativa da produção total de RCD em Portugal (2004-2007).....	510
Tabela 299 – Estimativa da geração <i>per capita</i> média de RCD em Portugal	510
Tabela 300 – Produção de RCD em Portugal por regiões estatísticas NUTSII (2007).....	512
Tabela 301 – Sistema de notas para avaliação do Programa Entulho Útil	517

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1. Taxa percentual de RCD (%) por tipos de obras de Paulo de Faria-SP	123
Equação 2. Índice de Produção de RCD pelo parâmetro geração de resíduos sólidos domiciliares	124
Equação 3. Índice de Produção de Resíduos de Construção e Demolição por produção de resíduos sólidos domiciliares	374
Equação 4. Cálculo da Produção de RCD por áreas licenciadas	504
Equação 5. Cálculo da superfície de pavimentos para obras de alteração/ampliação, reconstrução e demolição	507
Equação 6. Cálculo da produção de RCD pela produção média per-capita	546

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Etapas metodológicas da tese	115
---	------------

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACOS	Associação dos Criadores de Ovinos do Sul do Alentejo
AEA	Agência Europeia do Ambiente
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
AMAGRA	Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão Regional do Ambiente
AMALGA	Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão do Ambiente
AMCAL	Associação de Municípios do Alentejo Central
AMDE	Associação de Municípios do Distrito de Évora
APA	Agência de Proteção do Ambiente
ARH	Ariranha
ATT	Área de Transbordo e Triagem
BH-TG	Bacia hidrográfica do Turvo Grande
CBH-TG	Comitê de Bacia Hidrográfica do Turvo Grande
CCDRA	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo
CER	Código Europeu de Resíduos
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CI	Consórcio Intermunicipal
CMB	Câmara Municipal do Barreiro
CMMN	Câmara Municipal de Montemor-o-Novo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRHEA	Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
EESC	Escola de Engenharia de São Carlos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INR	Instituto dos Resíduos
IPRS	Índice Paulista de Responsabilidade Social
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IQR	Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos
IST	Instituto Superior Técnico de Lisboa
LER	Lista Europeia de Resíduos
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
NBR	Norma Brasileira Registrada
NEPER	Núcleo de Estudo e Pesquisa em Resíduos Sólidos

PEV	Pontos de Entrega Voluntária
PMSC	Prefeitura Municipal de São Carlos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPGSEA	Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental
PROHAB	Progresso Habitação de São Carlos
PT	Portugal
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RIB	Resíduos Industriais Banais
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RTS	RTS Pré-fabricados de Betão Lda
SHS	Departamento de Hidráulica e Saneamento
SIGRCD	Sistema Integrado de Gestão de Resíduos
SMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente
SMDSCT	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia de São Carlos
SUMA	Serviços Urbanos e Meio Ambiente
t	toneladas
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UMINHO	Universidade do Minho
USP	Universidade de São Paulo

RESUMO

Marques Neto, J. C. ***Estudo da Gestão Municipal dos Resíduos de Construção e Demolição na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)***. 2009. 669p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

Os principais problemas enfrentados pelas cidades em relação aos resíduos de construção e demolição (RCD) estão associados à disposição irregular das enormes quantidades produzidas. O descarte clandestino dos RCD pode provocar a degradação dos ecossistemas água, ar e solo. O acúmulo de resíduos espalhados em diferentes locais das cidades leva à proliferação de vetores de doenças com danos à saúde pública. Além disso, provocam problemas nos sistemas de drenagem urbana. Do ponto de vista econômico, os custos de limpeza pública para remoção dos resíduos demonstram a não sustentabilidade do modelo corretivo. Essa situação pode ser explicada pela ausência de políticas específicas de gestão. Com a introdução do marco regulatório nacional para os RCD, vários municípios têm procurado implantar um modelo mais sustentável, mas as dificuldades para operação e manutenção têm inviabilizado sua continuidade. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os modelos de gestão dos resíduos de construção e demolição na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (BH-TG) pertencente a 15ª Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI-15) do Estado de São Paulo, bem como desenvolver um software para apoio à gestão municipal dos RCD – SISRCD. Ainda dentro da proposta do estudo, também são apresentados a situação dos RCD em Portugal e os resultados da experiência realizada em uma obra predial na cidade de Guimarães. Para estudo na UGRHI-15, foram coletados dados da situação dos entulhos nos 64 municípios integrantes, que permitiram fundamentar e sistematizar a metodologia. Os dados foram levantados nos anos de 2008 e 2009 com aplicação de questionário aos gestores e por meio de visitas aos municípios para levantamentos *in loco* das áreas de disposição final. Os principais itens avaliados foram os sistemas de manejo em operação, a produção de RCD, os custos com gestão, formas de tratamento e descarte. Com base nos resultados obtidos, dos municípios que fizeram parte desta pesquisa, foi possível concluir que apenas São José do Rio Preto possui um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, conforme diretrizes da resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Por esta razão, a implantação do sistema de apoio à gestão municipal dos resíduos da construção civil – SISRCD – pode ser transformada em excelente ferramenta para orientação e auxílio no controle municipal dessas atividades. O SISRCD é uma proposta original de uma ferramenta computacional cuja principal característica é a simplicidade de utilização pelos usuários a qual, após validação poderá ter ampla aplicação nos mais diferentes municípios do país.

Palavras-Chave: Construção Civil, Resíduos de Construção e Demolição, Gestão de RCD, Sistemas de Apoio à Gestão, Bacia Hidrográfica do Turvo Grande.

ABSTRACT

Marques Neto, J. C. *Study on Municipal Management of Construction and Demolition Wastes in the Turvo Grande Watershed (URGHI-15)*. 2009. 669p. Thesis (Doctoral) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

The main problems faced by the cities related to construction and demolition wastes (CDW) are associated to the illegal disposal of huge quantities produced. The illegal CDW discharge may cause water and soil degradation problems. The accumulation of wastes scattered in different city locations leads to diseases caused by vectors proliferation with damage to public health. Moreover, they cause problems in urban drainage systems. From an economic perspective, the costs of public cleaning services for waste removal have indicated the non-sustainability of the corrective model. This can be explained by the absence of specific policies for CDW management. By introduction of the national regulatory framework for the CDW, several municipalities have attempted to implement a more sustainable model, however difficulties related to system operation and maintenance have not allowed its continuance. So, the purpose of this study was to evaluate models for the management of construction and demolition wastes in Turvo Grande Watershed (BTG) which is included in the 15th Water Resources Unit Management (UGRHI-15) of São Paulo State, as well as to develop a prototype system to support municipal management of CDW – SISRCD. The work also includes an overview of Portugal CDW situation and the results of an experience carried out on a building location at Guimarães city – Portugal. Information and data related to construction and demolition wastes from 64 municipalities members of UGRHI-15 were collected in order to support and optimize the methodology. The data were collected for the years 2008 and 2009 based on a questionnaire applied to municipal managers and also technical visits to municipalities along with surveys of final disposal areas. The main evaluated issues encompassed management systems in operation, production of CDW, management costs, and treatment and disposal models. Based on the results, it appears that only São José do Rio Preto has an Integrated Waste Management of Construction Plan, in accordance to guidelines of in the resolution 307 of the National Environmental Council. Thus, the implementation of a prototype system to support the management of municipal construction waste – SISRCD – may become an important tool for guidance and assistance to the control of municipal activities. The SISRCD is an original proposal for a computer tool based on a simple user interface. The system after its validation may have a broad application at different municipalities around the country.

Keywords: Construction and Demolition Waste, RCD, Solid Waste Management, Management Support Systems, Turvo Grande Basin, UGRHI-15.

1 INTRODUÇÃO

Os resíduos de construção e demolição (RCD), popularmente denominados entulhos de obra referem, segundo Ferreira (1999) e Houaiss (2001) todo material que serve para entupir, aterrar, nivelar depressões em terrenos, escavações, fossas e valas. Também podem ser chamados caliça, que significa pedregulho, areia, terra, conjuntos de fragmentos de tijolos, argamassas, madeiras, além de materiais sem utilidade resultantes da construção de edificações, de demolições, de escombros e de ruínas.

Os RCD estão classificados na categoria dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e sua produção tem como origem as atividades do setor da construção civil. Essa massa de resíduos é proveniente de diversos tipos de obras, como construções novas, reformas ou remodelações de edificações, ampliações, demolições, obras de infraestrutura viária, obras de saneamento básico, entre outras, assim como da indústria de materiais de construção.

Nos últimos anos, os resíduos de construção e demolição tornaram-se um dos principais problemas de saneamento básico para os municípios brasileiros em decorrência de seu descarte clandestino e irregular nas áreas mais vulneráveis das cidades, como fundos de vales, corpos de água, terrenos baldios, acostamentos de ruas e rodovias.

Nesse período, as administrações públicas municipais, em seus planos de desenvolvimento urbano, não levaram em conta que, o crescimento populacional – e a respectiva demanda de habitações e infra-estrutura – traria um aumento significativo das quantidades de RCD produzidos pelo setor da construção civil local. Por esta razão, as prefeituras não se prepararam para, de forma sustentável, gerenciar os crescentes aumentos de volumes de entulho e suas possíveis formas de tratamento e disposição final.

Atualmente, poucos municípios brasileiros possuem aterros específicos para destinação final e unidades de reciclagem de entulho. Via de regra, toda a massa de RCD produzida nas cidades nem sempre é descartada em depósitos autorizados pelas prefeituras, mas é colocada em diferentes locais, sem qualquer critério. Em municípios de pequeno porte, nos quais a produção de resíduos de obra é proporcionalmente menor, a recuperação de estradas municipais ou de erosões é a forma mais utilizada de descarte dos RCD. Apesar de este tipo de uso resolver em parte o problema do entulho, constitui solução pouco adequada.

Os municípios que adotam práticas inadequadas de disposição dos RCD, muito possivelmente são aqueles que carecem de políticas municipais de gestão que estejam em consonância com as legislações estaduais e federais.

Além disso, a estrutura dos serviços de limpeza pública municipal – que em muitos casos incluem o manejo dos RCD – não contam com especializado corpo técnico capaz de

produzir informações estratégicas para a melhor tomada de decisões – o que explica a ausência de rotinas para controle e fiscalização das etapas da gestão do entulho. Em função disso, os agentes responsáveis não conseguem aferir a verdadeira dimensão dos problemas causados pelos RCD – desconhecem os impactos ao meio ambiente e os possíveis danos que eles podem causar à saúde pública.

Todos estes fatores têm contribuído decisivamente para a baixa eficiência das ações relacionadas ao gerenciamento dos RCD, tornando as municipalidades reféns da ineficácia da gestão emergencial.

Nesse sentido, como primeiro passo para solução da problemática do entulho gerado nos municípios é necessário discutir as políticas locais de saneamento básico, em especial as que tratam dos resíduos da construção civil. Estas políticas devem estar fortemente calcadas em informações técnicas sobre as diferentes realidades locais para que os municípios possam gerenciar seus resíduos da melhor forma possível. Alguns exemplos de políticas específicas seriam a implantação de ecopontos¹, de usinas de reciclagem de entulho e de aterros de inertes, além de melhor controle da produção através de projetos de gerenciamento dos geradores.

Para alguns municípios, reciclar boa parte da massa de resíduos de construção poderia constituir excelente alternativa para redução dos descartes irregulares, além de possibilitar a utilização dos materiais reciclados em obras públicas. A reciclagem, neste caso, seria importante variável na gestão municipal dos entulhos.

Todas estas práticas estão preconizadas na Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002) que estabelece um conjunto de diretrizes para um gerenciamento municipal mais eficiente em relação à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final dos RCD e visa reduzir os principais impactos.

Esta resolução foi instituída no ano de 2002 como primeiro instrumento regulatório da gestão dos resíduos da construção civil. Seu objetivo principal é disciplinar todos os atores envolvidos com a geração dos RCD. Para isso, as diretrizes, critérios e procedimentos contidos na resolução estabelecem a implantação, por parte dos municípios, de Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Projetos de Gerenciamento por parte dos geradores. Esse modelo de gestão tem como princípios:

- Reduzir os custos municipais com limpeza urbana, com destinação dos resíduos e com a correção dos impactos da gestão emergencial;
- Melhorar os serviços de limpeza pública;
- Incentivar a presença e a consolidação de novos agentes de limpeza urbana;

¹Áreas públicas para recebimento voluntário de pequenos volumes de entulho provenientes de pequenos geradores (obras de pequeno porte como reformas e remodelações)

- Implantar a captação de pequenos volumes de RCD, por meio de equipamentos públicos voltados aos pequenos geradores e localizados em diversos pontos da cidade;
- Incentivar a instalação de áreas de transbordo e triagem de grandes volumes para captação e valorização dos RCD dos grandes geradores;
- Incentivar a instalação de áreas de reciclagem;
- Proteger o sistema de aterros de inertes;
- Proteger o meio ambiente com redução dos impactos por má deposição, reduzir o volume aterrado e minimizar os impactos decorrentes da exploração de jazidas naturais de agregados para construção civil;
- Conservar a paisagem e a qualidade de vida nos ambientes urbanos;
- Incentivar a redução de RCD nas atividades construtivas.

Em primeiro lugar, o modelo de gestão orientado pela Resolução n.º 307 e seus objetivos deveriam ser aplicados em todos os municípios brasileiros; no entanto, o que se observa é a incapacidade estrutural de elaborar, discutir e implantar suas práticas. Mesmo municípios como São Paulo e Belo Horizonte, pioneiros na gestão dos RCD no Brasil, têm enfrentado enormes dificuldades na manutenção e operação do sistema como um todo.

Segundo Silva (2005), apesar das políticas públicas adotadas em Belo Horizonte em relação aos RCD, alguns fatores conjunturais e estruturais limitam sua eficiência, como por exemplo, a persistência das deposições clandestinas mesmo após alguns anos de operação.

Diante dos fatos, para grande parte dos municípios brasileiros, principalmente os de pequeno porte, as diretrizes contidas na resolução n.º 307 são de difícil implantação.

Com base nas discussões deste capítulo introdutório, esta tese está estruturada e apresentada em cinco capítulos subseqüentes, a saber:

- Capítulo 2: contém a revisão bibliográfica referente aos fundamentos teóricos de bacia hidrográfica; dos resíduos sólidos urbanos como conceitos, classificação, legislação, impactos e gerenciamento, em especial os resíduos de construção e demolição, bem como todos os aspectos que cercam sua gestão – sistemas de manejo, produção, tratamento e destinação final;
- Capítulo 3: descreve a metodologia da pesquisa e o desenvolvimento do sistema computacional SISRCD;
- Capítulo 4: apresenta os resultados do estudo da gestão dos RCD nos municípios da bacia do Turvo Grande e o sistema SISRCD;
- Capítulo 5: traz as conclusões do trabalho, bem como suas contribuições, limitações e sugestões para futuras pesquisas.

1.1 HIPÓTESE-TEMA

Como os RCD têm causado sérios impactos ambientais, sociais e econômicos na maioria dos municípios brasileiros, a hipótese tema desta tese admite a não existência de políticas públicas de gestão desses resíduos – os quais possam atender às diretrizes e exigências estabelecidas pela resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

1.2 PROPOSTA DE ESTUDO

A proposta desta tese é estudar a situação dos resíduos de construção e demolição em municípios de uma bacia hidrográfica.

Bacia hidrográfica é a área de drenagem à montante de determinada seção do curso de água da qual aquela área é tributária; essa área é limitada por um divisor de águas que a separa das bacias adjacentes, a qual pode ser determinada nas cartas topográficas (LINSLEY E FRANZINI, 1978)

Segundo Dourojeanni² (1994) apud Leal (1998), as bacias hidrográficas são as unidades mais adequadas de planejamento para o desenvolvimento sustentável.

Desta forma, parece mais correta à adoção da bacia hidrográfica como unidade de gestão territorial com toda sua cadeia de recursos ambientais e atividades humanas (LEAL, 1998).

Por esta razão, o estudo dos RCD com enfoque em uma UGRHI permite visão mais ampla da problemática desses resíduos e seus impactos no âmbito dos espaços territoriais da bacia. A proposta de levar a efeito uma pesquisa mais abrangente dos espaços físico-territoriais preenche o primeiro quesito de uma tese: ser tema importante.

A escolha da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15) como ecossistema de estudo levou em consideração seu número elevado de municípios, além de seus aspectos populacionais, regionais e sócio-econômicos bem diferentes entre si. Estas características peculiares permitiram o entendimento das diferentes realidades encontradas no universo de uma bacia, que foi viável temporal e espacialmente; o que contemplou o segundo quesito: ser viável.

Por fim, a pesquisa propôs o desenvolvimento de um software de apoio ao gerenciamento dos RCD, como forma de contribuir no controle desses resíduos por parte do

² DOUROJEANNI, Axel. Políticas Públicas para El Desarrollo Sustentable: La Gestion Integrada de Cuencas. Chile, CEPAL. 1994.

poder público no cumprimento das diretrizes contidas nas legislações vigentes, o que atinge o último dos quesitos: a originalidade.

1.3 OBJETIVO PRECÍPUO

A presente tese tem como objetivo precípuo, estudar a situação dos RCD nos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (BH-TG) pertencente a 15ª Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (URGHI-15).

1.3.1 Objetivos específicos

Para levar a efeito a proposta da pesquisa e contemplar o objetivo precípuo, foram traçados alguns objetivos específicos:

- Realizar diagnóstico dos principais itens que compõem a gestão dos RCD na UGRHI-15;
- Quantificar os volumes estimados produzidos nos municípios da UGRHI-15;
- Verificar e analisar o atual estágio de implantação da Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente nos municípios estudados;
- Estudar a gestão dos RCD em Portugal como subsídio as políticas de gestão desses resíduos no Brasil;
- Propor modelo de gestão de RCD para municípios de pequeno porte;
- Fornecer alguns indicadores da gestão dos RCD dos municípios estudados, como subsídio a novas políticas públicas dos referidos resíduos.
- Desenvolver um sistema de apoio à gestão municipal dos RCD – SISRCD – no qual usuários podem diagnosticar e gerenciar: produção, manejo e destinação final desses resíduos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse capítulo serão abordados os principais conhecimentos referentes à bacia hidrográfica como unidade de gestão, aos resíduos sólidos urbanos e a situação desses resíduos no Brasil, em âmbito internacional e em Portugal. Também serão apresentados os conceitos sobre resíduos de construção e demolição e o contexto em que está inserida sua gestão. Para tanto, serão abordados aspectos referentes à situação dos RCD nos dois países referidos.

2.1 BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO

Segundo Christofolletti (1999), ecossistemas são entidades representativas de sistemas ambientais que correspondem a unidades espaciais organizadas na superfície terrestre, de modo que a espacialidade se torna uma de suas características inerentes

Os ecossistemas são constituídos por qualquer unidade que inclua todos os organismos em uma determinada área. Estes interagem com o meio ambiente físico, de modo promover fluxo de energia com permuta de materiais entre os componentes vivos e abióticos (ODUM, 1988).

Com essa visão, Barth *et al* (1987) definem bacia hidrográfica de um rio em um dado ponto, como a superfície limitada por um contorno, dentro da qual toda a água precipitada que não é evaporada ou retida, escoar para aquele ponto.

A bacia hidrográfica como um ecossistema integrador, se relaciona com diversos componentes naturais como relevo; solos; subsolo, flora, fauna, além de permitir estudos dos componentes sociais como atividades econômicas e político-administrativas (ROSS e DEL PRETTE, 1998).

Por esta razão, a bacia é considerada a unidade de planejamento mais adequada na gestão dos recursos naturais.

Para Rocha (1991), microbacias são bacias hidrográficas com menor dimensão – até 10.000 hectares e suas principais vantagens são (MARTIN, 2001):

- Concentrar as ações da assistência técnica;
- Racionalizar a aplicação de recursos financeiros e humanos;
- Estimular a integração das instituições;
- Promover a organização dos produtores;
- Estimular a participação em discussões grupais;
- Reduzir os gastos operacionais na implantação de práticas comuns;
- Resgatar a confiança da comunidade científica;

- Reduzir os riscos de inundações;
- Aumentar a disponibilidade de água;
- Controlar outras formas de poluição, e
- Concentrar os esforços em uma determinada área e os resultados apresentem efeitos de demonstração para os demais produtores.

O planejamento e gerenciamento de microbacias dependem de suas características físicas, diversidade de ocupação, problemas ambientais, aspectos sócio-econômicos e institucionais, objetivos, tempo previsto e potencial humano disponível (MARTINS, 2001).

Segundo Scatena (2005), os processos de gestão de microbacias hidrográficas necessitam, de forma mais urgente, buscar ações que visem conciliar desenvolvimento e sustentabilidade ambiental para reverter, com essas iniciativas, o caos social, econômico e ambiental estabelecidos nesses ecossistemas.

2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo Cabral (2007), o crescente aumento populacional no mundo tem levado a uma pressão degradadora sobre os recursos naturais. A quantidade de processos de intervenção do homem no meio ambiente, segundo o autor, é expressiva e produz volumes considerados de resíduos sólidos. Com isso, a destinação final tornou-se uma das maiores preocupações da sociedade.

Para Orsati (2006), a disposição de resíduos sem tratamento e também a ausência de critérios para escolha de áreas adequadas, têm provocado sérios problemas de poluição e de contaminação do meio ambiente.

Leite (1997) observa que a maioria dos municípios brasileiros dispõe seus resíduos sólidos domiciliares sem nenhum controle e, por consequência, com graves impactos ambientais e na saúde pública como: poluição e até mesmo contaminação do ar, do solo, das águas superficiais, das águas subterrâneas por permitirem criação de focos de organismos patogênicos e vetores de transmissão de doenças, bem como por conterem agentes intoxicantes.

Nesse contexto, Barbosa (2004), classifica o papel do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos como relevante, em virtude da relação entre a disposição final desses resíduos, a saúde pública e a degradação ambiental. Segundo o autor, dessa relação surge a necessidade de implantação de um sistema de gerenciamento capaz de reduzir os impactos da geração dos resíduos, bem como torná-los uma alternativa econômica para geração de renda.

Além disso, segundo Assis (2002), uma questão a ser resolvida pelas municipalidades, diz respeito ao cumprimento das legislações ambientais estabelecidas pelo

Conselho Nacional do Meio Ambiente. Por meio de suas resoluções, os municípios têm sofrido pressão no sentido de estabelecer condutas responsáveis no tocante ao gerenciamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos.

Cabe ressaltar que, apesar dessas pressões, as prefeituras municipais, principalmente de pequeno porte, têm enormes dificuldades em colocar tais condutas em prática.

Assim, Lopes (2007) observa que, na maioria dos municípios brasileiros, as administrações públicas atendem aos órgãos sanitários e ambientais, exclusivamente quanto aos serviços relacionados à coleta e à disposição final, mas não se interessam por programas de coleta seletiva, tratamento de resíduos e estudo de locais realmente apropriados para seu descarte.

Para essas municipalidades, a simples coleta regular com posterior aterramento é solução para os RSU, no entanto para Assis (2002) estas práticas não estão em consonância com as metas de desenvolvimento sustentável das cidades, pelo fato de muitos desses resíduos sólidos serem passíveis de reaproveitamento, reutilização ou reciclagem. Ademais o autor reporta que a simples disposição final e aterramento, tendem a diminuir a vida útil dos aterros sanitários, pois as exigências para disposição correta implicam uma série de estudos das características dos terrenos como também as políticas públicas de planejamento urbano que tendem a limitar o uso das áreas.

Para atender as legislações atuais – bem como reduzir todos os impactos relacionados aos RSU – diversos autores colocam a gestão integrada destes resíduos como sendo a única forma capaz de lidar com seu gerenciamento.

Segundo Baasch (1995), gerenciamento integrado é aquele sistema que engloba todo o fluxo de resíduos, os métodos de coleta, de transporte, tratamento e de destinação final – com o objetivo de alcançar benefícios ambientais, otimização econômica e inclusão social. Para a autora, quando estes objetivos são alcançados, o sistema de gerenciamento assim constituído irá contribuir ao desenvolvimento sustentável das cidades.

O modelo de gerenciamento integrado dos RSU deve contemplar os resíduos sólidos domiciliares (RSD), os resíduos de construção e demolição (RCD), os resíduos provenientes de poda e varrição e os resíduos sólidos de serviços de saúde (RSS), de modo a ser adaptado às diversas realidades de cada localidade. Os resíduos sólidos industriais exigem avaliação específica e, portanto, não devem fazer parte do referido modelo. Neste caso, cada município deve avaliar seu parque industrial, verificar o perfil do resíduo gerado e suas possibilidades de disposição (ASSIS, 2002).

Além disso, a implantação de qualquer modelo de gerenciamento de RSU requer vários instrumentos relativos à sua gestão: legislativos, econômicos, educacionais,

princípios de prevenção à poluição e também às peculiaridades locais (PELLEGRINO, 2003).

Nesse contexto, as melhores alternativas para o modelo de gerenciamento integrado dos RSU passam pela ponderação de alguns critérios de seleção, como econômico-financeiro, ambiental, social e administrativo (ASSIS, 2002).

O critério econômico-financeiro verifica a viabilidade financeira e tarifária do negócio. Por sua vez, o critério ambiental estuda soluções que preservem o meio ambiente com o menor impacto possível. Por fim, o critério social visa melhorar a qualidade de vida da população afetada pela inserção regional do modelo, enquanto o critério administrativo associado às políticas públicas assegura uma boa convivência do poder público com a iniciativa privada (ASSIS, 2002).

A introdução de novas práticas como coleta seletiva, a compostagem dos resíduos orgânicos, reciclagem do entulho, entre outras, são características do gerenciamento integrado e contribui diretamente para a redução dos impactos causados pelos RSU e, deste modo, garantem um ambiente mais seguro.

2.2.1 Definição e Classificação de Resíduos Sólidos

Segundo Ferreira (1999), e Houaiss (2002), o termo resíduo é oriundo do latim *residuu* e significa aquilo que sobra de qualquer substância.

Marques Neto (2003) referiu que esse termo passou a ser utilizado no linguajar dos sanitaristas a partir da década de 1960, em substituição ao termo lixo. Segundo o autor, sua etimologia ainda hoje conduz a discussões. Para alguns autores tem origem do latim clássico *lix* que significa cinza ou lixívia. Para outros, a palavra lixo originou-se do decadente latim medieval, através do verbo *lixare*, indicador da ação de polir ou desbastar, no português, teria adquirido o significado de sujeira ou restos, aquilo que seria arrancado na prática de lixar diferentes materiais. Portanto, lixo seria o subproduto das atividades humanas.

O substantivo resíduo, tão logo fez parte do linguajar técnico, foi seguido do adjetivo sólido, para que resíduo sólido ficasse diferenciado tanto dos restos líquidos lançados com os esgotos sanitários, como das emissões gasosas das chaminés (MARQUES NETO, 2003).

No Brasil, os resíduos sólidos são definidos e classificados por um conjunto de normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004a). Assim, a Norma Brasileira (NBR) 10.004 os define como:

“resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis face à melhor tecnologia disponível” (p.1).

A definição específica de resíduos sólidos urbanos, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, através da NBR 8419 (ABNT, 1992), é:

“resíduos gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos” (p.?).

Schalch (1992) a partir das definições da ABNT classificou os resíduos sólidos da seguinte forma:

- ✦ Resíduos Sólidos Urbanos (RSU): englobam os resíduos sólidos domiciliares (RSD) oriundos das residências; os resíduos comerciais produzidos em escritórios, lojas e hotéis; resíduos de varrição como os de poda e capina e de serviços como os encontrados em feiras livres;
- ✦ Resíduos Sólidos Industriais (RSI): são aqueles produzidos nos mais diversos tipos de indústrias. Esse tipo de resíduo por pertencer a área extremamente complexa, deve ser estudado de forma particular no sentido de obter soluções técnica e economicamente mais viáveis para sua disposição final;
- ✦ Resíduos de Serviços de Saúde (RSS): resíduos produzidos em: hospitais, clínicas médicas, clínicas odontológicas, clínicas veterinárias, laboratórios de análises clínicas, laboratórios de universidades, farmácias e outros estabelecimentos afins;
- ✦ Resíduos radioativos (lixo atômico): são aqueles oriundos da utilização de combustíveis nucleares. Seu gerenciamento é de competência exclusiva do CNEN – Conselho Nacional de Energia Nuclear;
- ✦ Resíduos agrícolas: vasilhames descartados pelo uso de agrotóxicos.

Leite (1997) citou que os resíduos sólidos podem ser classificados de diversas formas:

- ✦ conforme sua natureza física: seco ou molhado;
- ✦ conforme sua composição química: matéria orgânica ou inorgânica;
- ✦ conforme seu grau de biodegradabilidade: facilmente degradável, moderadamente degradável, dificilmente degradável e não degradável.

No entanto, segundo o autor (*op.cit*, 1997), os resíduos sólidos são classificados usualmente por sua origem. Em sua classificação, além dos urbanos, industriais, de serviços de saúde, agrícolas e radioativos, incluiu os resíduos sépticos provenientes de portos,

aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários e os entulhos da construção civil como restos de obras, demolições, solos de escavação, entre outros.

Os resíduos sépticos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários contêm, ou potencialmente podem conter, microrganismos patogênicos provenientes de, material de higiene, asseio pessoal e restos de alimentos. Por estas características, esses resíduos podem transmitir diversos tipos de doenças trazidas de outras cidades, estados e até países. Os resíduos assépticos destes locais são considerados resíduos sólidos domiciliares.

Leite (1997) também observou que para cada tipo de resíduo, a responsabilidade por seu gerenciamento pode ser do poder público ou do próprio gerador. Neste caso, a classificação é de suma importância para definição das responsabilidades e políticas públicas específicas. A tabela 1 apresenta as responsabilidades do gerenciamento por tipos de resíduos.

Tabela 1 – Responsabilidades pelo gerenciamento por tipo de resíduos

Tipo de Resíduo	Responsabilidade pelo Gerenciamento
Domiciliar	Poder Público
Comercial	Poder Público ⁽¹⁾
Serviços de Saúde	Gerador
Industrial	Gerador
Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários	Gerador
Agrícola	Gerador
Construção e Demolição	Gerador ⁽²⁾

⁽¹⁾ a Prefeitura é co-responsável por pequenas quantidades (geralmente menos que 50 kg ou 100 litros), e de acordo com a legislação municipal específica da lei 13.478/02.

⁽²⁾ a prefeitura é responsável pelos pequenos volumes de entulho produzidos pelos pequenos geradores (geralmente até 1,0m³ ou 1000 litros) de acordo com a resolução n.º 307 do CONAMA.

FONTE: JARDIM *et al.* (1995) adaptado pelo autor

Schalch (2002) apresentou nova proposta para classificar os resíduos sólidos agrupando-os em grupos e subgrupos conforme figura 1. Por essa nova classificação, os resíduos sólidos urbanos passam a englobar quatro tipos:

- ✦ resíduos domiciliares (lixo domiciliar): oriundos das residências, podendo ser agrupados em orgânicos como restos de alimentos; e inorgânicos como os materiais recicláveis (embalagens plásticas de produtos, vidros, entre outros);

- resíduos de serviços: nessa categoria, os resíduos foram divididos em cinco subgrupos: resíduos de construção e demolição (RCD), oriundos das atividades da cadeia da construção civil; resíduos de feiras livres; resíduos de poda e capinação; resíduos comerciais, oriundos das atividades do comércio e serviços propriamente ditos; e resíduos de limpeza de bocas de lobo, parques e jardins públicos.
- resíduos de varrição: específicos dos serviços de varrição de logradouros e vias públicas executados pelo poder público municipal.
- resíduos de serviços de saúde: resíduos provenientes de hospitais, centros médicos, clínicas odontológicas, clínicas veterinárias, laboratórios de análise clínica, laboratórios de universidades, farmácias e todos os estabelecimentos ligados direta ou indiretamente à área da saúde. Também podem ser agrupados em dois níveis bem distintos: resíduos comuns e resíduos sépticos. Neste caso, os resíduos comuns são os restos de alimentos, papéis, embalagens plásticas produzidas nos estabelecimentos de saúde. Os sépticos são considerados perigosos por terem sido produzidos a partir de salas de cirurgia, UTIs, centros de hemodiálise. Este tipo de resíduo deve ser manejado de forma adequada, devido ao seu risco à saúde pública.

Além de resíduos sólidos urbanos, Schalch (2002) agrupa os resíduos sólidos em mais três categorias: resíduos industriais, resíduos agrícolas e resíduos radioativos mencionados anteriormente.

Segundo o autor, para cada tipo de resíduo, de acordo com sua classificação, é possível estabelecer operações para as etapas do gerenciamento, visando o equacionamento das atividades que devem ser desenvolvidas.

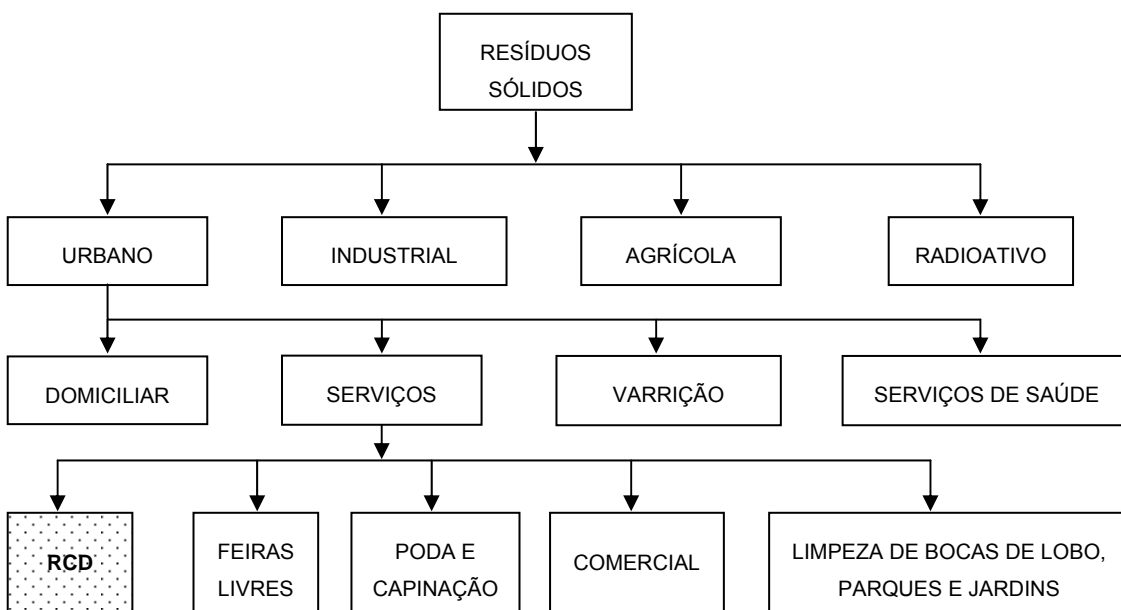


Figura 1. Proposta para classificação dos resíduos sólidos a partir da origem

FONTE: SCHALCH (2002)

Lopes (2007) destaca ainda outros dois grupos específicos de resíduos sólidos. Os chamados resíduos domiciliares perigosos (RDP) como baterias usadas, lâmpadas fluorescentes queimadas, resíduos de cosméticos, medicamentos vencidos, restos de produtos de limpeza, embalagens de venenos para roedores, entre outros, gerados após consumo; além dos resíduos eletroeletrônicos (REE) como componentes de computadores, de impressoras, de aparelhos de som e de telefonia, entre outros, descartados por serem considerados obsoletos após vida útil média de dois anos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da NBR 10004 (ABNT, 2004a) classifica os resíduos sólidos por classes conforme seu grau de periculosidade:

- Resíduos Classe I – Perigosos: apresentam pelo menos uma das características como toxicidade, corrosividade, inflamabilidade, reatividade ou patogenicidade;
- Resíduos Classe II – Não Perigosos:
 - ✓ Classe IIA – Resíduos Não Inertes. Ex: Resíduos domiciliares
 - ✓ Classe IIB – Resíduos Inertes. Ex: fração mineral dos resíduos de construção e demolição.

2.2.2 Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil

Nos últimos vinte anos, a mudança qualitativa e quantitativa ocorrida nas cidades brasileiras, de forma geral, contribuiu para aumentar significativamente os volumes e a composição dos resíduos sólidos urbanos. A concentração da população nas cidades e o estilo de vida de sua população podem ser considerados os principais propulsores do caos no qual se encontra a situação dos RSU (BAASCH, 1995).

Nascimento (2001) observou que o estilo de vida urbano é fator preponderante na produção de resíduos sólidos o que acaba por provocar o comprometimento da qualidade de vida, principalmente em países em desenvolvimento, nos quais os recursos financeiros disponíveis para a construção de infraestrutura de saneamento básico são muito restritos.

Além disso, segundo Baasch (1995), existe o fato de os serviços de limpeza pública – juntamente com os de drenagem urbana – historicamente serem situados em nível menos prioritário em relação aos outros serviços de saneamento básico, ou seja, esgotos sanitários e água de abastecimento.

Entretanto, a Constituição Federal de 1988 prevê a responsabilidade pela oferta de saneamento básico a todos os cidadãos brasileiros, deixando a cargo dos municípios estabelecerem políticas públicas sobre assuntos de interesse local e de organizar os serviços públicos. Por esta razão, a gestão dos resíduos sólidos produzidos em seus territórios, inclusive dos estabelecimentos de serviços de saúde são de responsabilidade dos municípios (IBGE, 2000).

Segundo Aragão e Alencar (2000), os serviços de limpeza pública são essenciais a qualquer município e devem ser executados de forma eficiente, com qualidade e com menor custo possível.

No entanto, para Lacerda (2003) o setor de limpeza urbana tem sido negligenciado pelas administrações públicas por falta de investimentos, injunções políticas e modelos organizacionais inadequados em função das atuais demandas impostas pelo crescimento das cidades.

Por esta razão, os serviços de limpeza urbana constituem-se um dos mais complexos problemas de saneamento básico das pequenas, médias e grandes cidades brasileiras (*op.cit.*, 2003).

Para entender a situação dos RSU no Brasil, foram buscados os dados fornecidos pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000) – em relação à limpeza urbana e coleta de lixo.

No país, dos 5.507 municípios, 4.026 (73,1%) têm população até 20.000 habitantes. Nesses municípios, 68,5% dos resíduos produzidos são descartados em lixões ou alagados. Se analisarmos a situação do destino final do lixo urbano em todos os municípios brasileiros, o resultado não é tão diferente: 63,6% utilizam lixões a céu aberto, 18,4% lançam seus resíduos em aterros controlados e apenas 13,8% possuem aterros sanitários, além de 5% dos municípios não informarem o destino de seus resíduos (IBGE, 2000).

A PNSB 2000 revela que à época em que foi realizada a pesquisa, eram coletadas em torno de 169.827 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia. A figura 2 demonstra de forma mais detalhada o percentual do volume de lixo coletado nos municípios, por tipo de destino final segundo diferentes estratos populacionais (IBGE, 2000).

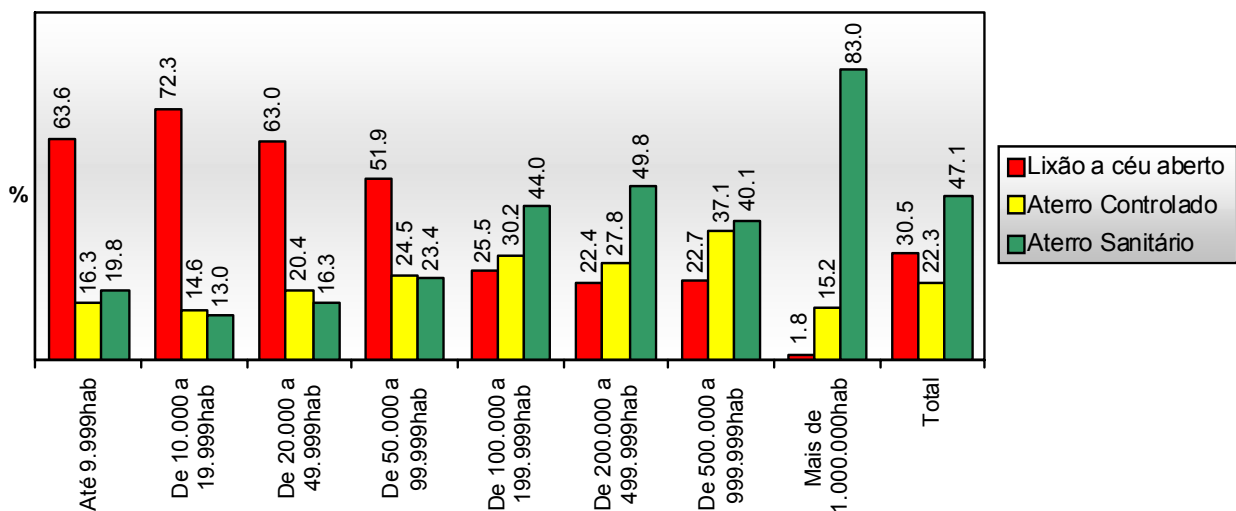


Figura 2. Percentual do volume de lixo coletado nos municípios, por tipo de destino final segundo os estratos populacionais

FONTE: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2000)

Os dados da figura 2 revelam que, no Brasil, a destinação final dos resíduos sólidos continua um problema de grande dimensão, além de deixar clara, a incapacidade da grande maioria dos municípios, principalmente os de pequeno porte, de gerenciarem corretamente seus resíduos.

Para Baasch (1995), a maioria das municipalidades tem dificuldades em gerenciar seus resíduos devido à inexistência: de uma política de limpeza pública local, de profissionais especializados no corpo técnico das prefeituras, de controle ambiental e de recursos financeiros que, neste caso, pode ser ausência de linhas de crédito, orçamentos inadequados, fluxo de caixa desequilibrado, tarifas desatualizadas e arrecadação insuficiente. Esse quadro ainda persiste em grande parte dos municípios brasileiros, apesar dos diversos avanços da área de resíduos sólidos nos últimos anos.

A publicação Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (PRSB) da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2007), também classifica como preocupante a situação da disposição final dos RSU. Segundo os dados levantados, dos 5.564 municípios brasileiros, 3.406 (61,4%) municípios, ainda hoje, dispõem seus resíduos de forma inadequada, enquanto 2.158 (38,6%) lhes dão destino e tratamento adequados.

O problema é mais complexo quando são observadas as altas concentrações de municípios nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país. Nestas regiões, segundo a pesquisa, a maioria dos municípios destina seus resíduos de forma inadequada (tabela 2).

Além disso – segundo a mesma publicação – no Brasil em torno de 16% de toda massa de resíduos sólidos urbanos produzidos deixam de ser coletados, o que agrava ainda mais a situação da disposição final desses resíduos. Os dados revelam que são produzidas cerca de 61,5 milhões de toneladas de RSU por ano, enquanto 51,4 milhões de toneladas são coletadas anualmente.

Tabela 2 – Destinação Final dos RSU coletados por região do Brasil

Macro-Região	Municípios com Destinação Adequada	Destinação Adequada (%)	Municípios sem Destinação Adequada	Destinação Inadequada (%)
Norte	67	14,8	382	85,2
Nordeste	448	25,0	1345	75,0
Centro-Oeste	163	35,0	303	65,0
Sudeste	789	47,3	879	52,7
Sul	691	58,1	497	41,9
Brasil	2.158	38,6	3.406	61,4

FONTE: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2007) adaptado pelo autor

Apesar do diagnóstico da destinação final dos RSU não ser favorável, a PNSB reporta haver tendência de melhoria da situação nos últimos anos e credita esse melhor desempenho a alguns fatores como:

- Maior consciência da população sobre a questão da limpeza urbana;
- Forte atuação do Ministério Público junto as Prefeituras através dos Termos de Ajuste de Conduta para recuperação de lixões a céu aberto e alagados;
- Aporte de recursos financeiros do governo federal para a área de saneamento básico, através do Fundo Nacional do Meio Ambiente;
- Apoio de alguns governos estaduais.

Assim, segundo ABRELPE (2007), a ausência de um marco regulatório que estabeleça regras claras aplicáveis à gestão dos resíduos sólidos em todo território nacional tem inviabilizado ações concretas que alterem o atual cenário.

Nesse contexto, a implantação de uma política nacional de resíduos sólidos alavancaria o desenvolvimento do setor com abertura de novos mercados e consequente incremento na geração de emprego, trabalho e renda.

2.2.2.1 A Situação dos Resíduos Sólidos Urbanos na URGHI Turvo Grande (URGHI-15)

A situação dos resíduos sólidos urbanos nos municípios pertencentes à UGRHI-15 tem sido objeto de preocupação das esferas municipais e estaduais, que através de seus órgãos gestores e de fiscalização, como o Comitê de Bacia do Turvo Grande (CBH-TG) e a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), têm orientado os municípios no sentido de se adequarem aos padrões aceitáveis de gestão dos RSU.

Nos últimos anos, apesar das dificuldades existentes, alguns indicadores relativos ao gerenciamento dos resíduos sólidos na UGRHI Turvo Grande demonstraram avanços na solução dos principais problemas encontrados em seus municípios.

Conforme dados do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos divulgado pela CETESB, a geração na UGRHI Turvo Grande, em 2008 foi de 539,1 toneladas por dia. Aliás, cabe observar que a geração de resíduos sólidos na bacia (fig.3) é bastante diferenciada tendo em vista as diversas realidades populacionais e de crescimento urbano dos seus municípios.

Um exemplo dessa diversidade é o município de São José do Rio Preto – com uma população aproximada de 420.000 habitantes, contribui com a maior quantidade de resíduos sólidos domiciliares, alcançando 43,4% do total gerado na bacia, número estimado em 233,8 t/dia (CETESB, 2009).

Em 86% dos municípios, a geração de RSD não ultrapassa 10 toneladas por dia (IPT, 2007).

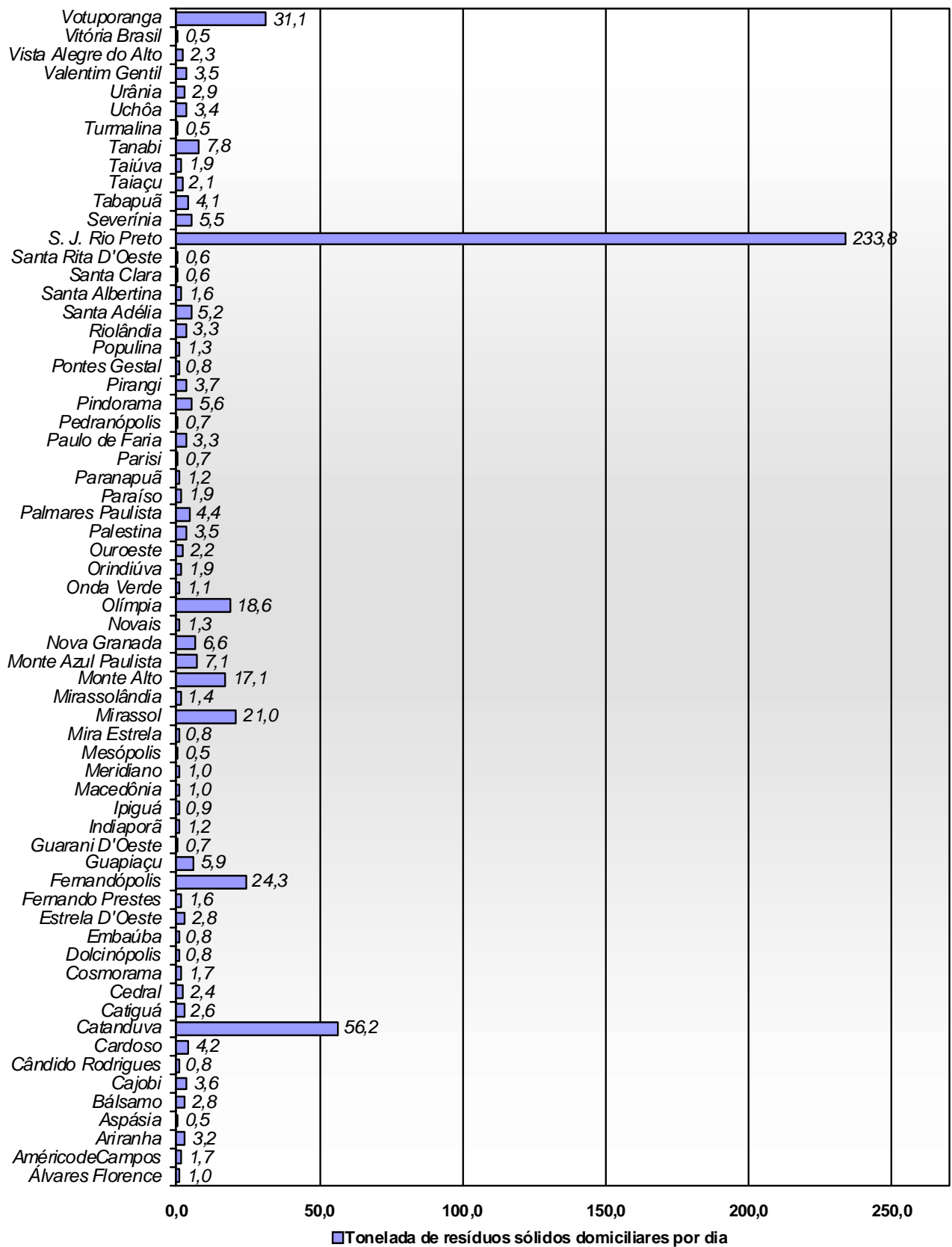


Figura 3. Produção de resíduos sólidos domiciliares na UGHRI Turvo Grande

FONTE: CETESB (2009)

De acordo com os dados apresentados pelo Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares (CETESB, 2009), houve clara evolução no que diz respeito à forma como os municípios da bacia tratavam seus resíduos, fato este constatado pela melhora do Índice de Qualidade dos Aterros de Resíduos (IQR) entre os anos de 1997 e 2008.

Em relação às áreas de destinação final dos resíduos sólidos, a CETESB utilizou o Inventário como importante instrumento para avaliação e acompanhamento das condições ambientais e sanitárias dos aterros.

Por meio desse documento foi traçado um quadro da situação das instalações destinadas aos resíduos sólidos domiciliares nos municípios com informações das características locacionais, estruturais e operacionais (IPT, 2007).

As instalações recebem notas que são atribuídas a cada cidade, em uma escala que varia de zero a 10. As notas compõem o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR). Este índice é resultado do monitoramento que a CETESB realiza duas a três vezes por ano em cada aterro no qual os técnicos avaliam: a existência de terra suficiente para cobrir os resíduos depositados, a profundidade do lençol freático, o uso do local para deposição de resíduos dos serviços de saúde ou industriais e a presença de animais. A tabela 3 apresenta o enquadramento dos aterros conforme suas condições de adequabilidade.

Tabela 3 – Enquadramento das condições das instalações de tratamento e destinação final de resíduos sólidos domiciliares

IQR/IQC	Enquadramento
$0,0 \leq \text{IQR} \leq 6,0$	Condições Inadequadas
$6,1 \leq \text{IQR} \leq 8,0$	Condições Controladas
$8,1 \leq \text{IQR} \leq 10,0$	Condições Adequadas

FONTE: CETESB (2009)

Os índices utilizados na classificação consideram apenas os resíduos sólidos domiciliares, que são aqueles gerados em residências, no comércio e em locais de prestação de serviços; não considerados outros RSU enviados aos aterros (IPT, 2007).

Desde a divulgação do Relatório Zero pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Turvo Grande, as 64 cidades pertencentes à bacia aumentaram o controle sobre os resíduos sólidos urbanos, reduzindo de 79 aterros e lixões inadequados em 1997 para 14 em 2007 (IPT, 2007).

Estes avanços foram possíveis graças ao apoio do CBH-TG aos projetos financiados pelo Fundo Estadual de Prevenção e Controle de Poluição (FECOP); pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) e pelo Programa Aterro Sanitário em Valas.

Entre os RSU, os resíduos de serviços de saúde também têm recebido tratamento especial nos últimos anos. Em 34 municípios da bacia, os serviços de coleta, transporte e tratamento desses RSS fica a cargo da empresa Constroeste. Nos demais, normalmente, os RSS são destinados em valas separadas dos aterros municipais. Estima-se uma geração de RSS na UGRHI Turvo Grande em torno de 1.435 kg/dia (IPT, 2007).

Os resíduos de construção e demolição (RCD) representam significativo percentual dos RSU produzidos na bacia. No entanto, apesar da viabilidade técnica e econômica da reciclagem destes resíduos, apenas São José do Rio Preto possui instalações apropriadas ao beneficiamento de RCD. Via de regra, os entulhos são utilizados para revestimento de estradas rurais e para recuperação de erosões ou ainda, são dispostos nos próprios aterros municipais de RSU, contribuindo para a diminuição da vida útil dessas instalações (IPT, 2007).

O mesmo problema ocorre com os resíduos sólidos de varrição e poda, que também são coletados e encaminhados para os aterros municipais de RSU ou dispostos em área rural. A tabela 4 apresenta a evolução dos aterros de 1997 a 2008 (CETESB, 2009).

Tabela 4 – Índice de Qualidade dos Aterros de RSU na BH-TG 1997-2008

Municípios	Lixo	Inventário Estadual de Resíduos Sólidos (2008)										E*
	(t/dia)	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	
	2008	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Alvares Florence	1,0	3,1	9,7	9,7	9,7	9,3	8,5	7,6	8,4	7,3	6,7	C
Américo de Campos	1,7	3,2	7,0	7,7	9,0	9,7	7,4	8,0	7,8	9,2	7,0	C
Ariranha	3,2	2,6	8,0	9,3	7,7	6,1	6,6	5,5	8,3	7,7	8,3	A
Aspásia	0,5	3,3	9,3	9,3	9,3	9,3	8,6	8,8	9,2	7,8	7,8	C
Bálsamo	2,8	1,8	9,7	9,7	8,1	5,4	9,3	4,5	7,9	8,6	8,1	A
Cajobi	3,6	3,2	6,7	6,2	5,7	5,7	6,4	8,5	7,8	8,1	7,7	C
Cândido Rodrigues	0,8	5,1	9,0	8,9	9,4	9,7	9,1	8,5	8,8	8,2	8,6	A
Cardoso	4,2	2,6	8,8	8,8	9,3	7,8	7,9	6,3	5,5	6,4	8,6	A
Catanduva	56,2	2,7	2,3	2,3	3,5	3,4	3,8	3,5	3,5	2,8	3,0	I
Catiguá	2,6	5,2	6,8	8,2	8,1	6,1	2,7	3,2	4,0	7,4	7,9	C
Cedral	2,4	4,5	8,7	8,7	8,7	8,3	8,1	8,5	7,6	7,7	7,1	C
Cosmorama	1,7	2,5	9,3	9,3	9,3	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	8,3	A
Dolcinópolis	0,8	2,9	9,3	4,4	6,6	6,5	6,1	5,5	6,5	5,9	7,3	C
Embaúba	0,8	2,2	6,6	9,5	9,5	8,2	6,4	9,5	8,7	6,6	6,8	C
Estrela D'Oeste	2,8	2,7	3,0	3,0	2,1	8,5	5,4	4,9	5,2	3,9	5,1	I
Fernando Prestes	1,6	5,2	8,7	8,6	8,8	6,7	4,3	3,5	4,3	5,5	8,4	A
Fernandópolis ⁽¹⁾	24,3	4,8	5,4	5,9	6,9	7,4	6,2	6,7	5,2	4,2	8,8	A
Guapiaçu	5,9	4,3	3,3	3,0	3,0	5,1	6,4	9,4	9,2	9,2	7,7	C
Guarani D'Oeste	0,7	3,5	9,2	8,8	8,4	8,8	8,4	8,2	5,0	7,4	6,1	C
Indiaporã	1,2	2,5	2,9	8,3	8,3	8,3	8,3	5,0	4,9	4,0	8,1	A
Ipiгуá	0,9	2,8	9,7	9,7	9,1	7,8	7,7	8,5	7,6	8,3	8,5	A
Macedônia	1,0	3,2	2,6	8,1	8,6	8,2	8,6	9,6	8,9	6,9	8,0	C

Continua

Municípios	Lixo	Inventário Estadual de Resíduos Sólidos (2008)										E*
	(t/dia)	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	
	2008	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Meridiano	1,0	1,3	1,7	1,9	8,1	9,6	8,4	6,1	6,1	6,7	6,8	C
Mesópolis	0,5	2,9	4,3	8,0	7,0	6,4	7,7	8,6	9,0	8,9	8,0	C
Mira Estrela	0,8	2,6	8,9	8,3	8,3	8,2	8,2	1,4	8,4	7,8	7,5	C
Mirassol	21,0	6,3	3,1	3,5	8,8	9,0	9,2	8,5	9,4	9,2	9,2	A
Mirassolândia	1,4	2,8	9,7	7,9	8,6	7,5	8,8	8,4	8,7	9,3	9,3	A
Monte Alto ⁽²⁾	17,1	2,4	2,1	2,3	2,4	2,2	2,7	3,8	2,7	1,9	10,0	A
Monte Azul Paulista	7,1	1,3	1,2	1,2	7,8	5,3	7,7	5,1	7,6	7,6	8,4	A
Nova Granada	6,6	2,5	8,5	9,3	8,1	9,4	8,2	7,4	8,9	7,5	9,3	A
Novais ⁽³⁾	1,3	5,6	3,4	6,3	9,2	9,2	7,5	7,3	4,9	7,7	7,6	C
Olímpia	18,6	5,8	4,9	4,6	3,4	3,5	5,0	3,8	6,2	6,1	6,2	C
Onda Verde	1,1	1,6	5,5	9,2	8,7	8,7	8,5	8,5	8,6	6,9	8,6	A
Orindiúva	1,9	6,2	9,6	9,3	6,4	6,7	5,1	7,5	7,5	7,1	7,3	C
Ouroeste	2,2	4,7	9,1	8,2	8,6	8,6	8,5	9,4	4,9	4,9	6,1	C
Palestina	3,5	1,9	6,0	3,9	9,3	8,4	6,5	7,3	6,0	6,7	7,9	C
Palmares Paulista	4,4	2,7	8,5	7,6	8,3	6,7	6,2	4,8	5,3	7,8	6,5	C
Paraíso ⁽⁴⁾	1,9	3,5	9,4	9,6	9,2	8,5	8,3	7,5	8,0	6,6	6,8	C
Paranapuã	1,2	1,1	8,2	3,4	6,3	6,2	6,6	7,0	7,4	8,8	6,2	C
Parisi	0,7	2,8	9,1	9,1	9,1	9,4	9,0	9,0	9,0	9,0	8,7	A
Paulo de Faria	3,3	2,8	8,6	7,4	7,3	5,2	5,0	6,1	7,4	8,2	5,1	I
Pedranópolis	0,7	2,8	3,2	7,9	7,5	7,5	7,1	5,0	5,2	7,8	8,7	A
Pindorama	5,6	2,4	8,9	9,0	9,0	7,1	6,6	6,6	6,6	7,9	7,6	C
Pirangi	3,7	2,0	7,7	7,4	7,0	6,9	5,9	6,9	7,7	7,8	7,4	C
Pontes Gestal	0,8	2,7	9,0	9,1	9,1	9,1	9,1	6,5	7,3	8,1	8,3	A
Populina	1,3	2,8	6,1	8,7	7,7	6,8	7,9	9,3	8,5	7,4	6,3	C
Riolândia	3,3	2,5	2,5	5,9	6,0	8,8	6,0	6,2	4,3	2,9	7,7	C
Santa Adélia	5,2	3,9	8,6	8,9	8,8	7,4	6,1	5,2	6,1	7,7	7,9	C
Santa Albertina	1,6	3,8	1,9	9,4	9,4	7,3	7,2	9,4	9,4	9,3	7,6	C
Santa Clara D'Oeste	0,6	3,7	6,7	9,0	9,0	6,5	6,1	9,0	9,0	8,3	7,6	C
Santa Rita D'Oeste	0,6	2,2	8,9	9,5	6,9	6,6	6,7	8,8	8,8	8,5	7,3	C
S.J.Rio Preto ⁽²⁾	233,8	7,0	7,5	7,0	7,4	8,0	8,0	9,7	9,2	10,0	10,0	A
Severínia	5,5	4,0	2,2	3,9	3,3	2,8	8,5	8,5	8,6	6,0	7,9	C
Tabapuã	4,1	2,1	8,0	6,7	8,1	7,9	8,1	7,8	6,5	8,6	7,6	C
Taiacu	2,1	1,3	7,6	7,8	6,3	7,0	5,9	5,3	8,8	6,8	7,8	C
Taiúva	1,9	2,9	8,1	8,4	8,1	7,0	7,8	5,3	4,6	5,4	7,9	C
Tanabi	7,8	2,8	9,1	9,1	9,3	6,1	7,4	4,7	7,0	8,6	7,1	C
Turmalina	0,5	3,6	9,7	7,9	8,1	7,1	6,3	5,4	6,8	5,9	7,3	C
Uchoa	3,4	4,5	4,7	9,2	8,8	6,1	9,0	5,6	7,7	8,3	6,5	C
Urânia	2,9	2,6	6,1	7,7	9,7	9,7	7,9	7,9	8,5	7,6	7,8	C
Valentim Gentil	3,5	4,1	9,8	9,8	7,0	6,2	5,8	8,1	6,3	9,0	8,1	A
Vista Alegre do Alto	2,3	3,0	8,4	7,9	7,6	7,2	6,3	6,8	7,6	5,8	7,8	C
Vitória Brasil	0,5	4,1	6,0	9,1	9,1	6,1	5,1	5,0	6,8	5,9	6,8	C
Votuporanga ⁽¹⁾	31,1	5,4	9,5	7,6	6,1	5,1	4,7	3,9	8,9	8,9	8,8	A

*Enquadramento; I=Inadequado; C=Controlado; A=Adequado

Conclusão

⁽¹⁾Dispõe em Aterro Particular em Meridiano; ⁽²⁾Dispõe em Aterro Particular em Guataparã; ⁽³⁾Dispõe no aterro municipal de Tabapuã; ⁽⁴⁾Dispõe no aterro municipal de Embaúba.

FONTE: CETESB (2009) adaptado pelo autor

Por esse inventário foi possível observar que na UGHRI-15, existem apenas 3 municípios com aterros em condições inadequadas, enquanto 40 têm apenas condições controladas e somente 21 condições adequadas. Com relação às quantidades de resíduos gerados na bacia: 365,6 t/dia (67,8%) são dispostos de forma adequada, 111,2 t/dia (20,6%) de forma controlada e 62,3 t/dia (11,6%) ainda são dispostos em instalações inadequadas.

Estes dados, segundo o Relatório Um (IPT, 2007), reforçam a necessidade de os municípios atentarem para as questões referentes aos resíduos sólidos produzidos na bacia. O documento observa que a gestão integrada dos RSU na URGHI Turvo Grande poderá proporcionar uma série de benefícios ambientais, econômicos e sociais aos municípios que a compõem.

2.2.3 Marco Regulatório Nacional para Resíduos Sólidos

Atualmente no Brasil, três marcos regulatórios apresentam grande interesse para a área de gestão dos resíduos sólidos. São eles:

- Lei de Saneamento Básico N.º 11.445/2007;
- Lei de Consórcios Públicos N.º 11.107/2005 e sua regulamentação através do Decreto N.º 6.017/2007;
- Política Nacional de Resíduos Sólidos em tramitação no Congresso Nacional.

Estas legislações surgiram da necessidade do aperfeiçoamento dos instrumentos legais para melhoria das condições de infraestrutura sanitária no país, frente ao quadro exposto anteriormente.

2.2.3.1 Lei de Saneamento Básico

A gestão pública dos serviços de saneamento, desde 2007 conta com um novo instrumento que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil. Trata-se da Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que em seu Capítulo I, Art. 2º, item III estabelece como um dos princípios básicos na prestação dos serviços públicos de saneamento básico, o manejo dos resíduos sólidos. Segundo a lei, assim como o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos deve ser realizado de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

Para efeito da lei, o Art.3º considera o saneamento básico como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais capazes de promover:

- O abastecimento de água potável desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

- O esgotamento sanitário desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- A limpeza pública e manejo de resíduos sólidos através do conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- A drenagem e manejo das águas pluviais urbanas;
- A gestão associada de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no Art.241º da Constituição Federal;
- O controle social por meio de mecanismos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliações dos serviços públicos de saneamento básico;
- A prestação de serviços regionalizada onde um único prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares;
- Subsídios para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações de baixa renda.

Em seu Art.6º, o lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços cujas responsabilidades pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado resíduo sólido urbano.

Por sua vez, o Art.7º da lei estabelece que o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos compõe-se das seguintes atividades:

- Coleta, transbordo e transporte dos resíduos;
- Triagem para fins de reuso ou reciclagem, tratamento inclusive por compostagem e disposição final dos resíduos;
- Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços atribuídos à limpeza pública urbana.

Pela nova lei, o titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico podendo delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços a uma gestão associada de entes federados, quer seja por convênio de cooperação ou por consórcio público. Essa prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico tem como característica principal um único prestador do serviço para diversos municípios, que sejam contíguos ou não. Esse fato permite a uniformidade de fiscalização e regulação das atividades, inclusive sua remuneração, além da compatibilização do planejamento.

Segundo a lei, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas por:

- Órgão ou entidade de ente federado que o titular tenha delegado o exercício dessas competências através de convênio de cooperação;

- Consórcio público de direito público formado pelos titulares dos serviços.

As atividades de planejamento dos serviços poderão receber cooperação técnica do respectivo Estado, além de informações fornecidas pelos prestadores.

A prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada, segundo a lei n.º 11.445, por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública, sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal ou municipal na forma da legislação ou ainda por empresas em que os serviços já foram concedidos.

O planejamento para prestação dos serviços públicos de saneamento básico obedecerá a um plano a ser elaborado pelo titular e abrangerá, no mínimo:

- Diagnóstico da situação e seus impactos nas condições de vida;
- Objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização;
- Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas;
- Ações voltadas às emergências e contingências;
- Mecanismos para avaliação das ações programadas.

Os planos de saneamento deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estão contidas e serão revistos periodicamente em até 4 (quatro) anos anterior ao Plano Plurianual.

As atividades de regulação, segundo a lei, devem atender alguns princípios como: independência nas decisões, autonomia administrativa, autonomia orçamentária e financeira, além de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade nas decisões.

Do ponto de vista econômico-financeiro, os serviços públicos de saneamento básico terão suporte, sempre que possível, através da remuneração pela cobrança dos mesmos.

Para garantir requisitos mínimos de qualidade, a prestação dos serviços deverá atender alguns aspectos técnicos como regularidade, continuidade, qualidade dos produtos oferecidos e condições operacionais e de manutenção em conformidade com as normas contratuais.

Segundo a lei em seu capítulo IX, Art.48º, a União estabelece como uma de suas políticas de saneamento básico, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações. Também estimula a implementação da gestão associada entre municípios, a partir de mecanismos de cooperação entre entes federados.

Um aspecto particular da Lei de Saneamento está no fato dela omitir as responsabilidades dos municípios em relação aos resíduos de construção e demolição, estabelecidas pela resolução n.º307/2002 do CONAMA. Segundo essa resolução os municípios devem implementar Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, voltados à gestão dos pequenos volumes de RCD provenientes dos pequenos geradores. Esse gerenciamento é de responsabilidade do poder público local e

prevê o recebimento, a triagem e a disposição temporária dos resíduos em equipamentos públicos como ecopontos.

Um item relevante da nova lei diz respeito ao reconhecimento dos catadores de materiais recicláveis como agentes dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, por garantir as suas associações e cooperativas à dispensa de licitação na contratação dos serviços de coleta, processamento e comercialização dos materiais recicláveis.

Por fim, cabe ressaltar a importância da Lei de Saneamento no atual cenário nacional. Este marco regulatório permitirá o incremento da infraestrutura sanitária do país. O crescimento econômico do país e seu desenvolvimento social passam diretamente por uma crescente melhoria das condições de vida da população.

2.2.3.2 Lei de Consórcios Públicos de Saneamento

No Brasil, com a implantação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), no início dos anos 1970, a busca da eficiência nos serviços de saneamento foi direcionada para o fortalecimento de companhias estaduais de águas e esgotos, com a transferência de competências do âmbito municipal para a centralização nas instâncias estaduais e federais (GOMES, 2008).

Com a centralização, muitas políticas locais passaram a ser gerenciadas à distância, a partir da capital do país ou das capitais dos estados, sem levar em conta as realidades locais ou as necessidades de desenvolvimento socioeconômico dos municípios. Esta centralização prestigiava as obras de grande vulto e portanto, mais caras, impedindo o controle social direto. Além disso, essas políticas nem sempre trouxeram resultados a eficiência dos sistemas (GOMES, 2008).

No caso dos serviços de manejo de resíduos sólidos, a prestação continuou sendo realizada pelos municípios de forma isolada, o que dificultou o aprimoramento do corpo técnico encarregado das atividades relacionadas, acarretando em altos custos para projeto, implantação e operação de unidades de tratamento e disposição final (*op.cit.*, 2008).

Segundo esse autor, apesar das constituições de 1967 e 1969 definirem o Brasil como uma República Federativa, a prática institucional vigente durante o regime militar era a de um Estado Unitário, onde prevalecia o controle da União sobre estados e municípios, restringindo sua autonomia e relativizando os instrumentos de cooperação federativa, como os consórcios públicos.

Gomes (2008) observou que com a redemocratização do país, a Constituição de 1988 restituiu competências aos estados e municípios e iniciou um processo de consolidação das bases de um federalismo moderno, com instrumentos jurídicos capazes

de dar não só sustentação ao exercício dos poderes em cada nível de governo, mas também à cooperação entre os entes federados.

A cooperação federativa, ou seja, a atuação conjunta horizontal entre município-município ou estado-estado, ou ainda vertical entre município-estado ou município-estado-união é um dos principais instrumentos para tornar ágil e eficaz a administração pública no atendimento das demandas da sociedade (GOMES, 2008).

Na realidade brasileira, tanto municípios como estados possuem grandes diferenças em sua capacidade financeira e de gestão. Se um município ou estado isoladamente não é capaz de exercer uma determinada atribuição, isto poderá ser resolvido por meio de cooperação com outros municípios ou estados ou com a União.

O IBGE em 2001 registrou a existência de 1.969 municípios consorciados, só na área de saúde. Ainda, segundo o IBGE, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada em 2000 detectou 18 consórcios para prestação de serviços na área de resíduos sólidos. Embora, bem menos significativo, este número revela a busca de soluções compartilhadas para os problemas relacionados à gestão dos resíduos sólidos nos municípios.

Entretanto, a maioria desses consórcios foi constituída como uma associação civil regida pelo direito privado, carecendo de personalidade jurídica mais adequada à natureza dos entes consorciados. No caso dos resíduos sólidos, em geral os consórcios foram instituídos em torno de uma unidade de tratamento e disposição final, como um aterro ou um incinerador de resíduos de serviços de saúde ou de resíduos industriais (GOMES, 2008).

A soma de pessoas jurídicas de direito público gerava, contraditoriamente, uma pessoa jurídica de direito privado que, a princípio, não precisava seguir as regras do direito público, como por exemplo, a admissão por concurso público ou a licitação para as compras públicas (*op.cit.*, 2008).

Neste contexto, segundo o referido autor, a dinâmica da cooperação federativa exigia instrumentos como os consórcios públicos com real institucionalidade com vistas a fomentar as diversas políticas públicas eficientes e descentralizadas.

Esse autor refere que a nova redação do Art.241º da Constituição Federal de 1988, a partir da emenda constitucional n.º19 de 04/06/1988, trouxe as esperadas mudanças no regime jurídico dos consórcios públicos, reconhecendo-os como pessoas jurídicas de direito público. Ainda introduziu o novo conceito da gestão associada de serviços públicos, por meio do qual um ente da federação pode cooperar com outros para a execução de ações de planejamento, de regulação, de fiscalização ou para a prestação de serviços públicos.

A Lei Federal n.º11.107 (Lei de Consórcios Públicos), promulgada em 06 de abril de 2005, veio adaptar a legislação à mudança produzida na Constituição Federal pela Emenda

nº19, fixando normas gerais para três novos tipos de contratos administrativos entre os entes federados:

- O contrato de constituição de consórcio público;
- O contrato de rateio das despesas de consórcio público;
- O contrato de programa para a prestação de serviços públicos por meio de gestão associada.

Com a edição da Lei de Consórcios Públicos, o leque de alternativas para a prestação de serviços públicos previstos na Constituição Federal foi ampliado e regulamentado. Além da prestação direta executada pela administração pública centralizada ou descentralizada e da prestação indireta delegada por meio de concessão ou permissão, passou a existir a possibilidade da gestão associada no âmbito da cooperação interfederativa (fig.4).

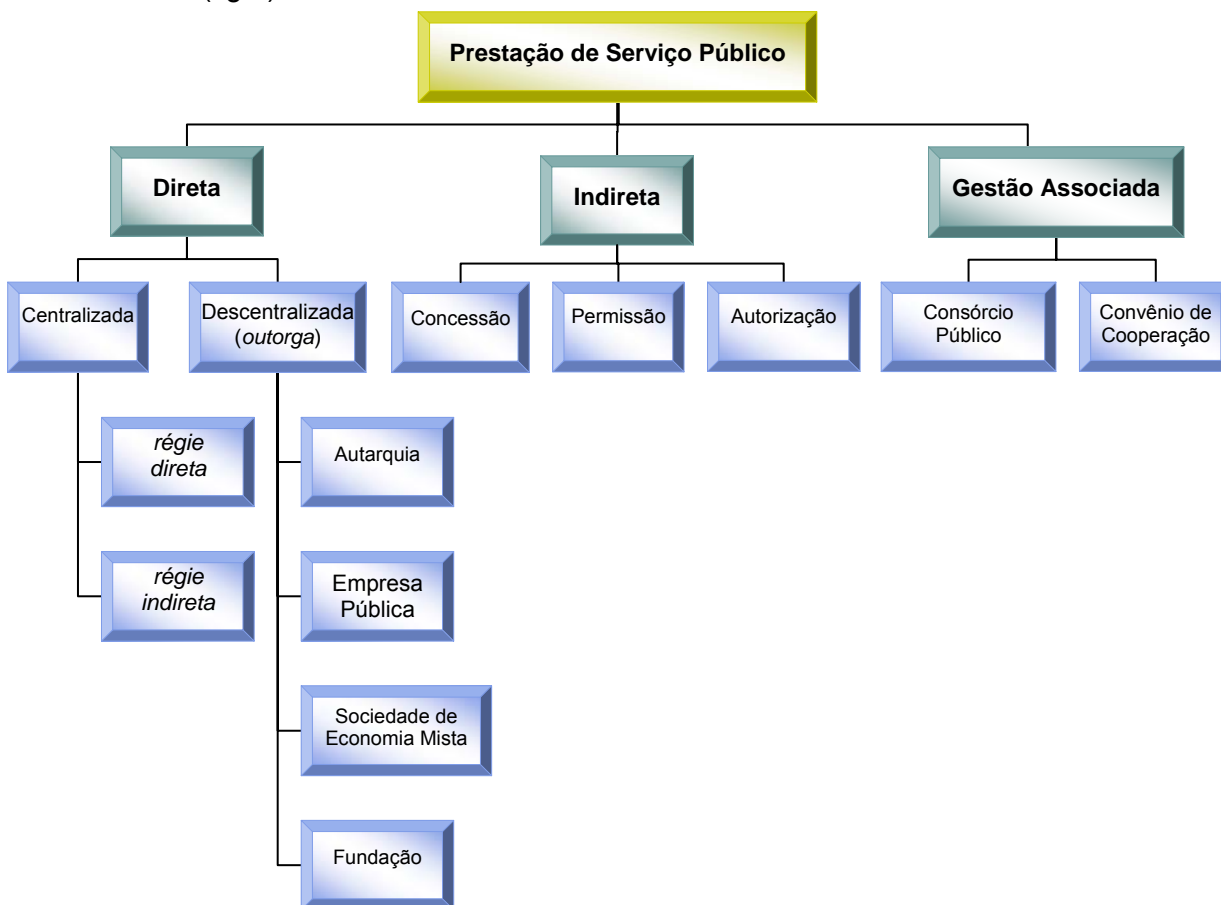


Figura 4. Modelos para a prestação de serviços públicos

FONTE: GOMES (2008)

O pouco tempo de existência da legislação que regulamenta os consórcios públicos e a falta de tradição do sistema federativo brasileiro são as causas mais gerais e aparentes que retardam a adoção desse instrumento de forma mais abrangente. Este fato fica patente na ausência da prática do instituto da cooperação entre os diferentes entes públicos para a

gestão associada de serviços e a execução de funções públicas de interesse comum (GOMES, 2008).

Outro fator que pode ter dificultado o avanço mais célere desse processo foi a demora na instituição das diretrizes nacionais para o saneamento básico, objeto da Lei 11.445/2007, cuja eficácia da implementação de disposições essenciais ainda carecem de regulamentação adequada, em especial as que dizem respeito aos aspectos de transição para o novo ambiente normativo (*op.cit.*, 2008).

O mesmo autor acredita que no caso específico de resíduos sólidos, um dos problemas a ser enfrentado na constituição de consórcios é a definição da localização das unidades de tratamento e destinação final pela dificuldade em convencer a população e os governantes para a necessidade de aceitar resíduos de outros municípios. Este fato vai exigir discussões inclusive das medidas mitigadoras dos impactos e eventuais compensações financeiras aos municípios receptores de resíduos.

Outro aspecto relevante é o convencimento dos municípios maiores, com maior capacidade técnica e institucional, para participarem dos consórcios, pois eles tendem a buscar, sozinhos, soluções para seus problemas e têm escala operacional que lhes dá maior possibilidade de sustentação econômica. O conceito da solidariedade regional deve ser desenvolvido no sentido de criar novos paradigmas para a gestão regionalizada de serviços públicos.

No aspecto técnico-administrativo, talvez a maior dificuldade a ser enfrentada seja a falta de qualificação e experiência dos gestores públicos nessa matéria, além da pouca disponibilidade de profissionais no mercado para o desempenho dessa tarefa.

Apesar de todas estas dificuldades, segundo Oliveira (2004), os Consórcios intermunicipais (CIs) podem trazer inúmeras vantagens para os entes federados envolvidos, como por exemplo, a redução de gastos com recursos humanos, tecnológicos e materiais. Segundo o autor, a formação de consórcios intermunicipais pode ajudar na minimização dos impactos ambientais provocados por resíduos sólidos, como por exemplo, a construção de forma consorciada de um aterro sanitário, em que apenas um local receberia o lixo de toda a região.

Neste contexto, a formação de CIs para gestão de resíduos sólidos urbanos ou para proteção e recuperação da bacia hidrográfica pode beneficiar vários municípios simultaneamente e com resultados expressivos, ao passo que as ações realizadas isoladamente não resolvem os problemas dos envolvidos (OLIVEIRA, 2004).

Portanto, a Lei de Consórcios Públicos abre nova perspectiva para os municípios, principalmente os de pequeno porte, em relação à gestão associada de resíduos sólidos urbanos e deve ser estimulada entre todos os entes federados.

2.2.3.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos

O atual quadro da situação dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, tanto da geração quanto da destinação final, revela a importância de o país possuir uma política nacional de resíduos sólidos.

No entanto, desde 2007 a proposta deste importante marco regulatório encontra-se em discussão no Congresso Nacional. A formulação do projeto de Lei 1991/07 levou em conta as principais sugestões dos atores envolvidos com a gestão socioambiental dos resíduos sólidos e vem se arrastando ao longo dos últimos quinze anos.

O escopo do projeto apresenta uma série de diretrizes e instrumentos que, se aprovados, farão avançar o setor por permitir o acesso aos recursos da União para elaboração e implementação de planos de gerenciamento integrado de resíduos sólidos municipais.

Conforme o texto, o tratamento dos resíduos deve seguir os princípios estabelecidos pelas políticas nacionais de meio ambiente, de educação ambiental, de recursos hídricos, de saneamento básico e de saúde. A proposta proíbe o lançamento de lixo no solo, nos rios e sem embalagem adequada, além da queima a céu aberto. Proíbe, também, a importação de materiais que produzam rejeitos nocivos ao meio ambiente e à saúde pública, como pneus usados.

As principais diretrizes contidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos são as seguintes:

- Proteção da saúde pública e da qualidade do meio ambiente;
- Promoção da educação ambiental;
- Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias ambientalmente saudáveis, a fim de reduzir os impactos ambientais dos resíduos;
- Incentivo ao uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- Gestão integrada de resíduos sólidos entre União, estados, municípios e Distrito Federal;
- Cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- Capacitação técnica continuada na área de gestão de resíduos sólidos;
- Adoção de práticas e mecanismos que respeitem as diversidades locais e regionais.

Pelo projeto, o Estado atuará como indutor de novas práticas de gestão dos resíduos, além de promover medidas e produtos para reduzir o volume de lixo e permitir o tratamento ambientalmente adequado. Para isso, serão oferecidas linhas de financiamentos específicas para promover:

- A prevenção e a redução de resíduos sólidos no processo produtivo;

- Pesquisas voltadas à prevenção da geração de resíduos sólidos;
- Produtos que atendam à proteção ambiental e à saúde humana;
- Infraestrutura física e equipamentos para reciclagem.

Os instrumentos de gestão incorporados a política são de grande importância, pois irão subsidiar a tomada de decisão mais eficiente das esferas estadual e municipal, além de proporcionar benefícios socioambientais e econômicos ao país. São eles:

- Análise e avaliação do ciclo de vida do produto;
- Cadastro técnico federativo de atividades e instrumentos de defesa ambiental;
- Inventários de resíduos sólidos em conformidade com o disposto pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente;
- Avaliação de impactos ambientais;
- Sistema nacional de informações ambientais (SINIMA).

Entretanto, segundo GRIMBERG (2007), ainda alguns pontos do projeto geram dúvidas e têm contribuído para a morosidade de sua aprovação. Um exemplo é a utilização do instrumento da logística reversa no gerenciamento dos RSU. Para a autora, o Art.21º não estabelece claramente a responsabilidade pelo fluxo de resíduos gerados e seu retorno à cadeia produtiva. Cabe ressaltar a ausência de obrigação pela coleta e destinação por parte do setor responsável pela geração, justamente nas etapas mais caras do gerenciamento dos resíduos sólidos.

Além disso, a mesma autora refere que o Art.22º estabelece que os fabricantes e importadores devem disponibilizar pontos de entrega voluntária de resíduos sólidos reversos destinados à captação por comerciantes, revendedores e distribuidores de resíduos da população em geral. Entretanto, o artigo não menciona as distâncias dos pontos de coleta seletiva e as formas como a população irá dispor seus resíduos nestes pontos.

Outro ponto polêmico do projeto diz respeito aos catadores de materiais recicláveis. Segundo GRIMBERG (2007), da proposta consta que o responsável pelos serviços de manejo dos resíduos sólidos deverá priorizar a contratação de organizações produtivas de catadores de materiais recicláveis, mas não estabelece mecanismos para essa obrigatoriedade.

Na opinião da referida autora, este fato demonstra a fragilidade em que se encontra essa classe de trabalhadores. É preciso salientar que as empresas pautam pela eficiência dos serviços e a categoria dos catadores encontra-se em fase de estruturação no Brasil. Atualmente as organizações enfrentam grandes dificuldades internas e externas.

Além disso, as prefeituras estão longe de atender a urgência de implantar sistemas de recuperação dos resíduos sólidos com participação de catadores. Assim, não investem em educação e capacitação desse grupo de trabalhadores – primeiro passo para o sucesso

das organizações no atendimento de padrões exigidos pelo mercado de recicláveis (GRIMBERG, 2007).

Apesar de todos estes aspectos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos tem sido intensamente debatida por inúmeros setores da sociedade interessados na implementação de legislação que não apenas regule o funcionamento desta área, mas, principalmente, institua leis que resultem mudanças na situação dos resíduos sólidos em nível federal, estadual e municipal.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, a implantação da lei trará reflexos positivos no âmbito social, ambiental e econômico, por tender não só a diminuir o consumo dos recursos naturais, como a proporcionar a abertura de novos mercados. A geração de trabalho, emprego e renda conduz à inclusão social e diminui os impactos ambientais provocados pela disposição inadequada dos resíduos.

2.2.4 Resíduos Sólidos Urbanos no contexto internacional

O elevado consumo de recursos naturais pelos países tem exercido fortes pressões sobre o ambiente em todas as regiões do mundo. Entre os principais impactos provocados por esse consumo destaca-se a utilização intensiva de recursos renováveis que resultam em resíduos sólidos.

Se a quantidade de resíduos sólidos urbanos é considerável no Brasil, ao se ampliar o foco para o contexto internacional, a geração de resíduos alcança números impressionantes e de difícil dimensionamento.

Entre alguns fatores que explicam a dificuldade de mensurar a quantidade de resíduos produzidos no mundo, podemos destacar a total ausência de dados em países que não possuem instrumentos de controle dos RSU gerados e coletados (ABRELPE, 2007).

Além disso, em diversos países a inexistência de definições claras e uniformes para termos como “resíduo sólido” e “gerador” dificultam o tratamento das informações oriundas de diversas fontes (ABRELPE, 2007).

Segundo Lacoste & Chalmin (2006), em estudo da estimativa preliminar dos resíduos sólidos coletados no mundo, na qual não foram considerados os resíduos oriundos da construção civil, das atividades de mineração e das atividades agrícolas, os valores encontrados giram em torno de 2,4 a 4,0 bilhões de toneladas anuais. As atividades não consideradas no cálculo foram excluídas devido às elevadas taxas de reciclagem dos resíduos produzidos e pelos negócios por eles gerados.

A coleta estimada de RSU no ano de 2004 foi de 1,2 bilhões de toneladas considerando que muitas das quantidades computadas nesse valor são fruto de extrapolações realizadas a partir de indicadores tais como, PIB por habitante, taxa de

urbanização e o consumo de papel e derivados por habitante (LACOSTE & CHALMIN, 2006).

O último dado estimado da população mundial girava em torno de 6 bilhões de habitantes. Os maiores geradores de RSU no mundo são os Estados Unidos com 210 milhões de toneladas por ano. Em seguida o Japão, que ultrapassa 100 milhões de t/ano, acompanhados do Reino Unido com 40 milhões de t/ano e da França e Alemanha com aproximadamente 30 milhões de t/ano. Cabe observar que estes países são altamente populosos e com economias desenvolvidas (LACOSTE & CHALMIN, 2006).

A tabela 5 apresenta as quantidades de RSU coletadas no mundo em 2004 (LACOSTE & CHALMIN, 2006).

Tabela 5 – Quantidade de RSU coletada em relação à sua macro-origem

Macro-Origem	Quantidade de RSU coletadas em 2004 (milhões t)
Países da OCDE ^(a)	620 ⁽¹⁾
CIS ^(b) (excluídos os países bálticos)	65 ⁽²⁾
Ásia (excluídos os países da OCDE)	300 ⁽³⁾
América Central	30 ⁽⁴⁾
América do Sul	86 ⁽⁵⁾
África do Norte e Oriente Médio	50 ⁽⁶⁾
África Subsaariana	53 ⁽⁷⁾
Total Mundial Estimado	1.204

^(a)Países da OCDE: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Coréia, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Groenlândia, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Japão, Luxemburgo, México, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Eslovaca, Suécia e Turquia

^(b)Países CIC (Commonwealth of Independent States): Armênia, Azerbaijão, Bielo-Rússia, Cazaquistão, Geórgia, Moldávia, Quirgizstão, Uzbequistão, Rússia, Tajiquistão e Turcomenistão.

⁽¹⁾Estatísticas reunidas;

⁽²⁾Extrapolação de dados decorrentes de 10 novos países membros da União Européia (UE);

⁽³⁾Estatísticas reunidas e extrapoladas para Vietnã, Indonésia e Bangladesh;

⁽⁴⁾Extrapolação de dados mexicanos;

⁽⁵⁾Extrapolação de dados brasileiros e argentinos;

⁽⁶⁾Extrapolação de dados egípcios;

⁽⁷⁾Extrapolação de dados quenianos.

Notas complementares:

*as extrapolações foram realizadas com base na relatividade dos dados como, PIB/habitante, taxa de urbanização, consumo de papel e derivados/habitante e população total

*para países emergentes e em desenvolvimento, apenas a quantidade de resíduos urbanos foi estimada

FONTE: LACOSTE & CHALMIN (2006)

Segundo as informações publicadas pela Agência Europeia do Ambiente (AEA, 2008), está aumentando a produção total de RSU na União Europeia (EU), que é cerca de 3,5 toneladas de resíduos por habitante e por ano na EU-15. Contudo, é difícil avaliar com precisão as tendências em matéria de resíduos dada a falta de dados disponíveis, quer dos fluxos de resíduos (sendo os cinco principais os resíduos das indústrias extractivas, os resíduos das indústrias transformadoras, os resíduos da construção e da demolição, os resíduos sólidos urbanos e os resíduos agrícolas e florestais) quer como do tratamento dos resíduos (a escolha entre a reciclagem, a deposição em aterro ou outros métodos de tratamento varia, consideravelmente, segundo os Estados-Membros e os tipos de resíduos).

Anualmente, os Estados Membros da União Europeia produzem cerca de dois milhões de toneladas de resíduos por ano, incluindo resíduos especialmente perigosos. A armazenagem desses resíduos não é uma solução viável e a sua incineração também não é satisfatória pois acarreta emissões e tem como resultado a produção de resíduos altamente concentrados e poluentes. Nesse sentido, a prevenção da produção de resíduos e a reintrodução no ciclo de vida dos produtos tem ganhado força como a melhor solução a ser adotada (EUROPA, 2008).

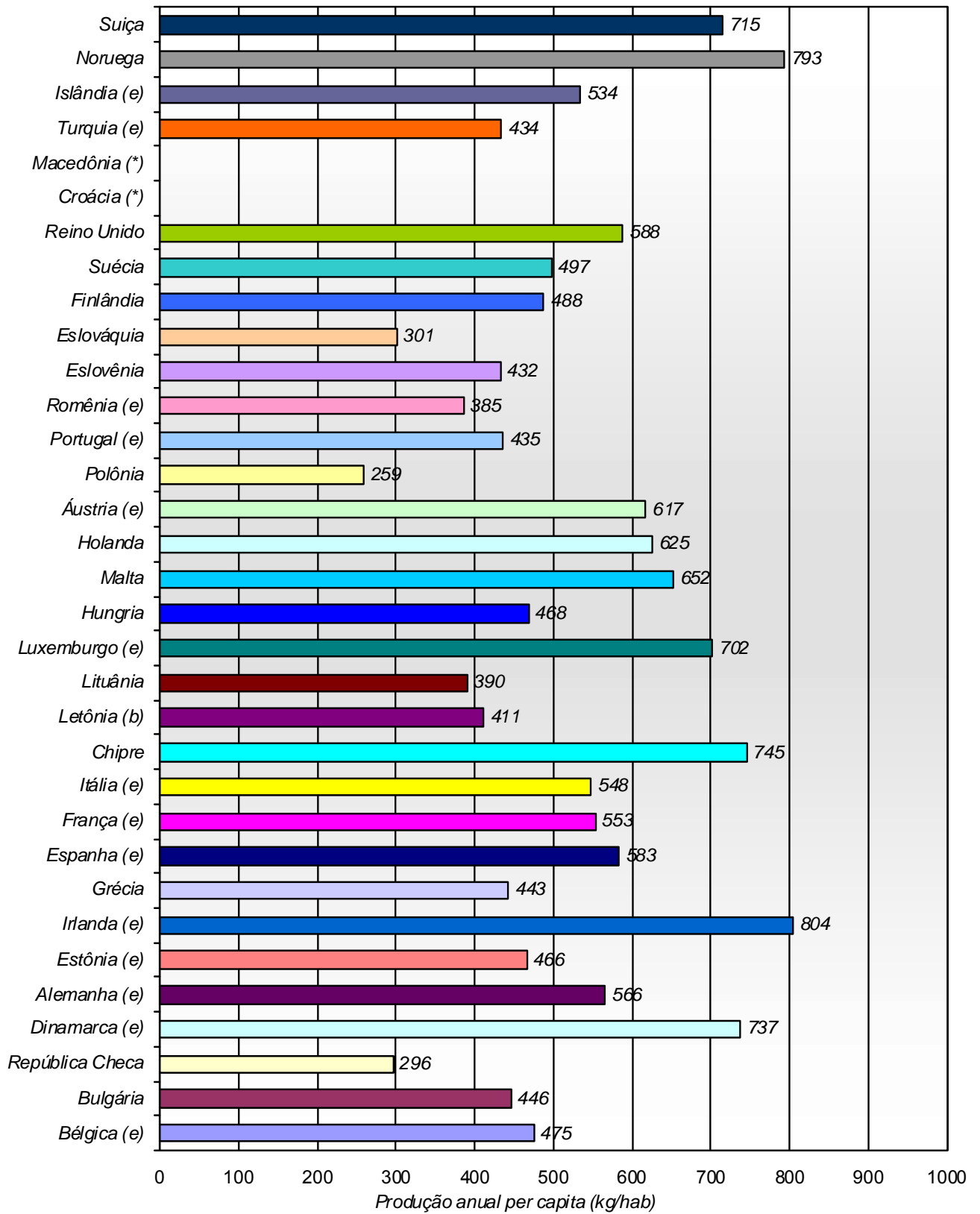
Na Europa são produzidas anualmente cerca de quatro toneladas de resíduos por pessoa, nos países membros da AEA. Em média, cada cidadão europeu produz 517 kg de resíduos domésticos por ano e esse número tende a aumentar. Esses resíduos têm que ser reciclados ou eliminados em aterros ou por incineração (EUROPEAN COMMISSION, 2006).

Na maior parte dos países da União Europeia, a quantidade de RSU provenientes de residências, escritórios e instituições públicas estabilizou-se nos últimos anos ou está em decréscimo, embora em outros ainda esteja aumentando. A Irlanda tem o nível mais elevado de resíduos per capita, enquanto a Polónia contribui com o índice mais baixo

Os maiores fluxos de resíduos na Europa têm origem na construção civil, bem como nas atividades da indústria transformadora. A maior parte dos resíduos municipais na União Europeia é enviada para deposição em aterros (45%). No entanto, uma percentagem cada vez mais elevada de RSU é objeto da reciclagem ou compostagem (37%) ou ainda da incineração com valorização energética (18%) (EUROPA, 2008).

As principais modalidades de tratamento adotadas para os RSU apresentam grande variação no mundo e estão condicionadas a fatores como história, cultura e geografia de cada país. O perfil das diversas modalidades de tratamento e disposição final dos RSU utilizadas evidencia que mais da metade dos resíduos coletados no mundo são destinados para Aterros Sanitários (ABRELPE, 2007).

A figura 5 apresenta os dados de geração de RSU produzidos nos países pertencentes à União Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2006).



(*) não avaliado; (e) valores estimados pelo país; (b) quebra na série histórica

Figura 5. Produção anual de RSU por habitante nos países da EU-27

FONTE: EUROPEAN COMISSION (2006)

Diversos países adotam a incineração como forma de tratamento para os RSU. Países como Japão, Taiwan e Singapura têm alto índice de RSU incinerado por habitante. Na Europa, países como Alemanha, Suíça, Holanda, Noruega, Suécia e França adotaram a incineração do lixo para gerar energia (certificado verde); mas Inglaterra, Estados Unidos e Canadá esse mercado ainda está em desenvolvimento (ABRELPE, 2007).

Nos Estados Unidos, 50% dos RSU são destinados a aterros sanitários adequados e o restante é incinerado, reciclado ou usado para a compostagem.

Esta forma de tratamento dos resíduos orgânicos presentes nos RSU é altamente incentivada em países desérticos como Egito, devido à necessidade de correção de seus solos. No entanto, a fração orgânica compostada a partir dos RSU em diversos países da Europa – cerca de 18 milhões de toneladas por ano – ainda é baixa se comparada ao total coletado (*op.cit.*, 2007).

A gestão dos resíduos – problema ambiental importante – implica a adoção de uma política global e coerente em matéria de prevenção da produção e da reciclagem dos resíduos. Esta política deve avaliar a situação atual no mundo, de forma a abranger, simultaneamente, as tendências em matéria de resíduos e as medidas já adotadas, bem como a contribuição dos interessados no processo de gerenciamento e dos decisores públicos no que se refere às diferentes opções possíveis.

2.2.4.1 A Situação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Portugal

Desde 1986, com o ingresso de Portugal na União Europeia, o país vem assistindo mudanças consideráveis no que diz respeito às formas de gestão dos resíduos sólidos urbanos no âmbito de seus Concelhos³, sobretudo em relação à infraestrutura e a prestação dos serviços oferecidos a população.

Segundo o Instituto Nacional de Resíduos (INR, 2002), antes da reestruturação dos sistemas de gerenciamento de RSU em Portugal no ano de 1995, apenas 46% dos cidadãos portugueses eram servidos por um sistema de tratamento de resíduos. Além disso, a gestão destes resíduos resumia-se à coleta e disposição irregular em diferentes locais.

Esse quadro desencadeou a mobilização política da sociedade portuguesa que reivindicava grandes transformações na gestão dos RSU. Entretanto, o fator decisivo para as mudanças foi a necessidade de adequação desses serviços às normas e metas estabelecidas pela Comunidade Europeia, que delineava as estratégias de gestão dos resíduos sólidos com forte ênfase na estruturação de uma legislação rígida com diretrizes e

³ Em Portugal são utilizados tanto a designação município quanto Concelho, apesar de a segunda ter uso mais frequente. No Brasil é utilizado exclusivamente o termo município.

procedimentos referentes aos processos que envolviam a temática dos RSU (GONÇALVES, 2006).

Outro fato importante a ser destacado no processo de transformação do modelo de gestão português foi a elaboração do Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU). Publicado em julho de 1997 pelo Instituto dos Resíduos (INR), este plano teve como meta elaborar um diagnóstico da situação dos RSU no país visando definir estratégias de intervenção a serem adotadas nos anos seguintes. Os principais itens avaliados foram os problemas operacionais existentes na época, inclusive os de infraestrutura, além de verificar os sistemas de manejo utilizados e seus principais problemas (*op.cit.*, 2006).

Segundo esse autor, entre os fatores que levavam ao total descontrole das atividades de gerenciamento dos RSU, destacava-se a falta de investimentos pelo Estado e a falta de cobrança de taxas relativas aos serviços prestados à comunidade.

Gonçalves (2006) observou que a falta de fontes de financiamento para a gestão dos RSU naquele período se materializava no uso de vazadouros sem controle e lixeiras⁴ que recebiam 73% de toda massa de resíduos produzidos no país (fig.6).

Frente a este quadro, a maior mudança proporcionada pelo PERSU foi a abertura dos sistemas de gestão dos resíduos municipais para empresas privadas atuantes nesse setor pois, até aquele momento, cabia ao Estado e aos municípios a total exclusividade pelo gerenciamento, ficando outros agentes com um papel de menor importância (GONÇALVES, 2006).

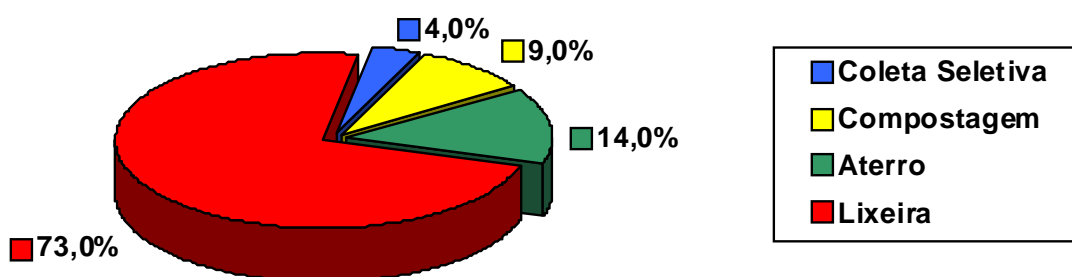


Figura 6. Tratamentos e Destino dos RSU (1995)

FONTE: INR (2002)

De acordo com o INR (2002), a alteração da legislação a partir de 1993 abriu à iniciativa privada algumas atividades como coleta e tratamento de RSU, antes reservadas ao Estado. A partir de 1997 formaram-se entidades responsáveis pelos sistemas de gestão dos RSU e passam a existir dois modelos institucionalizados em Portugal:

⁴ *Lixeira em português significa: recipiente de madeira, metal ou plástico onde se reúne o lixo das casas e logradouros. Em Portugal, o termo lixeira é usado com o significado que no Brasil é dado aos lixões a céu aberto.*

- ✦ Sistemas Municipais ou Intermunicipais: formados pelos municípios ou por associações. Neste sistema os serviços são prestados diretamente pelo município ou pelas associações de municípios. É permitida a concessão das atividades operacionais à iniciativa privada, ficando as atividades de gestão sob responsabilidade dos municípios;
- ✦ Sistemas Multimunicipais: são geridos por empresas concessionários de capital majoritariamente público.

Em Portugal, os sistemas foram divididos conforme uma composição numérica específica e respeitados os limites geográficos. As entidades variam de 4 a 32 municípios e estão espalhados por todo o país (GONÇALVES, 2006).

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), ligada ao Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, atualmente Portugal conta com 29 Sistemas de Gestão de RSU que engloba a totalidade do território continental, exceto a Ilha da Madeira e Açores. Dos sistemas existentes 15 são multimunicipais e 14 intermunicipais. Cada um dos sistemas possui infraestrutura para assegurar destino final adequado para os RSU produzidos nas respectivas áreas de cobertura. A tabela 6 apresenta os números da infraestrutura, bem como as instalações e equipamentos de recolha seletiva⁵ existentes no país até dezembro de 2007 (APA, 2008).

Tabela 6 – Números da infraestrutura existente nos Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos em Portugal

Infraestrutura	Exploração (Base Dez/2007)
Aterro	34
Estações de compostagem	8
Valorização energética (incineradores)	2
Estações de transferência ⁽¹⁾	76
Estações de triagem ⁽²⁾	26
Ecocentros ⁽³⁾	185
Ecopontos ⁽⁴⁾	28.723

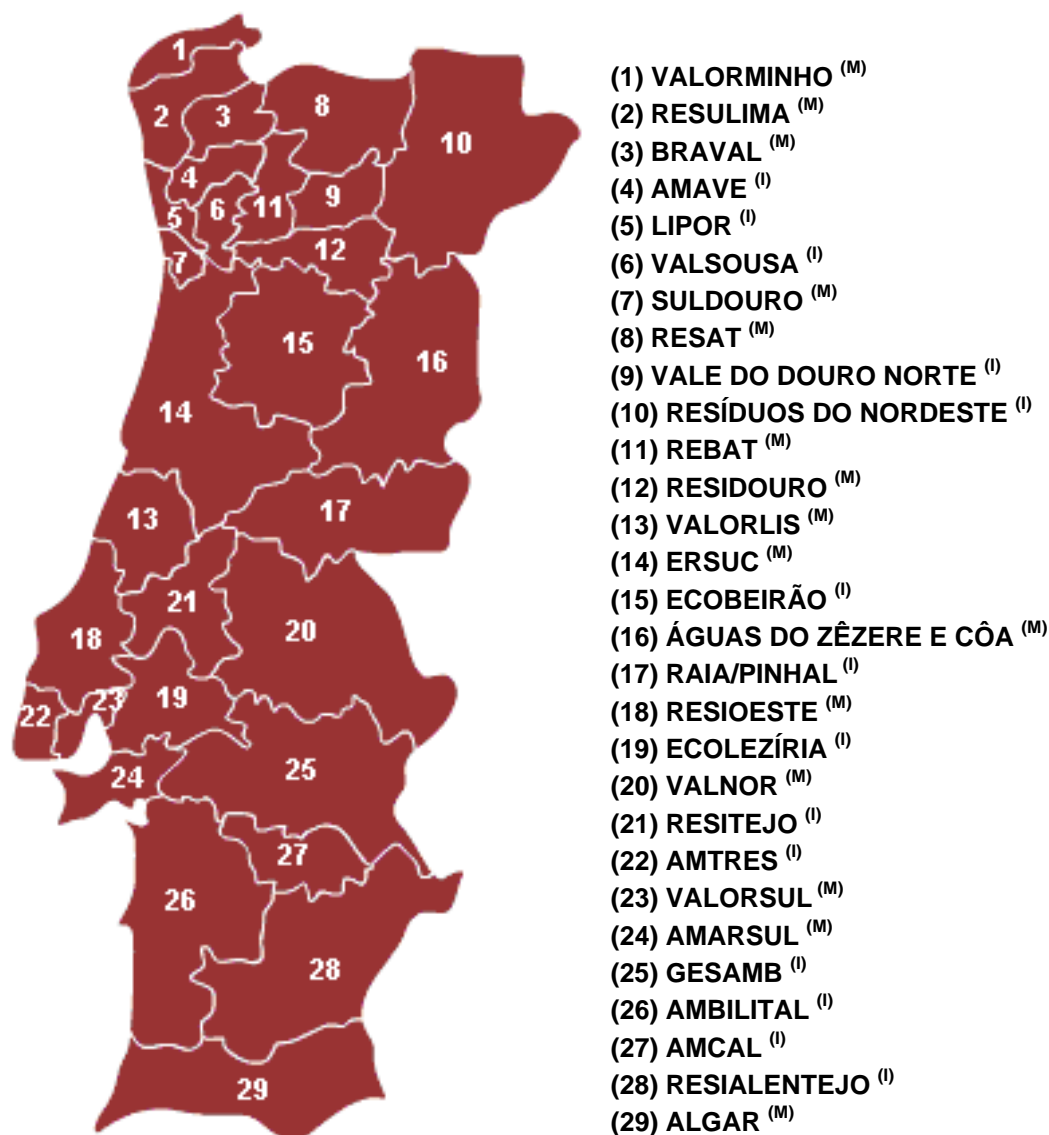
⁽¹⁾instalações onde os resíduos da recolha indiferenciada são descarregados e compactados para transporte ao Aterro Sanitário,⁽²⁾local onde os resíduos são separados por categorias e preparados para transporte as fábricas de reciclagem,⁽³⁾parques amplos e vedados para acondicionamento de resíduos em contentores de grandes dimensões,⁽⁴⁾contentores coloridos apropriados para receber resíduos recicláveis

FONTE: APA (2008) adaptado pelo autor

⁵ O termo recolha seletiva em Portugal tem o mesmo significado que coleta seletiva no Brasil

Segundo GONÇALVES (2006), as principais prioridades das empresas que operam os sistemas são estimular a coleta seletiva, dar tratamento adequado, valorizar e destinar adequadamente os resíduos. Com esta visão, as empresas que administram o sistema trabalham com valorização, tratamento, reciclagem e destinação final, além do gerenciamento dessa infraestrutura.

Passados vinte anos, esses sistemas respondem por todos os serviços de manejo de resíduos em diferentes setores: administrativos, transporte, tratamento, disposição e valorização. A figura 7 mostra a divisão do território português por sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos.



(M) *Sistemas Multimunicipais*; (I) *Sistemas Intermunicipais*

Figura 7. Sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos em Portugal

FONTE: APA (2008) adaptado pelo autor

2.3 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

A construção civil é uma atividade com séculos de existência. No entanto, somente nas últimas décadas começaram a surgir preocupações em relação às formas de tratamento e destinação dos resíduos provenientes do setor.

Por esta razão, os RCD têm sido alvo de estudos para seu melhor aproveitamento e valorização: entender melhor a sistemática da produção e manejo do entulho pode contribuir para a busca de soluções dos problemas enfrentados pelas cidades.

2.3.1 Resíduos de Construção e Demolição no Brasil

2.3.1.1 Definição e Classificação

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica os diversos tipos de resíduos sólidos segundo seus riscos potenciais de contaminação ao meio ambiente e à saúde da população.

Dentre os resíduos sólidos urbanos, os resíduos de construção e demolição são enquadrados pela NBR 10004 (ABNT, 1998) na Classe II-B – Inertes – e a esta norma os define como:

“Quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez, e sabor. Como exemplo destes materiais, podem-se citar rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente”.

Embora classificados como inertes, essa característica acaba por pesar pouco no contexto dos demais danos ambientais, devido à enorme quantidade de entulho ou rejeito, cuja destinação demanda novas áreas, cada vez maiores e mais distantes, com custos operacionais efetivamente maiores (MARQUES NETO, 2005).

Com o objetivo de facilitar as práticas de triagem, reaproveitamento, reciclagem e disposição final adequada, a resolução nº307 (CONAMA, 2002) classifica os RCD em quatro classes distintas. São elas:

- ✦ Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidos nos canteiros de obra;
- Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- Classe D – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

2.3.1.2 Panorama do Setor da Construção Civil no Brasil

A cadeia da construção civil é de extrema relevância para a economia brasileira, seja por sua elevada participação no PIB, pela capacidade de movimentar e dinamizar os serviços e setores industriais em grande número, seja pela expressiva geração de empregos ou, ainda, pela capilaridade regional e diversidade produtiva (CONSTRUBUSINESS, 2008).

Representada por serviços diversos (projetos de arquitetura e engenharia consultiva, serviços imobiliários, incorporação e construção), e indústria de insumos e materiais, a cadeia responde em conjunto por 11,3% do PIB nacional e cerca de 8,2 milhões de empregos diretos no país (CONSTRUBUSINESS, 2008).

Para todos os setores envolvidos, sobretudo os envolvidos com a construção imobiliária formal e, mais recentemente, à infraestrutura, os últimos quatro anos têm sido especiais. As vendas de imóveis e a produção de insumos crescem a um ritmo intenso desde 2004, em uma trajetória firme e virtuosa sem precedentes nesta economia (CONSTRUBUSINESS, 2008).

No Brasil, a participação do *construbusiness* na economia brasileira é significativa. A figura 8 apresenta a participação no PIB de 2007 dos subsetores ligados a cadeia da construção civil.

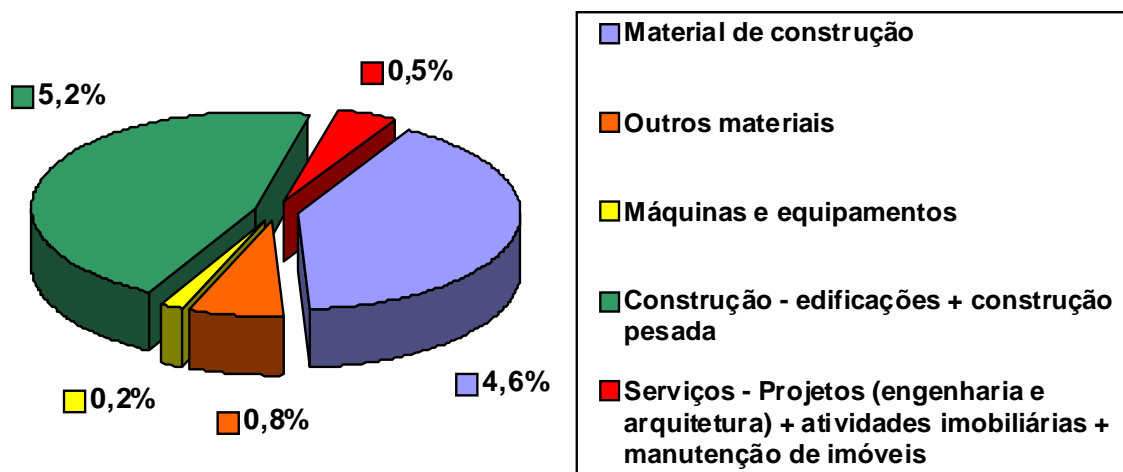


Figura 8. Participação percentual do PIB nacional dos subsetores do construbusiness 2007

FONTE: CONSTRUBUSINESS (2008) adaptado pelo autor

Este fato pode ser explicado pelo aumento da oferta de recursos do FGTS⁶ e SBPE⁷ direcionados à habitação, que saltaram de R\$ 8,2 bilhões em 2004 para mais de R\$ 25 bilhões em 2007 (CONSTRUBUSINESS, 2008).

Outro dado relevante está relacionado à capacidade de produção da indústria de materiais de construção. Em 2008, a utilização do parque industrial dos insumos da construção civil ultrapassou em 90% sua capacidade. A tabela 7 apresenta a evolução do crescimento da cadeia da construção civil no período de 2004 a 2007.

Tabela 7 – Taxa de crescimento real acumulada no período 2004 a 2007

Indicadores	(%)
PIB da construção civil ⁽¹⁾	19,13
Financiamento de imóveis (SBPE+FGTS) ⁽²⁾	269,84
Desembolsos BNDES para infraestrutura ⁽³⁾	103,67
Vendas de cimento ⁽⁴⁾	31,22
Empregos formais na construção civil ⁽⁵⁾	54,10

⁽¹⁾Banco Central do Brasil; ⁽²⁾Caixa Econômica Federal (CEF); ⁽³⁾Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); ⁽⁴⁾Sindicato Nacional da Indústria de Cimento (SNIC); ⁽⁵⁾Relações anuais de informações sociais – Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS/MTE)

FONTE: CONSTRUBUSINESS (2008) adaptado pelo autor

⁶ Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – fundo criado pelo Governo Federal para proteger o trabalhador demitido sem justa causa e usado para políticas de financiamento habitacional

⁷ Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo – Sistema constituído pelas instituições que captam essa modalidade de aplicação financeira e que deve direcionar 65%, no mínimo, de seus recursos para operações de financiamentos imobiliários

Se por um lado, todo esse desempenho dos setores da construção civil no Brasil tem impulsionado a economia do país, por outro, nos últimos anos continua a provocar impactos de grande monta ao meio ambiente.

Segundo John (2001), a cadeia produtiva da construção civil apresenta importantes impactos ambientais em todas as etapas de seu processo: extração de matérias-primas, produção de materiais, construção, uso e demolição.

O macro complexo da indústria da construção civil é a principal geradora de resíduos da economia. Os RCD produzidos nas atividades de construção, manutenção e demolição variam muito com valores encontrados na literatura entre 300 a 500 kg/hab.dia podendo chegar até a 1.300 kg/hab.dia (JOHN, 2001).

Pelo fato de a construção civil ser grande consumidora de recursos naturais e a maior geradora de resíduos sólidos urbanos, Lopes (2005) reportou que nenhuma sociedade atingirá o desenvolvimento sustentável sem que este setor passe por profundas transformações.

Neste contexto, e dentro da perspectiva de construção de uma sociedade sustentável, a indústria da construção civil brasileira e todos os atores envolvidos no *construbusiness* têm importante tarefa na redução dos impactos causados por esta indústria, assim como no estabelecimento de metas para a sustentabilidade das construções e outros espaços de convívio humano (JADOVSKI, 2005).

2.3.1.3 Produção dos RCD no setor da construção civil

Observando o desenvolvimento do setor da construção civil no Brasil no decorrer dos últimos anos é perceptível notar que o desenvolvimento tecnológico e o surgimento de novos materiais ocasionaram aumento nos consumos de energia e de matéria-prima, fatores desencadeantes da produção de resíduos, com aumento em quantidade, heterogeneidade e volume (BIDONE, 2001).

Para entendermos o processo de geração dos RCD devemos relacioná-lo a quatro fatores que fazem parte do dia a dia das construções:

- Ausência de gestão de RCD nos canteiros de obras;
- Mão-de-obra despreparada no que diz respeito à gestão de resíduos;
- Perdas e desperdícios de materiais devido a projetos pouco otimizados e métodos ineficazes;
- Consumo excessivo de recursos naturais por super dimensionamento de serviços da construção.

A implantação de planos de gerenciamento de resíduos em canteiros de obra é de grande importância na medida em que podem ajudar a diminuir os volumes de entulho.

Além disso, alguns materiais, hoje transformados em resíduos, poderiam ser reutilizados na própria obra reduzindo os elevados índices de desperdício.

Presentemente, em grande parte das construções no Brasil é observada a falta de compromisso com práticas de redução, reutilização e reciclagem. Pode ser dito que os canteiros de obra brasileiros ainda trabalham sob a lógica do desperdício.

Segundo Franchi *et al.* (1993), o desperdício não pode ser visto apenas como materiais não utilizados no canteiro, mas também como toda a perda efetiva durante o processo construtivo.

Para Paliari (1999), a parcela de perdas representada pelo entulho pode ter várias origens: quebra de componentes, retrabalhos, sobras de material ao final da jornada diária, entre outros.

Algumas pesquisas indicaram índices médios de desperdício entre 7% e 8%. Estes números refletem as perdas de recursos que se tornaram entulho ou que ficaram incorporados à obra, sem levar em conta as despesas com mão-de-obra referente a esta perda, além das despesas para remoção do entulho (AGOPYAN, 2001).

Se por um lado o entulho acarreta perda de recursos para o gerador, por outro lado acarreta também gastos para o setor público que, por sua vez, acaba por arcar com os custos de disposição final e, em alguns casos, de transporte do resíduo (CASSA *et al.*, 2001).

No Brasil, considerando a geração per-capita em torno de 0,4 toneladas por habitante/dia, são produzidos cerca de 68 milhões de toneladas/ano de entulho (CARNEIRO *et al.*, 2001). A participação dos RCD na massa total de RSU em cidades como Ribeirão Preto pode chegar a 70% (PINTO, 1999).

Segundo Pinto (1999), a geração dos resíduos de construção e demolição pode ser fundamentada em três bases de informação:

- ✦ Estimativas de área construídas – serviços executados e perdas efetivas;
- ✦ Movimento de carga por coletores;
- ✦ Monitoramento de descargas nas áreas utilizadas como destino dos RCD.

As duas primeiras bases de informações permitem uma quantificação segura e aplicável a qualquer município com cadastros das construções licenciadas. Mas a terceira base de informações apresenta dificuldades para sua implementação, devido ao número excessivo de áreas clandestinas de descarte nos espaços urbanos e à impossibilidade de acompanhamento físico em cada ponto de descarte, por um longo período de tempo (PINTO, 1999).

Marques Neto (2003) levantou a produção de RCD do município de São Carlos através de três parâmetros de cálculo: provável geração por áreas licenciadas, provável geração por movimento de cargas das empresas coletoras e provável geração pelos

volumes descartados no depósito de Cidade Aracy. Segundo o autor, a geração per-capita do município está elevada em relação a outros municípios devido ao seu crescimento populacional e urbano dos últimos anos.

A tabela 8 apresenta a estimativa da geração do município e sua geração *per capita* pela média dos três parâmetros

Tabela 8 – Estimativa da geração *per capita* do município de São Carlos

Parâmetros	São Carlos		
	Geração de RCD (t/dia)	População (2001)	Geração <i>per capita</i> (kg/habxdia)
Áreas licenciadas	402,85	197.187	2,04
Movimento de cargas	396,11	197.187	2,01
Aterro Cidade Aracy	343,23	197.187	1,74
Média	380,73	197.187	1,93

FONTE: MARQUES NETO (2003)

Castro (2003) utilizou os mesmos parâmetros para estimar a geração total de RCD na cidade de Santos-SP. Através de análise das quantidades de licenças de construção concedidas pela administração municipal, do montante de caçambas estacionárias utilizadas em Santos, da quantidade de entulho coletado pela Prefeitura durante operações de limpeza pública, além de outras informações adicionais foi possível avaliar a geração de RCD no município. Por seu cálculo, a estimativa de produção de entulho foi de 11.295,98 t/mês (tabela 9).

Tabela 9 – Estimativa mensal do total de RCD gerado em Santos

	RCD formal ⁽¹⁾	RCD informal ⁽²⁾	Limpeza Pública ⁽³⁾	Total
RCD gerado (t/mês)	4.501,58	3.494,40	3.300,00	11.295,98

⁽¹⁾Estimativa de geração de RCD por construções novas formais;

⁽²⁾Estimativa da massa de entulho gerada em reformas e ampliações;

⁽³⁾compreende resíduos de construção e demolição e resíduos volumosos.

FONTE: CASTRO (2003)

Cabe ressaltar que o município de Santos apresenta algumas características que dificultam a solução dos problemas relacionados à disposição final de resíduos sólidos, seja pela falta de áreas para este fim, seja pelas dificuldades de acesso à área continental (CASTRO, 2003).

De acordo com informações prestadas por algumas empresas de coleta de entulho nessa cidade, estima-se que os bairros com maior frequência de locação de caçambas são aqueles que formam a orla da praia, seguidos pelos bairros mais internos tais como Pompéia, Vila Belmiro, Marapé e Campo Grande (CASTRO, 2003).

Segundo Pinto e Gonzáles (2005), geralmente os dados relativos aos volumes de resíduos de construção e demolição dificilmente estão disponíveis, como acontece com os resíduos sólidos domiciliares. Para isto, os autores sugerem o cálculo da estimativa através de três indicadores:

- Quantidade de resíduos oriundos de edificações novas construídas na cidade em um determinado período de tempo (dois anos, por exemplo);
- Quantidade de resíduos provenientes de reformas, ampliações e demolições, regularmente removidas no mesmo período de tempo;
- Quantidade de resíduos removidos de deposições irregulares pela prefeitura, igualmente no mesmo período.

Este método, já aplicado a vários municípios, se mostrou eficiente. A tabela 10 apresenta as prováveis condições de geração total de resíduos de construção e demolição em alguns municípios brasileiros e a sua geração per capita diagnosticada por este método.

Tabela 10 – Condições de geração de RCD em alguns municípios brasileiros

Municípios(*)	População Censo 2000 (mil)	Novas Edificações (t/dia)	Reformas, Ampliações Demolições (t/dia)	Remoção de Deposições (t/dia)	Total de RCD (t/dia)	Taxa (t/ano por hab)
Santo André-SP ⁽²⁾	649	477	536	-	1.013	0,51
São José do Rio Preto-S ⁽²⁾	359	244	443	-	687	0,66
São José dos Campos-SP ⁽¹⁾	539	201	184	348	733	0,47
Ribeirão Preto-SP ⁽¹⁾	505	577	356	110	1.043	0,71
Jundiaí-SP ⁽²⁾	323	364	348	-	712	0,76
Vitória da Conquista-BA ⁽²⁾	262	57	253	-	310	0,40
Uberlândia ⁽³⁾	501	359	359	241	958	0,68
Diadema ⁽⁴⁾	357	137	240	81	458	0,40
Guarulhos ⁽⁴⁾	1.073	576	732	-	1.308	0,38
Piracicaba ⁽⁴⁾	329	204	416	-	620	0,59

(*)Levantamentos realizados pela empresa I&T Informações e Técnicas

⁽¹⁾Ano da pesquisa 1995; ⁽²⁾Ano da pesquisa 1997;

⁽³⁾Ano da pesquisa 2000; ⁽⁴⁾Ano da pesquisa 2001.

FONTE: PINTO E GONZÁLES (2005) adaptada pelo autor

Atualmente, no Brasil, diversas pesquisas têm estimado a geração de RCD com foco em canteiros de obra ou em escala municipal. Os diagnósticos da situação dos resíduos nos municípios têm servido para a elaboração dos Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – conforme determinação da resolução nº307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente

Silva Filho (2005) pesquisou a produção de RCD da cidade de Natal-RN a partir do levantamento das 180 empresas de construção atuantes no município. Na figura 9 é apresentada a média de toneladas/mês de RCD por empresa construtora em Natal enquanto na figura 10 é apresentada uma estimativa de produção anual em milhares de toneladas de RCD para as 180 empresas construtoras de Natal.

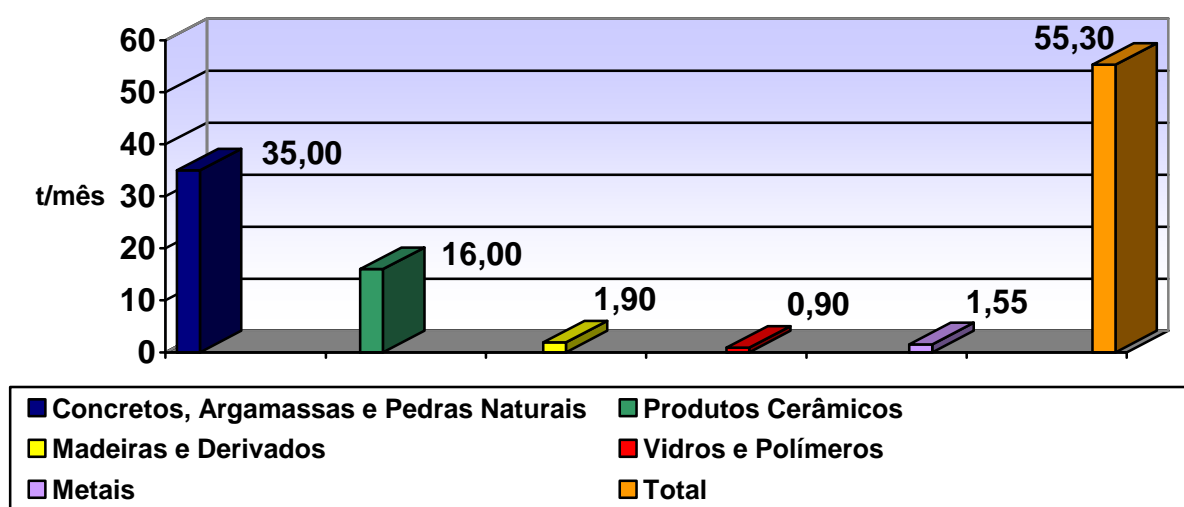


Figura 9. Média de t/mês por componentes dos RCD em Natal-RN por empresa construtora

FONTE: SILVA FILHO (2005)

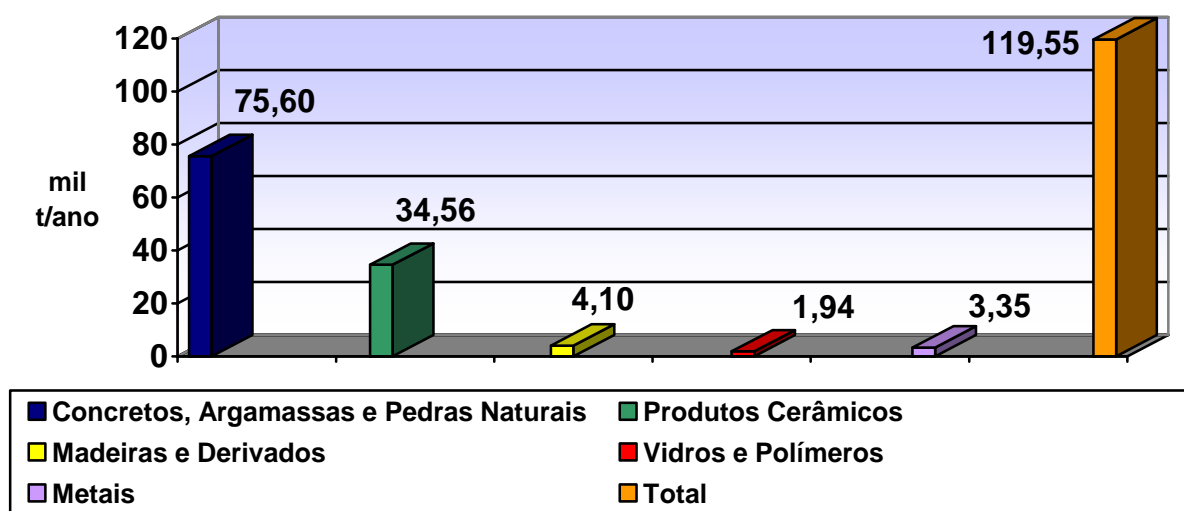


Figura 10. Produção anual de componentes de RCD (mil t/ano) para as 180 empresas construtoras de Natal-RN

FONTE: SILVA FILHO (2005)

Através dos levantamentos obtidos, o autor chegou ao valor médio de 55,3 t/mês por empresa e uma geração estimada de 10.000 t/mês no município. Cabe ressaltar que nesta pesquisa não foram quantificadas as parcelas de solo, papel, latas e matéria orgânica que correspondem a 40% da massa de RCD.

Souza (2005) realizou pesquisa em 50 unidades residenciais de conjunto habitacional popular situado na cidade de Uberlândia para obtenção da taxa de geração de RCD por m² construído.

Neste caso, o estudo da geração de entulho em conjuntos habitacionais populares pode trazer resultados importantes para o poder público. Souza (2005) refere que, como os empreendimentos de interesse social não visam lucro financeiro e sim a diminuição da demanda por habitações, o desperdício, se evitado, pode representar mais unidades residenciais e mais famílias de baixa renda atendidas.

Durante o processo de construção das casas com área de 44,52m², foram gerados 3,10m³ de entulho por unidade residencial. De posse destes dados o autor obteve o valor de 69,63 litros de entulho por m² de área construída. Por fim, com a massa unitária média obtida da pesquisa igual a 1,288 kg/dm³, a taxa de geração resultou em 89,68 kg/m². Vale ressaltar que, na literatura consultada, foram encontrados valores variados para este índice, como 50 kg/m² (SOUZA *et al.*, 2004), 137,30 kg/m² (MARQUES NETO, 2005) e 150 kg/m² (PINTO, 1999), entre outros.

Assim, o valor obtido de 89,68 kg/m² é considerável tratando-se de habitação popular, uma vez que as variedades e quantidades de material utilizadas nessas obras são bem menores que as utilizadas pelas construtoras. Nas habitações pesquisadas não houve uso de fôrmas, lajes de forro, revestimento cerâmico, gesso, calçadas, áreas comuns, entre outros serviços que não são executados (SOUZA, 2005).

Também na cidade de Uberlândia, Morais (2006) quantificou a geração de RCD a partir da coleta diretamente no PC Tocantins⁸ em 252 t/dia. Essa massa de resíduos, segundo o autor, é enviada a Central Geral de Entulho situada na Fazenda Santa Terezinha para beneficiamento.

Em todo Distrito Federal, pelas informações obtidas nas empresas e nos órgãos públicos municipais, estima-se que a produção de RCD gira em torno de 6.000 toneladas por dia (ROCHA, 2006).

Troca (2006) quantificou a geração dos entulhos de Lavras-MG através de estimativas de produção para novas edificações somadas aos dados de coleta de RCD em obras de reformas e demolições. Não foram considerados, pelo autor, dados referentes às deposições irregulares, pois estas estão diretamente vinculadas aos pequenos geradores e

⁸ Ponto crítico de descarte de entulho localizado no bairro Tocantins em Uberlândia-MG

coletores – o que poderia acarretar em sobreposições de valores. O volume de entulho obtido foi de 13.940 m³/ano e após utilizar a massa específica de 1,2 t/m³ (POLILLO, 1987) chegou ao valor de 56 t/dia.

Segundo Valença (2008) ainda são imprecisas as estimativas de geração de RCD na cidade de Recife-PE e região. Segundo o autor, utilizando o índice médio de 500 kg/hab.ano (PINTO, 1999), foi estimado em aproximadamente 750.000 t/ano ou 62.500 t/mês a produção de RCD para a cidade de Recife. Para a zona conhecida por Grande Recife, que inclui os municípios de Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes, essa estimativa foi de cerca de 1.263.116 t/ano ou 105.260 t/mês, para uma população total estimada pelo IBGE em 2005 de 2.526.232 habitantes.

2.3.1.4 Caracterização e composição dos RCD

Para Castro *et al.* (1998) o conhecimento da composição física dos RCD é imprescindível para definição de estratégias de redução, reutilização e reciclagem, o que leva a minimização da extração de matérias-primas (atividades de mineração), diminuição da ocupação de áreas de descarte e menores riscos a saúde pública. Todas estas ações têm como objetivo o gerenciamento adequado destes resíduos.

Segundo CARNEIRO *et al.* (2001), os RCD são extremamente heterogêneos e basicamente compostos por:

- Concretos, argamassas e rochas que a princípio, possuem alto potencial para reciclagem;
- Materiais cerâmicos, como blocos, tijolos e lajotas, que apresentam também alto potencial reciclável sem necessitar técnicas sofisticadas de beneficiamento;
- Solos, areia e argila, materiais que facilmente podem ser separados dos outros por meio de peneiramento;
- Asfalto, material com alto potencial de reciclagem em obras viárias;
- Metais ferrosos: utilizados pela indústria metalúrgica;
- Madeiras: material parcialmente reciclável com a agravante que se impermeabilizadas ou pintadas devem ser consideradas como material poluente e tratadas como resíduos industriais perigosos, devido ao risco de contaminação;
- Outros materiais (papel, papelão, plásticos e borracha etc) passíveis de reciclagem, porém com desvantagens frente aos avanços tecnológicos. Neste caso devem ser adequadamente tratados e dispostos.

CARNEIRO *et al.* (2001) explicam que as características do RCD estão condicionadas a diversos parâmetros específicos como: região geradora do resíduo e

variação ao longo do tempo, período de amostragem; técnica de amostragem utilizada; local de coleta da amostra (canteiro ou aterro) e tipos de obras predominantes.

Diversos autores têm realizado caracterizações físicas do RCD no país. ZORDAN (1997) em sua pesquisa sobre uso do entulho como agregado na confecção do concreto, realizou a caracterização qualitativa dos resíduos de construção e demolição produzidos pela usina de reciclagem de Ribeirão Preto-SP. A partir dos dados levantados, obteve o percentual de cada constituinte dos entulhos separando os seguintes materiais:

- Argamassa: toda parcela constituída por areia e um material aglutinante (cimento ou cal), sem a presença de agregados graúdos (pedra 1, pedra 2 e pedrisco);
- Cerâmica: todo material cerâmico não polido, constituído basicamente por telhas, lajotas e tijolos cerâmicos;
- Cerâmica polida: materiais cerâmicos de acabamento com pelo menos um das faces polidas como azulejos, pisos cerâmicos vitrificados, ladrilhos, manilhas e outros;
- Concreto: todo material composto pela mistura de areia, cimento e pedra, cuja identificação foi possível;
- Pedras: fragmento de rocha ainda sem uso ou que já fizera parte de um concreto, portanto, ligado a uma argamassa, sem no entanto, estar unido com outra pedra,
- Outros: materiais como madeiras, metais, plásticos, cimento amianto, torrões de terra ou de cal, fios, trapos etc.

A caracterização física dos RCD (fig.11) revelou uma predominância das argamassas (37,4%), seguida pelo concreto (21,1%) e pelos materiais cerâmicos não polidos (20,8%) (ZORDAN, 1997).

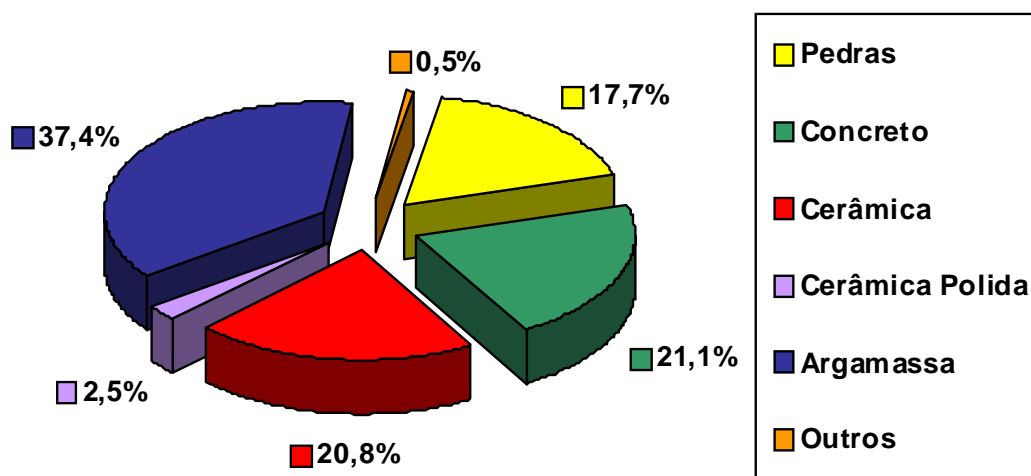


Figura 11. Porcentagem média dos constituintes do RCD de Ribeirão Preto-SP

FONTE: ZORDAN (1997)

Segundo Marques Neto (2005), essa composição dos RCD comprova a cultura construtiva tradicional das obras brasileiras, cujas maiores perdas e desperdícios ocorrem nas fases de concretagem, alvenarias, revestimentos e acabamentos, na qual são utilizados muitos materiais básicos e oriundos dos materiais cerâmicos.

Castro *et al.* (1998) desenvolveram a caracterização física e granulométrica dos entulhos gerados na cidade de São Paulo no período de julho a setembro de 1996. A tabela 11 apresenta os resultados obtidos.

Tabela 11 – Caracterização dos resíduos destinados ao aterro de inertes de Itatinga-SP

Nº do Grupo	Grupos	Média (%)
1	Ferro	0,28
2	Concreto e Argamassa	11,43
3	Mistura de Solo, Areia e Pedra	82,54
4	Material de Acabamento	1,01
5	Tijolo, Telha e Manilha	2,57
6	Espuma, Couro, Borracha e Trapo	0,21
7	Papelão e Plástico	0,33
8	Poda de Jardim	0,23
9	Madeira	0,85
10	Pneu(*)	-
11	Asfalto	0,29
12	Concreto Armado	0,26
Total		100,00

(*) A quantidade de pneus destinada ao Aterro foi quantificada por unidade/dia

FONTE: CASTRO (1998)

Marques Neto (2003) caracterizou qualitativamente os RCD do município de São Carlos-SP. A caracterização foi realizada no depósito de entulho de Cidade Aracy onde foram coletadas amostras de caçambas oriundas de obras da cidade. Através do cálculo da massa específica dos materiais foi determinada a composição percentual dos RCD das amostras. Cabe ressaltar que a massa unitária de RCD nesta pesquisa foi de 0,60 t/m³, diferente do índice de 1,2 t/m³ normalmente encontrado na literatura. O autor reporta que o índice de 0,6 t/m³ foi obtido pela relação massa/volume de amostras de materiais *in natura* retirados das caçambas, portanto, com vazios.

A figura 12 apresenta a composição percentual dos materiais encontrados nos entulhos da cidade de São Carlos-SP.

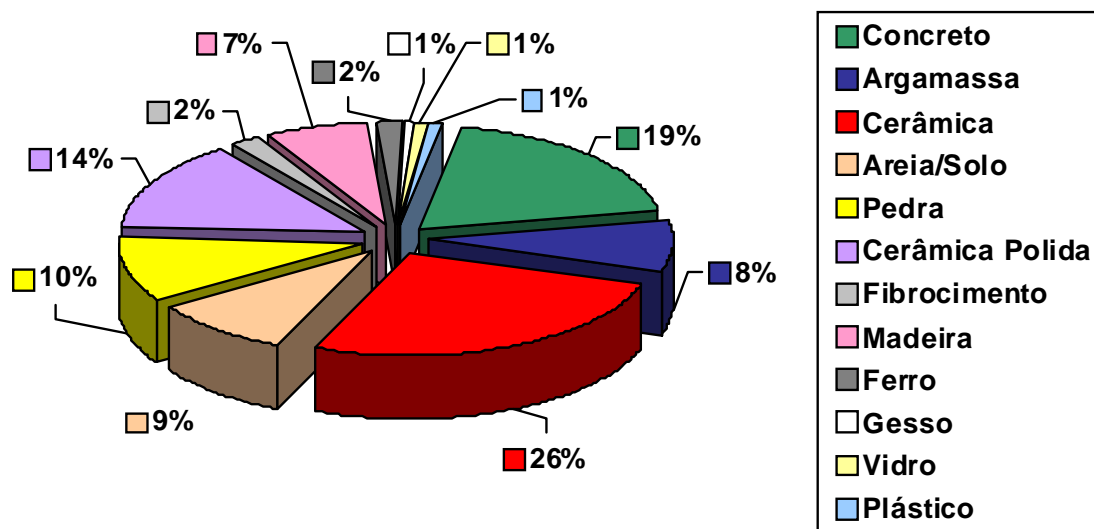


Figura 12. Composição percentual dos RCD do município de São Carlos

FONTE: MARQUES NETO (2003)

Silva Filho (2005) em sua pesquisa obteve a composição percentual em volume e em massa dos diferentes componentes encontrados nos RCD do município de Natal-RN (tabela 12)

Tabela 12 – Composição média dos RCD em Natal-RN(*)

Componentes	Em Volume (%)	Em Massa (%)
Concretos, argamassas e pedras naturais	40,00	63,30
Produtos cerâmicos	30,00	28,90
Madeiras e derivados	15,00	3,40
Vidros e polímeros	8,00	1,60
Metais	7,00	2,80
Total	100,00	100,00

(*)Pesquisa de campo realizada em julho de 2005

FONTE: SILVA FILHO (2005)

Conforme explanado, a composição dos RCD em diferentes cidades brasileiras tem sido alvo de muitas pesquisas, o que comprova sua heterogeneidade.

As figuras 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20 apresentam os resultados encontrados em alguns municípios brasileiros nos últimos anos. Nestas localidades pesquisadas é possível verificar que as porcentagens dos materiais constituintes na composição dos RCD apresentam muita variação.

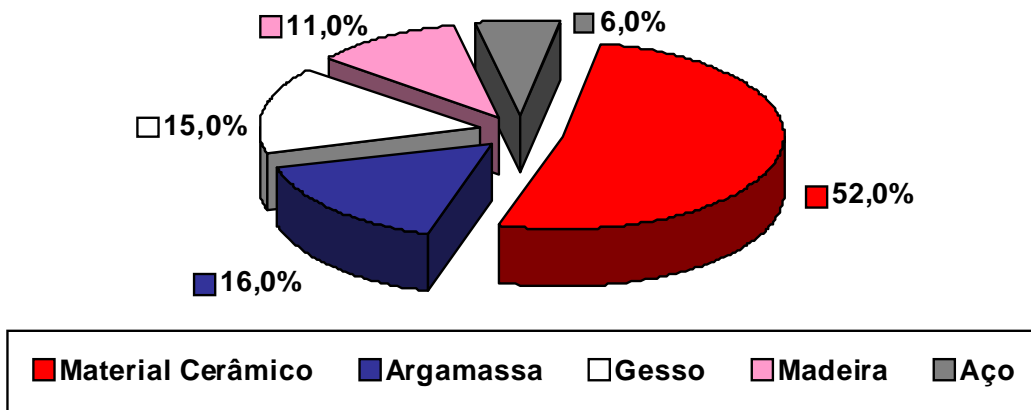


Figura 13. Incidência de resíduos em Canteiro de obras de Londrina-PR

FONTE: LEVY & HELENE (1997)

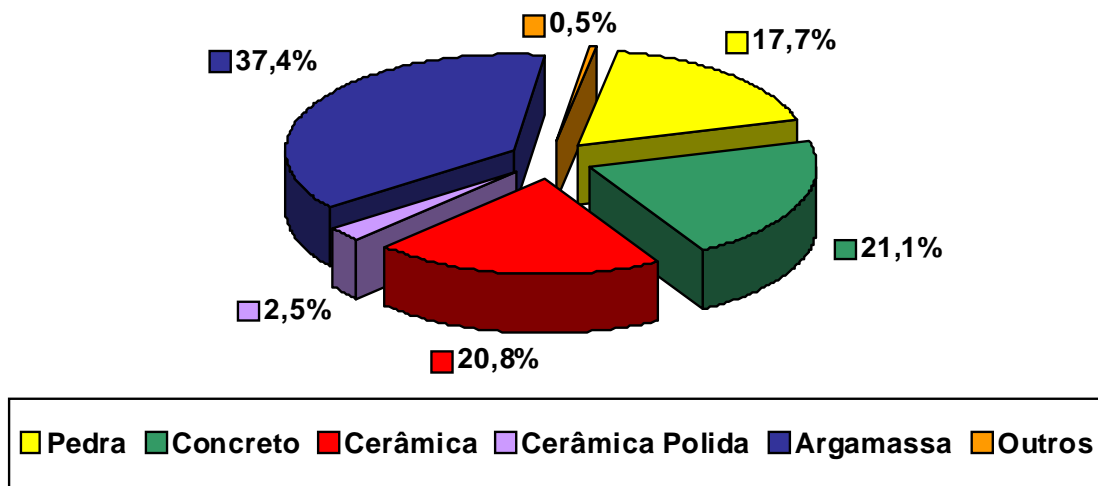


Figura 14. Incidência de obras de demolição em Londrina-PR

FONTE: LEVY & HELENE (1997)

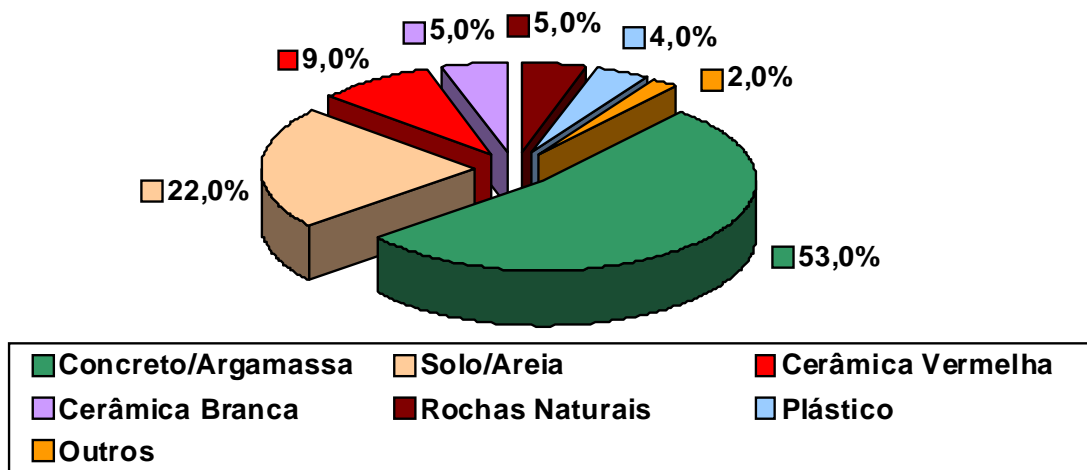


Figura 15. Participação dos materiais no entulho de Salvador-BA

FONTE: LIMPURB (1999) citado por CARNEIRO *et al.* (2001)

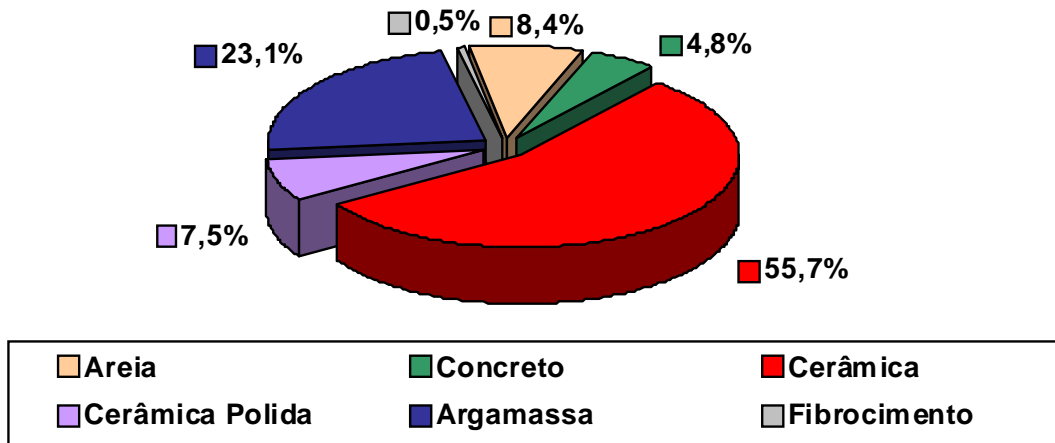


Figura 16. Porcentagem em massa dos materiais no entulho de Ituiutaba-MG

FONTE: TAVARES (2007)

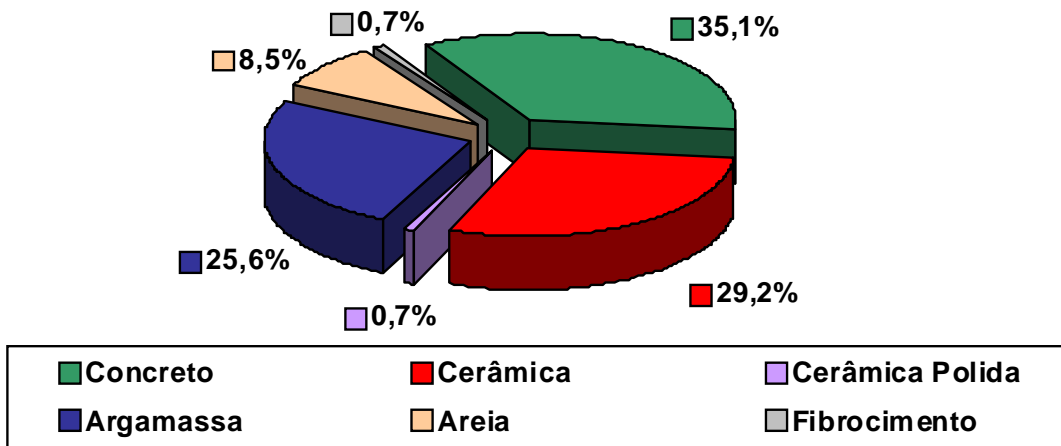


Figura 17. Porcentagem em massa dos Materiais no entulho de Araguari-MG

FONTE: MARQUES (2007) adaptado pelo autor

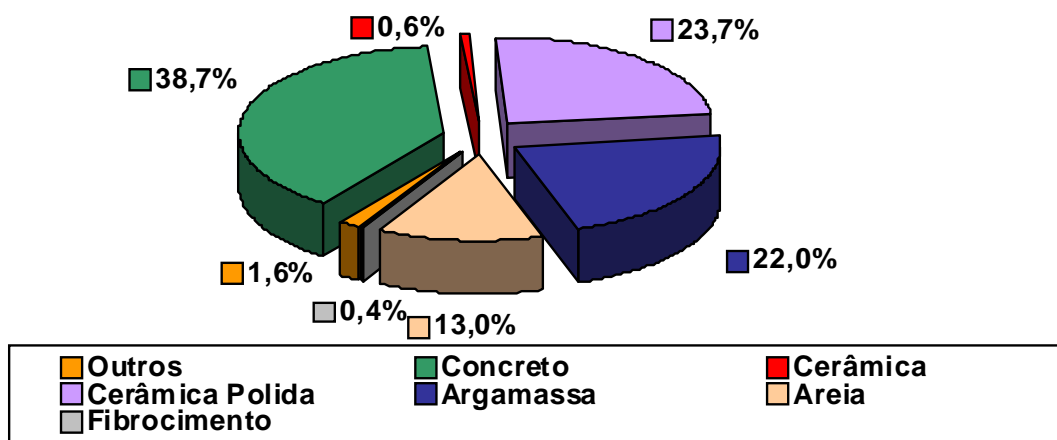


Figura 18. Porcentagem dos materiais no entulho de Uberlândia-MG

FONTE: MORAIS (2006)

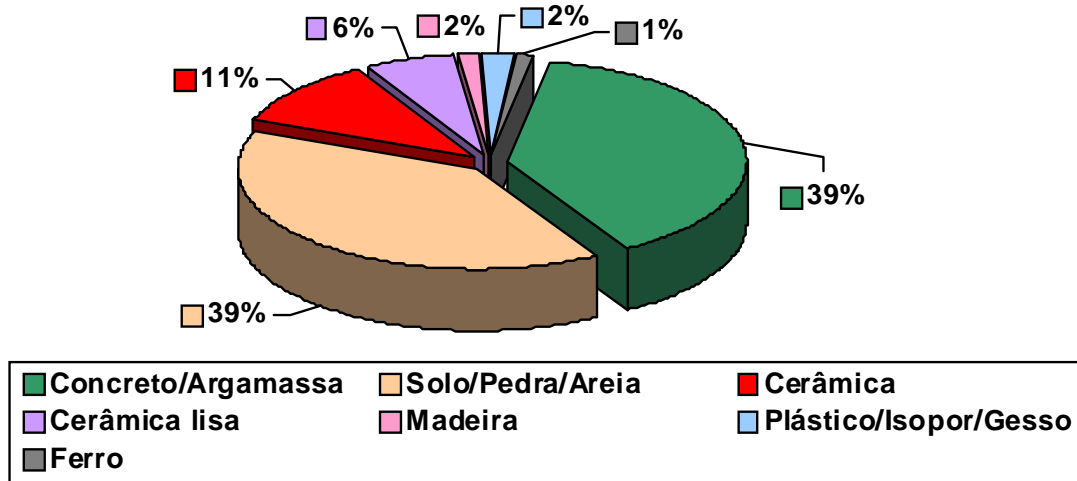


Figura 19. Porcentagem dos materiais no entulho de Patrocínio-MG

FONTE: ELIAS (2006) adaptado pelo autor

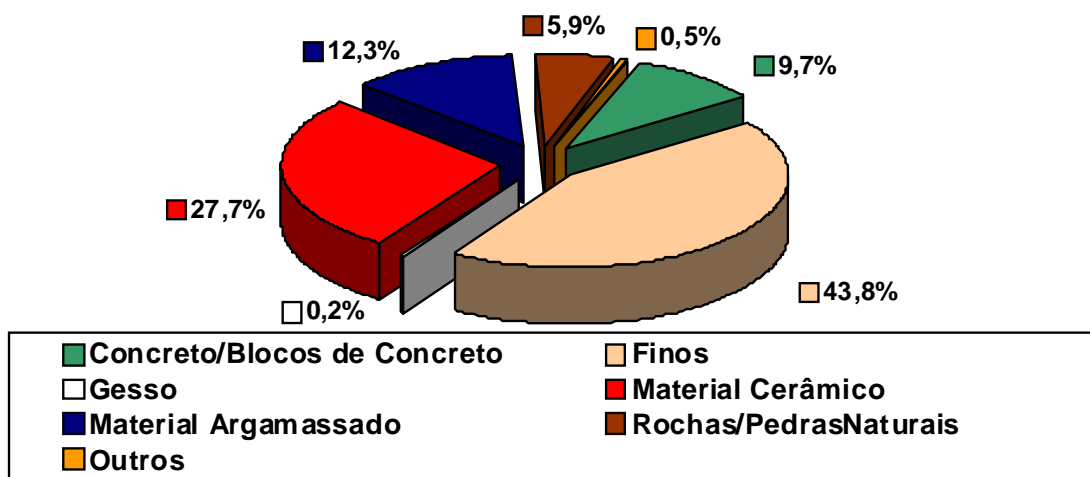


Figura 20. Componentes do RCD em canteiros de obras do Distrito Federal-DF

FONTE: ROCHA (2006) adaptado pelo autor

2.3.1.5 Impactos Ambientais, Sociais e Econômicos provocados pelos RCD

Segundo a Norma ISO 14001:1996⁹ impacto ambiental é qualquer modificação do meio ambiente adversa ou benéfica que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização (KLEIN, 2002).

A construção civil engloba uma cadeia produtiva complexa que envolve diversos segmentos de extração, transformação e serviços, consumindo quantidades significativas de

⁹ Norma desenvolvida pela International Organization for Standardization (ISO) que estabelece as diretrizes básicas para o desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental dentro da empresa. É a mais conhecida entre todas as normas da série 14000.

recursos naturais – renováveis e não renováveis – além de energéticos. Ela é a maior consumidora de recursos naturais de qualquer economia e apresenta importantes impactos ambientais em todas as etapas de seu processo (DIAS, 2004).

Dos diversos impactos provocados pelo setor da construção civil pode ser destacada a poluição do solo, do ar, de rios e mares; a chuva ácida, o buraco na camada de ozônio; o esgotamento dos recursos naturais e a geração de resíduos (KLEIN, 2002).

Segundo Pinto (2001), os RCD gerados nos centros urbanos advêm do fluxo irracional e descontrolado de resíduos, em que as consequências pelos grandes volumes são típicas do processo que se denominou gestão corretiva e das características dos agentes envolvidos, pequenos ou grandes geradores, pequenos ou grandes coletores. A gestão corretiva é aquela em que o poder público apenas executa a remoção, correção e aterramento dos resíduos após seu descarte irregular.

As grandes quantidades de RCD produzidas nas cidades atingem a sociedade em três dimensões:

- ✦ Dimensão econômica: diz respeito aos custos de limpeza pública para remoção e aterramento dos resíduos. Tais serviços são executados pelas prefeituras de forma corretiva, o que acaba por gerar custos mais altos;
- ✦ Dimensão social: está relacionada as pessoas que têm na atividade de catação sua única forma de sobrevivência e que, em muitos casos, vivem no entorno das áreas de deposição;
- ✦ Dimensão ambiental: relaciona-se às milhares de áreas de disposição clandestina e irregular. Tais áreas, via de regra, são as mais vulneráveis das cidades (córregos, áreas de proteção ambiental, áreas de mananciais, entre outras).

A falta de oferta de áreas adequadas para aterros específicos de RCD tem contribuído para o crescente número de áreas irregulares de descarte como solução para destino de pequenos volumes de entulho. Este fato tem gerado inevitáveis impactos em todo espaço urbano, como o comprometimento da qualidade do ambiente e da paisagem local. Podemos citar como prejuízos causados pelos RCD as cidades:

- ✦ A piora nas condições de tráfego de pedestres e veículos devido aos descartes irregulares em vias públicas, bem como o uso irregular de caçambas estacionárias;
- ✦ O Comprometimento dos sistemas de drenagem superficial pela obstrução de bocas de lobo em dias de chuva;
- ✦ A obstrução de córregos e canais pelo descarte clandestino de resíduos;
- ✦ A multiplicação de vetores de doenças e outros efeitos em áreas inadequadas de descarte.

Segundo Pinto (2001), existe outro tipo de impacto decorrente da elevada geração de RCD e seu descarte irregular. Diz respeito à “atração” que as deposições de RCD

passam a exercer sobre outros tipos de resíduos sólidos. Nas caçambas ou nos locais de descarte o que se observa são resíduos volumosos (resíduos vegetais e outros não inertes), resíduos industriais e até mesmo domiciliares misturados aos RCD.

Segundo KILBERT (1994)¹⁰ citado por Marques Neto (2005), a redução dos impactos ambientais na indústria da construção civil é tarefa complexa, sendo necessário agir em várias frentes de maneira combinada e simultânea:

- Minimizar o consumo de recursos;
- Maximizar a reutilização de recursos;
- Usar recursos renováveis ou recicláveis;
- Criar um ambiente saudável e não tóxico e;
- Buscar a qualidade na criação do ambiente construído.

2.3.2 Resíduos de Construção e Demolição no contexto internacional

Os resíduos de construção e demolição apresentam-se como um dos principais fluxos de resíduos sólidos a nível mundial, muito devido às enormes quantidades produzidas. Estimativas apontam para 3 bilhões de toneladas de RCD geradas anualmente em todo o mundo (RUIVO & VEIGA, 2004).

A situação da gestão dos resíduos de construção e demolição nos continentes é muito desigual. Mesmo dentro do continente europeu, em que as regulamentações são rigorosas, existem discrepâncias notórias. Há casos de países como Holanda e Dinamarca, que fazem reciclagem com grande sucesso alcançando taxas de 95%. Já Portugal e Espanha começam a dar os primeiros passos para melhorar suas práticas e hábitos (SEPÚLVEDA, 2007).

A Dinamarca é um dos países com maior desenvolvimento em relação à gestão dos RCD, no qual a reciclagem é prática corrente. Os RCD constituem 25% a 50% do volume total de resíduos produzidos no país e a falta de áreas para aterros levou à necessidade da reciclagem (RUIVO & VEIGA, 2004).

Segundo a Danish Environmental Protection Agency¹¹ (DEPA, 2007), a geração de resíduos pela construção civil e obras públicas do setor, de 2004 para 2005, aumentou. A produção de RCD em 2005 atingiu a 5,27 milhões de toneladas, o que corresponde a 775 mil toneladas ou 17% a mais do que em 2004. Este aumento pode ser atribuído a maior nível de atividade do setor da construção civil em geral.

¹⁰ KILBERT, C. (1994) *Establishing principles and a model for sustainable construction*. In: *CIB TG Sustainable Construction*, 16., pp. 3-12. *Proceedings*. Tampa, Florida, USA, 1994.

¹¹ Agência de Proteção do Ambiente Dinamarquesa

A tabela 13 mostra a evolução da geração de resíduos resultantes da construção civil e obras públicas no setor.

Tabela 13 – Evolução da geração de RCD na Dinamarca (2004-2005)

Tipo de resíduo	2004	2005	Alteração (%)
Resíduos não combustíveis	124.476	151.742	22
Concreto	1.046.921	1.179.374	13
Azulejo	247.210	241.749	-2
Outros RCD	536.456	478.614	-11
Asfalto	716.481	736.603	3
Solo e pedras	1.367.194	1.932.476	41
Outros resíduos recicláveis	140.760	165.984	18
Outros resíduos	316.072	383.810	21
Total	4.495.570	5.270.352	17

FONTE: DEPA (2007)

Com relação à reciclagem no país, em 2004 a percentagem era de 94%, sendo 4% depositados em aterro e apenas 2% incinerado. Outro aspecto relevante da gestão é a especial atenção a demolição seletiva no país (tabela 14).

Tabela 14 – Formas de tratamento dos RCD na Dinamarca em milhões de toneladas

Tratamento	1994	1996	1998	2000	2002	2003	2004	2005
Reciclagem	2.052	2.748	2.664	2.889	3.735	3.531	4.231	4.943
Incineração	16	17	32	65	72	77	81	106
Aterro	363	317	266	269	229	170	172	208
Tratamento especial	2	6	1	0	0	0	0	0
Armazenamento ⁽¹⁾	-	-	-	-	8	8	11	14

⁽¹⁾ armazenamento significa que os resíduos em questão foram armazenados temporariamente pelas autoridades locais (município). Apesar de a Dinamarca possuir incineradores em excesso, o armazenamento de resíduos pode ser devido, por exemplo, a reparações ou encerramento das operações ou instalações existentes.

FONTE: DEPA (2007)

Segundo Ruivo & Veiga (2004), entre várias medidas implementadas que impulsionaram a reciclagem na Dinamarca, podem ser citadas:

- Obrigatoriedade da separação das diferentes frações de RCD pelos geradores;
- Imposição de taxas elevadas para deposição em aterro e incineração desde o ano de 1987;

- Imposto específico para a extração de agregados naturais;
- Imposição de metas de reciclagem a nível nacional e municipal;
- Colaboração com empresas de demolição com o objetivo de ampliar a demolição seletiva.

Na Holanda, o uso de agregados reciclados a partir do entulho é amplamente promovido pelas autoridades e pela indústria. Nesse país existe cerca de 120 centrais de reciclagem com capacidade total acima de 16,26 milhões de toneladas por ano. Em 1996, cerca de 90% dos RCD eram reutilizados ou reciclados. As principais aplicações dos agregados são na construção civil, na construção de estradas, em regularização de aterros e recuperação de asfalto (SYSMOND GROUP, 1999).

A tabela 15 apresenta um conjunto de valores que dão noção quantitativa do estágio da gestão dos RCD na Europa dos 15 (EU-15).

Tabela 15 – Quantidades e Destino dos RCD na Europa (EU-15)

Estado Membro	Quantidade de RCD (Mt)	Destino			
		Reutilizado (%)	Reciclado (%)	Incinerado (%)	Aterro (%)
Alemanha	59	-	17	-	83
Reino Unido	30	-	45	-	55
França	23,6	-	15	-	85
Itália	20	6			
Espanha	12,8	<5		>95	
Holanda	11,17	0	90	1	9
Bélgica	6,75	1	87	1	11
Áustria	4,7	-	41	-	59
Portugal	3,2	<5		>95	
Dinamarca	2,64	6	75	3	16
Grécia	1,8	<5		>95	
Suécia	1,69	1	20	17	62
Finlândia	1,35	3	42	24	31
Islândia	0,57	1	0	0	99
Luxemburgo	0,3	<5		>95	
EU-15	180	-	-	-	-

FONTE: SYMONDS GROUP (1999)

Em 2002, a União Europeia no âmbito do Programa “Crescimento Competitivo e Sustentável” lançou o Manual Europeu de Resíduos da Construção de Edifícios com o

intuito de disciplinar a gestão dos RCD nos países membros. Segundo os autores, para o sucesso da gestão de resíduos em um projeto de construção, todos os principais agentes devem estar convenientemente preparados antes do início dos trabalhos da construção (LIPSMEIER *et al.*, 2002).

Segundo o manual, não é suficiente transmitir apenas os conhecimentos indispensáveis à gestão e reciclagem dos resíduos, mas também transformar a aversão à mudança das práticas tradicionalmente empregadas, em motivação pelo novo modelo (LIPSMEIER *et al.*, 2002).

Os passos para uma gestão de resíduos otimizada, segundo o manual, podem ser estruturados da seguinte forma:

- Estudos iniciais e planejamento da gestão de resíduos em obra: através da investigação das disposições legais, do estudo das possibilidades de prevenção de resíduos, da concepção de planos de coleta e eliminação de resíduos em obra e da concepção de planos de gestão de resíduos para projetos de demolição controlada;
- Contrato para coleta e tratamento de resíduos: realização de mapas de quantidades, desenvolvimento de cláusulas contratuais para separação e tratamento de resíduos e análise dos benefícios da gestão;
- Gestão de resíduos durante o período de construção: definição de responsabilidade para a coleta e tratamento de resíduos, informação sobre o pessoal de todas as empresas envolvidas, controle da separação dos resíduos e organização do layout do canteiro;
- Documentação de tratamento de resíduos: são os documentos referentes ao tratamento dos resíduos, implementação de registros de custos dos resíduos e relatórios finais da gestão (LIPSMEIER *et al.*, 2002).

Nos EUA, segundo dados do relatório da Franklin Associates (1998) para a Environmental Protection Agency¹² daquele país, a quantidade de RCD gerada anualmente nos EUA no ano de 1996 girava em torno de 136 milhões de toneladas, excluindo resíduos de construção de estradas, de limpeza de terrenos e solos de escavação.

Era estimada uma taxa per capita de 1,3 kg de resíduo de construção por dia. Também no estudo foi obtida a taxa de geração por m² entre 15 kg/m² e 50 kg/m², com a ressalva que estes valores variavam em função do tipo de edificação pesquisada (FRANKLIN ASSOCIATES, 1998).

Para estimar a produção dos RCD nos diversos estados americanos, o estudo classificou os resíduos de construção provenientes de edifícios residenciais e de edifícios

¹² Agência de Proteção Ambiental dos EUA

não residenciais. Os dados revelaram que 43% dos RCD eram provenientes do primeiro caso enquanto 57% dos resíduos tinham origem em edifícios não residenciais.

A tabela 16 apresenta a síntese da estimativa de produção dos RCD nos EUA no ano de 1996.

Tabela 16 – Estimativas de geração de RCD nos EUA (em milhões de toneladas)

Fonte	Residencial		Não Residencial		Totais	
	(Mt)	(%)	(Mt)	(%)	(Mt)	(%)
Construção	6,560	11	4,270	6	10,830	8
Renovações	31,900	55	28,000	36	59,900	44
Demolições	19,700	34	45,100	58	64,800	48
Totais	58,160	100	77,370	100	135,530	100
(%)	43		57		100	

FONTE: FRANKLIN ASSOCIATES (1998) adaptado pelo autor

Pelo mesmo relatório, as demolições de edifícios contribuíam com 65 milhões de toneladas por ano, cerca de 48% do total das obras do país. As renovações ou ampliações contribuíam com cerca de 60 milhões de toneladas por ano, o que correspondia a 44%, enquanto as construções novas produziam cerca de 11 milhões de toneladas por ano, cerca de 8% (FRANKLIN ASSOCIATES, 1998).

Segundo a Franklin Associates (1998), a opção de gestão dos resíduos de construção e demolição mais utilizada são os aterros específicos para os RCD com cerca de 35% a 45% de toda massa gerada no país. A reciclagem como forma de tratamento tem participação entre 20% e 30% enquanto as deposições em aterros de RSU ou outros locais de disposição, tais como aterros não permitidos e incineração, possuem taxas entre 30% a 40% (tabela 17).

Tabela 17 – Estimativa das formas de gestão dos RCD nos EUA em 1996

Opção de Gestão	Milhões de toneladas por ano (Mt/ano)	Porcentagem do total (%)
Recuperar para reciclagem	25-40	20-30
Aterros de RCD	45-60	35-45
Aterros de RSU e outros ⁽¹⁾	40-55	30-40
Totais	136	100

⁽¹⁾ incluem incineração e locais de disposição não permitidas

FONTE: FRANKLIN ASSOCIATES (1998) adaptado pelo autor

No Canadá são geradas cerca de 15 milhões de toneladas por ano de RCD incluindo os resíduos de obras de infraestrutura como estradas e pontes. Estima-se que 43% do resíduo tenha sido reciclado. O RCD gerado no Canadá são classificados em três origens distintas: as construções novas produzem 67% dos resíduos, as renovações 27% e as demolições 7%. A principal opção de disposição final no país ainda são os aterros, classificados em urbanos e rurais (GH2M, 2000).

No Japão, estima-se que no ano de 2000 foram geradas 85 milhões de toneladas de RCD. Através de estudo de caracterização física dos RCD, dessa quantidade 42% eram resíduos de asfalto e concreto, 35% de concreto, 9% de lamas, 6% de madeira, 6% de resíduo misturado e 2% de outros tipos de resíduos. Os resíduos de concreto atingiam cerca de 35 milhões de toneladas, dessa massa 95% voltou a ser usada como leito de estradas ou material de enchimento. Da mistura de asfalto com concreto 98% foi reciclado, enquanto as lamas têm índices de 35% de reciclagem e outros 10% são enviados para aterros (GREENWOOD & EGBU, 2005).

Ao contrário dos demais fluxos de resíduos sólidos urbanos, os RCD não têm tendência de diminuir nas próximas décadas, muito pelo contrário. De cerca de 1 bilhão de toneladas produzidos no mundo inteiro no ano 2000, estima-se que essa quantidade será duplicada até 2020 (LAURITZEN, 2004).

2.4 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM PORTUGAL

Este capítulo apresenta um quadro geral da atual situação dos resíduos de construção e demolição em Portugal.

Inicialmente, uma visão do setor da construção civil português fornece a dimensão dos investimentos e as principais modalidades de obras em andamento no país. Esse retrato permite entender a produção de RCD no país e as principais experiências de gestão desses resíduos nas cinco regiões administrativas de Portugal e suas ilhas: Norte, Centro, Lisboa, Alentejo, Algarve, Região Autónoma da Madeira e Região Autónoma dos Açores.

Nesse contexto, são apresentados três projetos de gestão de RCD: Projeto REAGIR, do Concelho de Montemor-o-Novo, no Alentejo; Projeto Converter, da Associação de Municípios para Gestão do Ambiente (AMALGA); e o sistema de gestão de RCD da Câmara do Barreiro, na península de Setúbal.

Em seguida é exposta a atual classificação dos RCD conforme a Lista Europeia de Resíduos (LER), as normas técnicas portuguesas para uso dos agregados reciclados aprovadas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e Instituto Nacional de Resíduos (INR) e finalmente as diretrizes do marco regulatório nacional para gestão dos RCD.

2.4.1 Panorama do Setor da Construção Civil em Portugal

Para Sepúlveda (2007), o setor da construção civil português passou por um período de recessão muito grande que começou há alguns anos e que vem sendo revertido após o ingresso do país na União Européia. Segundo o Instituto Nacional de Estatística, o setor da construção civil em Portugal é responsável por 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) e perto de 11% do total de empregos no país. O setor tem forte influência no desempenho da economia portuguesa e vem sendo afetado pela crise dos mercados financeiros (INE, 2008).

Em Portugal, as atividades da construção civil, em especial o setor imobiliário, já tinha sofrido um período muito crítico devido a fatores internos que, pela atual conjuntura, só veio a se agravar (FEPICOP, 2008).

Em 2007 o número de edifícios licenciados em Portugal registrou um decréscimo de 7,4% face ao ano anterior tendo sido licenciados 45.369 edifícios, mantendo a tendência observada desde o ano 2000. Igualmente aos anos anteriores, a maioria dos edifícios licenciados destinava-se a construções novas, representando 74,6% do total de edifícios (INE, 2008).

Segundo o INE (2008), o número de fogos¹³ licenciados em construções novas para habitação no ano de 2007 foi de 64.798, registrando redução de 9,1% se comparado ao ano anterior.

Em relação às características dos novos fogos, mantêm-se no país, os parâmetros tradicionais relativos ao número de divisões, no caso cinco divisões e tipologia T3¹⁴. As exceções estão nas regiões do Algarve e Açores, nas quais predominam os fogos com tipologia T2. De maneira geral, em Portugal é observado que em área habitável há diminuição generalizada em todas as regiões do país.

O número de obras concluídas em 2007 foi de 37.383, sendo 25.351 construções novas para habitação. Estes números acompanham a tendência dos edifícios licenciados, ou seja, um decréscimo de 11,1% em relação ao ano anterior. Nas regiões dos Açores (-24,7%) e do Algarve (-17,9%), as construções novas para habitação tiveram decréscimo superior à média nacional, enquanto a região de Lisboa teve variação negativa de 8,5%. A

¹³ *Local distinto e independente, constituído por uma divisão ou conjunto de divisões e seus anexos, em um edifício de carácter permanente ou uma parte distinta do edifício (do ponto de vista estrutural), que, considerando a maneira como foi construído, reconstruído, ampliado ou transformado, se destina a servir de habitação, normalmente, apenas de uma família ou agregado doméstico privado. Deve ter uma entrada independente que dê acesso (direto ou através de um jardim ou terreno) a uma via ou a uma passagem comum no interior do edifício (escada corredor ou galeria). As divisões isoladas, construídas, ampliadas ou transformadas para fazer parte de um alojamento familiar clássico são consideradas como parte integrante do mesmo.*

¹⁴ *Tipologia dos fogos segundo o nº de quartos de dormir*

maior parte das obras concluídas correspondia a edifícios residenciais (82,5%) das quais 80,5% constituem novas construções (INE, 2008).

Segundo o INE (2008), o número de fogos concluídos no país em 2007, cerca de 67 mil, também registrou redução de 9,5% face ao ano anterior. Entretanto, mantiveram suas características de tipologia T2 e T3 e de superfícies médias.

De acordo com as estimativas do parque habitacional, é possível concluir que em 2007 existia em Portugal cerca de 3,4 milhões de edifícios de habitação familiar clássica¹⁵, o que corresponde a um acréscimo de 0,73% em relação ao ano anterior. Quanto ao número de unidades para habitações familiares clássicas em 2007, o crescimento foi de 1,04% em relação ao ano de 2006 e alcançou os 5,6 milhões no país (INE, 2008).

Apesar do período profundamente recessivo que a construção portuguesa conheceu entre 2002 e 2007, a estrutura produtiva procurou reagir de forma positiva, iniciando um processo de reestruturação empresarial no país que se mostrava imprescindível como a diversificação da atividade para outros segmentos e o ingresso em mercados internacionais (INE, 2008).

Segundo o INE (2008), em 2006, o valor dos trabalhos de empresas portuguesas de construção realizados fora do país atingiu cerca de 1.900 milhões de euros, o que representa mais de 6% da produção total do setor.

Os mercados de destino das empresas portuguesas sofreram grandes alterações ao longo dos últimos anos. É importante salientar a crescente importância dos mercados africanos, que em 2006 representavam 55% desta atividade, assim como os mercados europeus que, no mesmo ano, já representavam 30%. Em contrapartida, a América Central e do Sul perderam muito da sua importância, caindo de 24% em 2000 para 3% em 2006. Já o mercado da América do Norte se manteve praticamente estável com 12% em 2006. Cabe ressaltar que as empresas portuguesas de construção detêm uma quota do mercado africano em torno de 15%, enquanto sua participação no mercado internacional não ultrapassa os 2% (INE, 2008).

2.4.2 Produção de RCD em Portugal

Segundo Sepúlveda (2007) Portugal começa dar os primeiros passos em relação à gestão dos resíduos da construção civil. Para o autor, é necessário quantificar os entulhos

¹⁵ Conjunto de indivíduos que residem na mesma habitação e que têm relação de parentesco entre si, podendo ocupar a totalidade ou parte da habitação. Considera-se também como família clássica qualquer pessoa independente que ocupa uma parte ou a totalidade de uma unidade da habitação. Os empregados domésticos residentes na habitação onde prestavam serviço são integrados na respectiva família.

de forma bastante precisa para não serem cometidos erros na concepção de futuras soluções. Entretanto, alguns problemas dificultam a elaboração de planos de gestão de RCD em qualquer país.

Na análise dos estudos desenvolvidos por diversos autores encontram-se problemas de confiabilidade nos dados referentes à quantidade de RCD geradas no mundo, na Europa e, em particular, Portugal. Por diversos fatores, não há valores rigorosos, a começar pela inexistência de um método único de quantificação (SEPÚLVEDA, 2007).

Nesse sentido, é possível encontrar alguns métodos para dimensionamento da produção dos entulhos, cada qual baseado em metodologias diferentes. Entre eles:

- Método que utiliza um índice de resíduo em função do tipo do edifício, do seu conforto e das suas características geométricas, como por exemplo, 50 kg/m²;
- Método que estima os RCD em função da quantidade de RSU produzida, como por exemplo, 1,65.RSU;
- Método que utiliza indicadores de produção per capita, como por exemplo, 0,325 t/hab;
- Método do índice do volume de resíduos por área quadrada de construção ou demolição, como por exemplo, 0,12m³/m² (SEPÚLVEDA, 2007).

O primeiro método foi utilizado no Projeto Wambuco (LIPSMEIER *et al.*, 2002) e por Santos (2005) em seu projeto de investigação pela Associação dos Municípios do Vale do Ave (AMAVE). O projeto Wambuco, o qual gerou o Manual Europeu de Resíduos da Construção de Edifícios, desenvolveu uma série de estudos práticos para obtenção de um índice de resíduo (kg/m²) em função do tipo de edifício, do número de pavimentos, do seu conforto e das suas características geométricas, de forma a permitir quantificar os RCD mesmo na fase de projeto (tabela 18). Atualmente, esse projeto tem servido de base para implantação de diversos planos de gestão em canteiros de obra espalhados pela Europa (SEPÚLVEDA, 2007).

Tabela 18 – Índices de Resíduos (kg/m²) proposto pelo Projeto Wambuco (2002) e Santos (2005)

Tipologia de obra	Índice de Resíduos (kg/m ²)
Indústria e Comércio	30
Serviços	40
Habitações Unifamiliares	50
Habitações Multifamiliares	50
Ampliações e Anexos	30

FONTE: LIPSMEIER *et al.* (2002); SANTOS (2005)

Santos (2005) estudou a situação dos RCD nos Concelhos pertencentes à AMAVE e estimou a produção total dos entulhos baseado no primeiro método. Através das licenças de construção concedidas pelas câmaras municipais de Fafe, Guimarães, Santo Tirso, Trofa e Vizela no ano de 2004, a autora pôde efetuar os cálculos para as várias tipologias de obra utilizando os índices de resíduos estipulados pelo Projeto Wambuco.

Segundo a autora, o número total de licenças de construção emitidas em 2004 pelos Concelhos estudados foi de 4.033. O Concelho com maior quantidade de áreas de construção licenciadas foi Guimarães com cerca de 447 mil m², seguido de Santo Tirso com 141 mil m², de Fafe com 129 mil m², de Trofa com 104 mil m² e de Vizela com apenas 43 mil m². As áreas de construção foram agrupadas em quatro classes conforme sua tipologia, ou seja, indústria/comércio/serviços, habitações unifamiliares, habitações multifamiliares e ampliações/anexos.

As áreas de construção referentes a indústrias, comércio e serviços, foram agrupadas por Santos (2005) em uma única classe, ou tipologia e, em função disso, a autora aplicou dois índices de resíduos conforme a tabela 18. Assim, levando-se em conta que, nos Concelhos pesquisados as construções licenciadas para indústria e comércio representavam cerca de 90%, enquanto as construções licenciadas para serviços apenas 10%, para esta tipologia foi utilizado o seguinte cálculo:

$$\blacktriangleright \text{Área construída (m}^2\text{)} \times 90\% = \text{área de construção destinada apenas ao setor de indústria e comércio} \quad (1)$$

$$\blacktriangleright \text{Área construída (m}^2\text{)} \times 10\% = \text{área de construção destinada apenas ao setor de serviços} \quad (2)$$

$$\blacktriangleright \text{Área de construção destinada a indústria e comércio (m}^2\text{)} \times 30 \text{ (kg/m}^2\text{)} = \text{produção de RCD em indústrias e comércio} \quad (3)$$

$$\blacktriangleright \text{Área de construção destinada a serviços (m}^2\text{)} \times 40 \text{ (kg/m}^2\text{)} = \text{produção de RCD em serviços} \quad (4)$$

As tabelas 19, 20, 21, 22 e 23 apresentam a geração de RCD no ano de 2004 nos conselhos de Fafe, Guimarães, Santo Tirso, Trofa e Vizela, pertencentes à AMAVE.

Tabela 19 – Cálculo da produção de RCD no Concelho de Fafe (2004)

Parâmetros	Fafe				Total
	Habitação	Ampliações/	Habitações	Ind./Com./Serv.	
	Unifamiliar	Anexos	Multifamiliares		
Área de construção(m ²)	63.866	14.596	25.332	25.266	129.060
Índice de resíduos(kg/m ²)	50	30	50	30x90%+40x10%	
Produção de RCD(kg)	3.193.276,50	437.882,10	1.266.604,00	783.247,84	5.681.010,44

FONTE: SANTOS (2005)

Tabela 20 – Cálculo da produção de RCD no Concelho de Guimarães (2004)

Guimarães					
Parâmetros	Habitação	Ampliações/	Habitações	Ind./Com./Serv.	Total
	Unifamiliar	Anexos	Multifamiliares		
Área de construção(m ²)	168.849	37.292	116.148	124.974	447.264
Índice de resíduos(kg/m ²)	50	30	50	30x90%+40x10%	
Produção de RCD(kg)	8.442.473,00	1.118.762,00	5.807.400,00	3.874.194,00	19.242.828,00

FONTE: SANTOS (2005)**Tabela 21** – Cálculo da produção de RCD no Concelho de Santo Tirso (2004)

Santo Tirso					
Parâmetros	Habitação	Ampliações/	Habitações	Ind./Com./Serv.	Total
	Unifamiliar	Anexos	Multifamiliares		
Área de construção(m ²)	168.849	37.292	116.148	124.974	447.264
Índice de resíduos(kg/m ²)	50	30	50	30x90%+40x10%	
Produção de RCD(kg)	8.442.473,00	1.118.762,00	5.807.400,00	3.874.194,00	19.242.828,00

FONTE: SANTOS (2005)**Tabela 22** – Cálculo da produção de RCD no Concelho de Trofa (2004)

Trofa					
Parâmetros	Habitação	Ampliações/	Habitações	Ind./Com./Serv.	Total
	Unifamiliar	Anexos	Multifamiliares		
Área de construção(m ²)	168.849	37.292	116.148	124.974	447.264
Índice de resíduos(kg/m ²)	50	30	50	30x90%+40x10%	
Produção de RCD(kg)	8.442.473,00	1.118.762,00	5.807.400,00	3.874.194,00	19.242.828,00

FONTE: SANTOS (2005)**Tabela 23** – Cálculo da produção de RCD no Concelho de Vizela (2004)

Vizela					
Parâmetros	Habitação	Ampliações/	Habitações	Ind./Com./Serv.	Total
	Unifamiliar	Anexos	Multifamiliares		
Área de construção(m ²)	168.849	37.292	116.148	124.974	447.264
Índice de resíduos(kg/m ²)	50	30	50	30x90%+40x10%	
Produção de RCD(kg)	8.442.473,00	1.118.762,00	5.807.400,00	3.874.194,00	19.242.828,00

FONTE: SANTOS (2005)

De acordo com os cálculos efetuados, estima-se que no ano de 2004 tenham sido produzidas cerca de 37 mil toneladas de entulho nos Concelhos pertencentes à AMAVE, com exceção de Vila Nova de Famalicão que não foi quantificada (fig.21) (SANTOS, 2005).

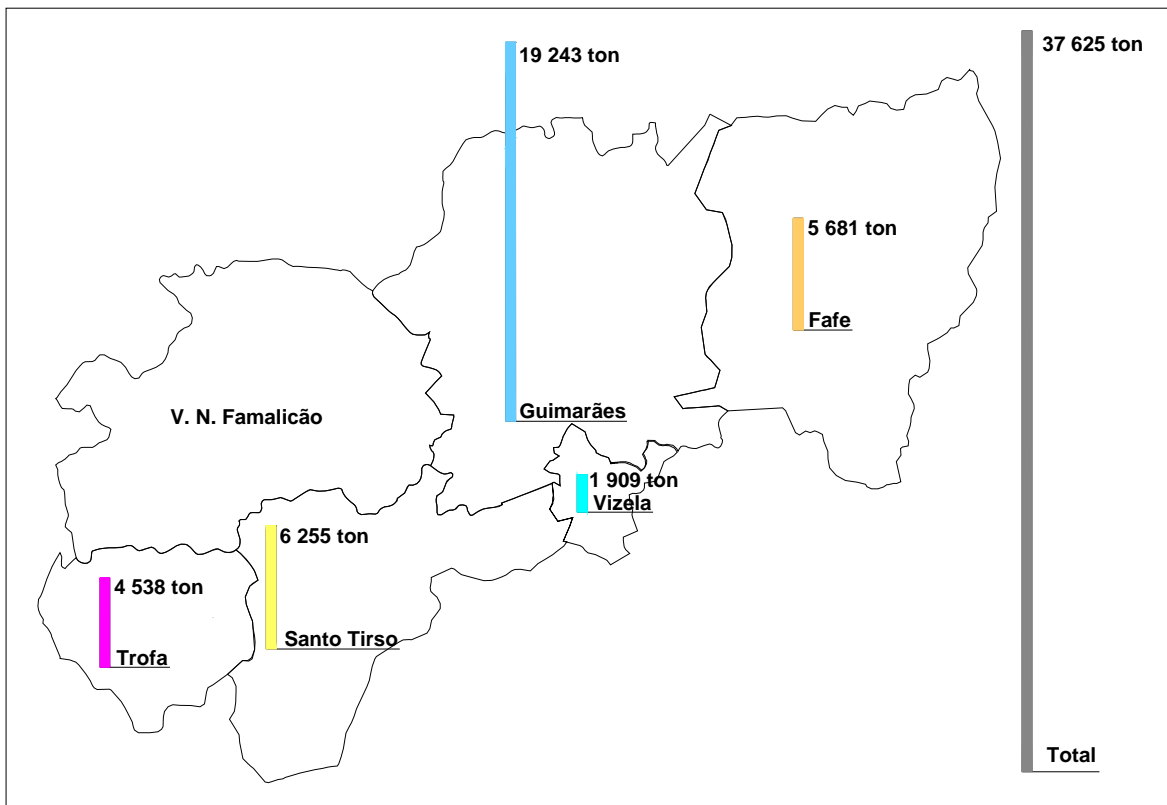


Figura 21. Produção de RCD no ano de 2004 nos Concelhos da AMAVE

FONTE: SANTOS (2005)

O segundo método, para Sepúlveda (2007), por ser dependente da geração de RSU, não é confiável, pois ao utilizar os valores dos RSU, traz em seus resultados duas incertezas: a correção nas estimativas de geração dos RSU e a majoração desses valores. Por este motivo, apesar de servir em algumas avaliações, não é muito utilizado.

O terceiro método utiliza indicadores médios de produção per capita para estimativa da geração dos RCD. Também constitui método pouco confiável pois a contribuição per capita de uma cidade de um país não pode ser extrapolada para outra, visto que este indicador depende do desenvolvimento econômico, social e cultural das regiões (SEPÚLVEDA, 2007).

Por este método, Furtado (2007) cita que no Plano Estratégico de Resíduos Industriais e Especiais dos Açores é possível encontrar a quantidade de RCD produzida nos Açores no ano de 2003. De acordo com dados contidos nesse plano – que considerou para os Açores um valor per capita de 200 kg/hab.ano (valor apontado como representativo para países nos quais o setor da construção civil encontra-se menos desenvolvido) a quantidade de RCD produzida anualmente na região situa-se em torno das 50.000 toneladas. Considerando, por outro lado, o índice per capita utilizado por Portugal de 325 kg/hab.ano, a quantidade de RCD produzida por ano nos Açores ascende a cerca de 82.000 toneladas.

Através da análise da tabela 24 pode-se verificar que a produção estimada de RCD no arquipélago situa-se entre 50.000t e 82.000t.

Tabela 24 – Estimativa da Produção de RCD na Região Autónoma dos Açores

Ilhas	RCD produzidos em 2003 (t)	
	325 kg/hab.ano	200 kg/hab.ano
	(European Commission, 1999)	(European Commission, 1999)
Santa Maria	1.875	1.154
São Miguel	44.240	27.224
Terceira	18.768	11.549
Graciosa	1.607	989
São Jorge	3.252	2.001
Pico	4.977	3.063
Faial	5.063	3.116
Flores	1.343	826
Corvo	143	88
Total	81.267	50.011

FONTE: FURTADO (2007)

O quarto método, proposto por Ruivo & Veiga (2004), utiliza índices de volumes de entulho produzido por área de construção ou demolição (m^3/m^2). Através desse método os autores quantificaram a produção de RCD em Portugal no ano de 2002, chegando ao valor aproximado de 4,4 milhões de toneladas (tabela 25).

Tabela 25 – Estimativas de produção de RCD em Portugal (2002)

Tipo de Obra	Índice Utilizado	Produção de RCD (m^2)	Produção de RCD (t)
Construção	0,12 (m^3/m^2)	3.160.529,50	3.792.635,40
Demolição	0,95 (m^3/m^2)	30.542,50	36.651
Remodelação/Reabilitação/Renovação	0,046 $m^3/(hab.ano)$	478.734,40	574.492,10
Total		3.669.815,40	4.403.778,50

FONTE: RUIVO & VEIGA (2004)

Em outro importante estudo, Pereira (2002) caracterizou a produção de RCD na região norte de Portugal. Como objeto de estudo foi adotado as seguintes regiões: Minho-Lima, Cávado, Ave, do Grande Porto, do Tâmega, Entre Douro e Vouga, Douro e Alto trás-os-montes (fig.22).

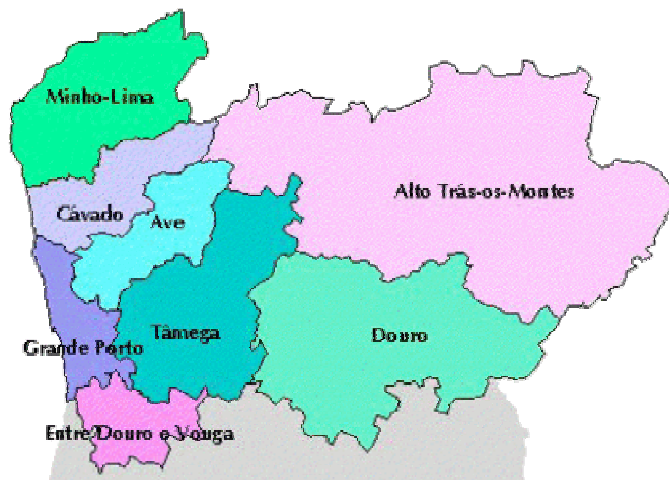


Figura 22. Região Norte de Portugal (NUTS II) utilizada na pesquisa

Entretanto, a pesquisa realizada na Universidade do Minho, buscou focar a geração de entulho nas médias e grandes cidades, por exemplo, as cidades do Porto e Viana do Castelo, que na região norte encontram-se na zona litoral norte, incluindo a região do Baixo Vouga (fig.23).

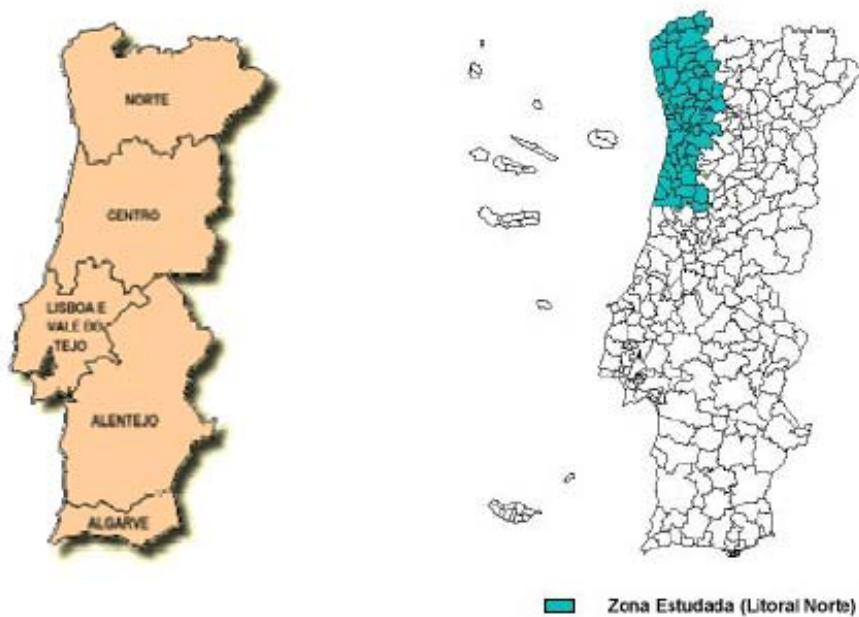


Figura 23. Regiões do território continental português e a zona litoral norte estudada

FONTE: PEREIRA (2002)

O resultado da investigação concluiu que, na zona litoral norte do país, as quantidades de RCD produzidas anualmente giram em torno de 2,1 milhões de toneladas, das quais cerca de 1,1 milhões poderiam ser recicladas. No entanto, o país ainda recicla apenas 10% da massa total gerada enquanto 75% são direcionadas aos aterros especiais.

Em relação aos resíduos de resíduos minerais (argamassas, concreto e materiais cerâmicos), são produzidas anualmente cerca de 800 mil toneladas, das quais 85% são descartados em aterros. A taxa média de reciclagem de RCD na região norte de Portugal igualmente a do país é de cerca de 5% (JALALI *et al.*, 2005).

2.4.3 Experiências de Gestão dos RCD em Portugal

Durante muitos anos, a forma como os RCD foram produzidos e gerenciados em Portugal – sem qualquer controle e preocupação com a triagem na origem – introduziu dificuldades para obtenção de soluções adequadas à sua valorização ou eliminação. Cabe ressaltar, que em muitos casos, os que tentaram legalizar unidades de gestão desses resíduos, esbarraram em diversas dificuldades para encontrar locais apropriados e disponíveis para sua instalação, além de pouca aceitação por parte dos Concelhos.

Mesmo assim, diversos programas de gestão de RCD foram desenvolvidos com sucesso no país nos últimos anos. Estes programas foram implantados de forma isolada por iniciativa de algumas câmaras municipais ou associações de municípios, como a Câmara do Barreiro, a Câmara de Montemor-o-Novo, a Associação de Municípios do Vale do Ave (AMAVE) e a Associação dos Municípios Alentejanos para o Ambiente (AMALGA) – pela inexistência de uma legislação nacional sobre o tema até março de 2008.

Com a introdução do novo marco regulatório sobre gestão dos resíduos de construção e demolição em Portugal (Decreto Lei 46/2008)¹⁶, é certo que as Câmaras Municipais terão papel fundamental, não só pela criação de espaços para a instalação das unidades de triagem, mas também pela disponibilização de locais para deposição dos inertes não passíveis de aproveitamento.

2.4.3.1 Projeto REAGIR

Talvez seja uma das experiências mais bem sucedidas de Portugal em relação à gestão dos RCD. No sentido de promover a coleta seletiva, a reciclagem e a valorização destes resíduos, a Câmara Municipal de Montemor-o-Novo, implementou com sucesso e apoio da comunidade local um projeto denominado REAGIR – Reciclagem de Entulho no Âmbito da Gestão Integrada de Resíduos (LIFE 03 ENV/P/000506)¹⁷.

¹⁶ Institui o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, abreviadamente designados resíduos de construção e demolição ou RCD, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

¹⁷ Programa de Financiamento Europeu "LIFE-Ambiente" dirigido a projetos na área da gestão de resíduos.

Montemor-o-Novo é uma cidade portuguesa, situada no Distrito de Évora, região do Alentejo e subregião do Alentejo Central com cerca de 12.000 habitantes. Subdividido em 10 freguesias, o Concelho limita-se com três outras regiões NUTS III¹⁸: ao norte, a Lezíria do Tejo (Concelho de Coruche), a noroeste, a Península de Setúbal (Concelho do Montijo) e a sudoeste, o Alentejo Litoral (Concelho de Alcácer-do-Sal), além de Arraiolos e Évora a Leste, Vendas Novas a Oeste e Viana do Alentejo ao Sul (fig.24).

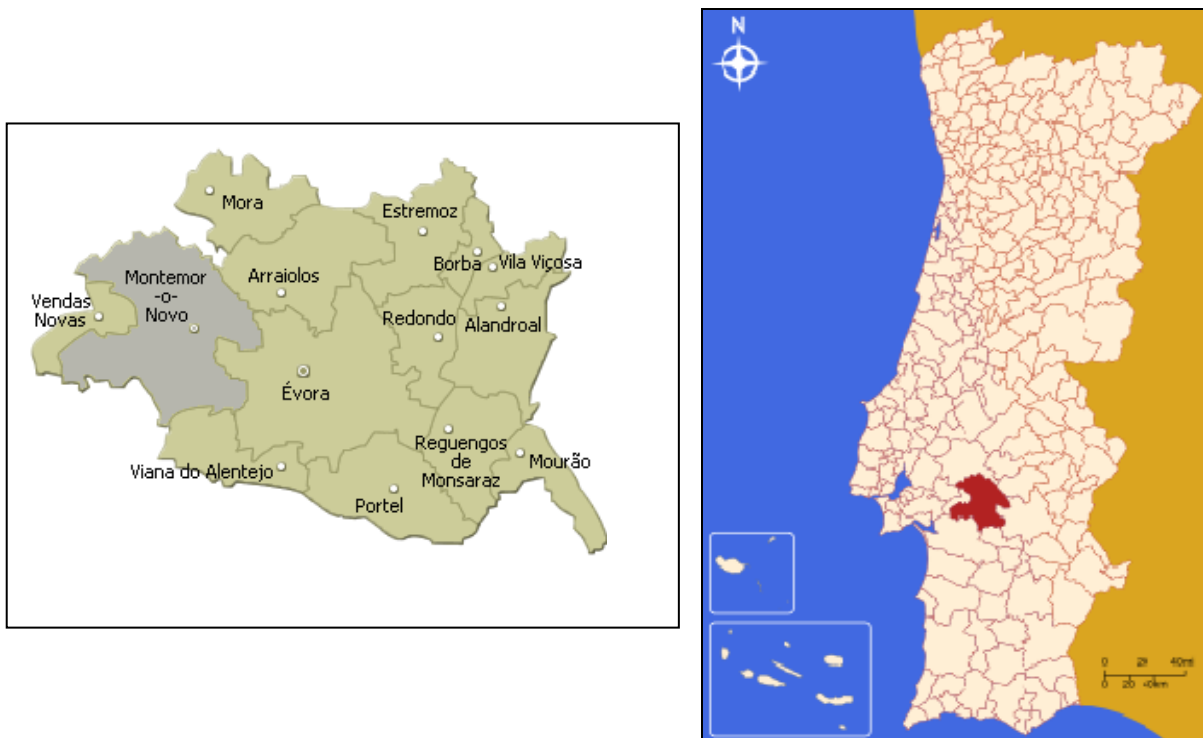


Figura 24. Localização geográfica do Concelho de Montemor-o-Novo em Portugal

FONTE: WIKIPÉDIA (2008)

Apesar da economia da região ser baseada em atividades agrícolas, pecuárias e florestais, com destaque para a produção de cortiça, vinho, azeite e mel, a cidade de

¹⁸ As **NUTS (Nomenclaturas de Unidades Territoriais para fins Estatísticos)** designam as subregiões estatísticas em que se divide o território dos países da União Europeia, incluindo o território português. De acordo com o Regulamento (CE) n.º 1059/2003 do Parlamento Europeu e do Conselho de 26 de Maio de 2003, relativo à instituição de uma Nomenclatura Comum das Unidades Territoriais Estatísticas (NUTS), estas estão subdivididas em 3 níveis: 3 subregiões NUTS I (Portugal Continental, Região Autónoma dos Açores, Região Autónoma da Madeira), 7 subregiões NUTS II (Norte, Centro, Lisboa, Alentejo, Algarve, Região Autónoma dos Açores, Região Autónoma da Madeira) e 30 subregiões NUTS III (Minho-Lima, Cávado, Minho-Lima, Cávado Ave, Grande Porto, Tâmega, Entre Douro e Vouga, Douro, Alto Trás-os-Montes, Baixo Vouga, Baixo Mondego, Pinhal Litoral, Pinhal Interior Norte, Pinhal Interior Sul, Dão-Lafões, Serra da Estrela, Beira Interior Norte, Beira Interior Sul, Cova da Beira, Oeste, Grande Lisboa, Península de Setúbal, Médio Tejo, Lezíria do Tejo, Alentejo Litoral, Alto Alentejo, Alentejo Central, Baixo Alentejo, Algarve, Região Autónoma dos Açores, Região Autónoma da Madeira)

Montemor-o-Novo, que vive um forte crescimento habitacional, é sede de um dos maiores Concelhos de Portugal, com 1.232,10 km² de área e 18.540 habitantes (2004). Este crescimento tem ocasionado um acréscimo na produção de resíduos de construção e demolição com a proliferação de depósitos ilegais.

Para fazer frente a estes problemas, o projeto REAGIR propôs estratégias de gestão a nível municipal até então pioneiras no país, tendo como objetivos específicos:

- Dotar a área do Concelho de soluções adequadas para a coleta seletiva de RCD;
- Implementar e demonstrar a viabilidade da valorização através da reciclagem destes resíduos;
- Definir e implementar instrumentos normativos que regulamentem a gestão dos RCD no Concelho apoiados por ações de fiscalização;
- Sensibilizar os produtores de RCD e todos agentes envolvidas na sua gestão no que diz respeito à necessidade de garantir um destino adequado para os mesmos;
- Contribuir para reduzir os depósitos ilegais de RCD, bem como para reduzir sua disposição em aterro, aumentando a vida útil dos mesmos.

Para concretizar os objetivos traçados pelo projeto foram propostas diversas ações e tarefas que se relacionam entre si, a seguir descritas (fig.25):

- Sistema municipal de coleta seletiva da fração inerte dos RCD;
- Proposta e aprovação de normas locais para gestão dos RCD;
- Unidade piloto de reciclagem da fração inerte dos RCD;
- Casos de estudo para aplicação demonstrativa de agregados reciclados;
- Sensibilização e divulgação dos resultados do projeto.

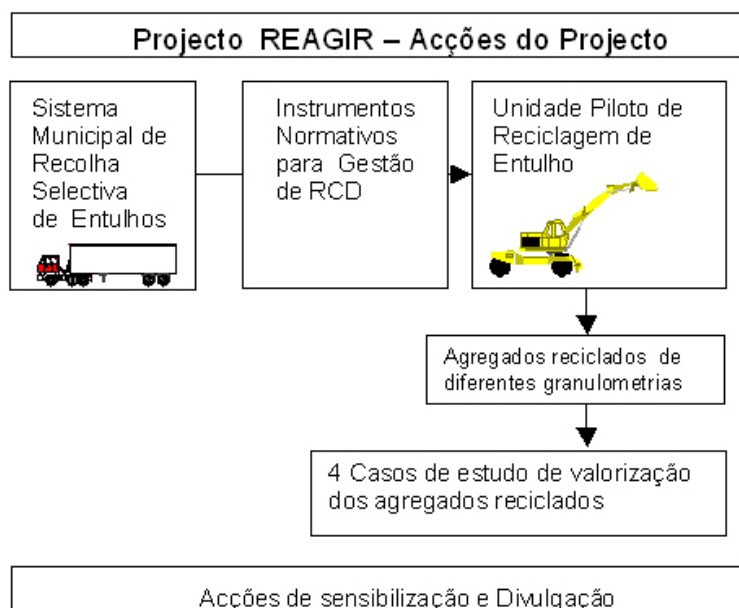


Figura 25. Ações do Projeto REAGIR para o Concelho de Montemor-o-Novo

FOTO: ENG^a CÂNDIDA MARTINS (2007)

2.4.3.1.1 Sistema Municipal de Recolha Seletiva de RCD

De forma a garantir um sistema de recolha e recepção para a fração inerte dos RCD como concreto, tijolos, cerâmicas e telhas, o projeto integrou a criação e operação de um Sistema Municipal de Recolha Seletiva de Entulhos.

Numa primeira fase foram investidos 170.000 euros para aquisição de 1 caminhão de recolha com grua, de 500 *big bags*, de 10 contentores metálicos¹⁹ de 10m³ e 6 contentores metálicos de 7m³. Também foram contratados 3 funcionários para assegurar a operação do sistema (fig.26).



Figura 26. Caminhão de recolha de RCD no Concelho de Montemor-o-Novo
FOTO: ENG^a CÂNDIDA MARTINS (2007)

Apesar de os meios para recolha estarem disponíveis desde 2005, o início das operações ocorreu em abril de 2006, quando da inauguração da Unidade Piloto de Reciclagem de Entulho. Para que o sistema de recolha, assim como a unidade piloto de reciclagem de entulho realmente pudessem funcionar foi necessário criar instrumentos legais locais, o que ocorreu neste mesmo período. O sistema incluiu ainda serviços de recolha na obra, recepção na unidade piloto e armazenamento nas freguesias rurais (fig.27), totalmente gratuitos.

Para garantir que somente a fração inerte dos RCD fosse encaminhada para reciclagem, foi exigido dos construtores e donos de obra a triagem dos resíduos nos

¹⁹ *Contentores metálicos em Portugal são equipamentos de acondicionamento de resíduos de construção e demolição semelhantes às caçambas metálicas no Brasil*

canteiros e sua deposição seletiva. Neste caso, os RCD recolhidos não poderiam conter vidros, plásticos, embalagens, latas de tintas e outros não inertes. Para promover a correta separação foram realizados diversos contatos com os responsáveis pelas obras e distribuídos documentos de apoio, como fichas de gestão por tipologia de resíduos, além de manual de obra.



Figura 27. Contentores colocados nas freguesias do Concelho de Montemor-o-Novo
FOTO: ENG^a CÂNDIDA MARTINS (2007)

Através dos documentos disponibilizados pela Câmara, os empreiteiros puderam descrever detalhadamente os resíduos que foram produzidos em suas obras. Estes dados serviram para a liberação do alvará de uso da edificação após sua conclusão. Cabe ressaltar que 100% das obras do Concelho são licenciadas na Câmara o que permite uma perfeita fiscalização para o destino correto dos RCD.

O Sistema funcionou sem problemas significativos, garantindo uma resposta célere. No que diz respeito aos equipamentos adquiridos, pode-se verificar que:

- ✦ Em média, cada *big bag* (aberto no fundo) realiza 4-6 recolhas. Os *big bags* fechados no fundo tornam-se menos eficientes, realizando apenas 1-2 recolhas.
- ✦ Os contentores metálicos tiveram de ser reforçados mas, de forma geral, conjuntamente com os *big bags* e o veículo de recolha (equipado com grua), constituíram uma solução eficiente e versátil.

A adesão do sistema foi de 61% face ao número de obras licenciadas neste período. Os geradores que não aderiram ao sistema promoveram sua reutilização na própria obra.

O Sistema de recolha durante o seu período de operação registrou um total de 3.977 toneladas de RCD inertes recolhidos, o que significa uma média de 249 t/mês, 2.982 t/ano

ou 160 kg/hab.ano. Do total de resíduos gerados, 58% tiveram origem em obras do Concelho, enquanto 40,5% foram produzidos por fábricas de materiais de construção e apenas 1,5% por limpezas de depósitos ilegais.

2.4.3.1.2 Normas locais para Gestão de RCD

O objetivo desta ação foi elaborar e implementar normas locais que garantissem a eficiência da gestão dos RCD proposta pelo projeto REAGIR.

Esta ação envolveu a coleta de informação sobre legislação nacional e europeia, relacionada à gestão destes resíduos, bem como reuniões de trabalho com os parceiros do projeto.

As normas propostas foram introduzidas na Seção III, do Capítulo III, do Regulamento Municipal de Resíduos Sólidos, Higiene e Limpeza Pública do Concelho de Montemor-o-Novo, o qual foi republicado no Apêndice 18, do Diário da República nº36, de 20 de fevereiro de 2006 – II série.

A implementação destas normas incluiu a criação de novos procedimentos para:

- Licenciamento municipal de obras;
- Deslocamentos diversos às obras para fiscalização e sensibilização;
- Definição de procedimentos internos em caso de infração;
- Produção e distribuição de elementos de divulgação.

Além das alterações no regulamento que trata dos resíduos sólidos, de caráter obrigatório, ainda foi estabelecido o regulamento com regras específicas ao funcionamento do Sistema de Recolha Seletiva de Entulhos, aplicáveis aos que aderiram ao sistema.

As normas criadas tiveram uma boa aceitação a nível local, o que contribuiu para os bons resultados do projeto. Para a execução das obras da autarquia, foram ainda definidas boas práticas de gestão dos RCD a serem seguidas por construtores e responsáveis pelas construções.

2.4.3.1.3 Unidade Piloto de Reciclagem da Fração Inerte dos RCD

A Unidade Piloto de Reciclagem de Entulho de Montemor-o-Novo (fig.28) começou a funcionar em abril de 2006, após a conclusão das obras de instalação e obtenção da licença industrial para gestão de resíduos prevista na legislação portuguesa.

A instalação desta infraestrutura teve como objetivo garantir um destino para os entulhos na área do Concelho, de forma a evitar os custos elevados de transporte. Além deste, a operação e o monitoramento poderiam demonstrar a viabilidade do processo de reciclagem da fração inerte dos RCD.

Em função do elevado potencial de valorização destes resíduos, o projeto optou por um sistema de reciclagem em vez de um aterro de inertes, pois desta forma evitaria o desperdício de materiais passíveis de reaproveitamento.



Figura 28. Unidade Piloto de Reciclagem de Entulho de Montemor-o-Novo
FOTO: AUTOR (2007)

A implementação da Unidade Piloto incluiu a realização de diversas fases previstas na candidatura do Projeto REAGIR, como:

- Definição de localização e estudos prévios para identificação dos aspectos gerais de uma unidade de reciclagem de entulho (equipamento, infraestrutura, projeto topográfico, planos de gestão florestal e medidas de minimização);
- Especificações técnicas da Unidade Piloto a construir;
- Lançamento do edital para concepção e execução da obra da Unidade, análise das propostas, adjudicação e consignação dos trabalhos;
- Início e acompanhamento da obra;
- Operação e monitoramento.

O monitoramento da unidade piloto produziu dados importantes sobre: quantidades de RCD produzidos no Concelho; tipos de resíduos; grau de contaminação dos RCD recebidos; eficiência na produção de agregados; análise dos riscos para a saúde dos trabalhadores; identificação de problemas para proposição de soluções para melhoria das infra-estruturas.

No dimensionamento das instalações necessárias foram realizados estudos em conjunto com os parceiros do projeto para definição das especificações técnicas dos

equipamentos. O custo de implantação da Unidade foi de 366.764,60 euros (+IVA) sendo concluída em fevereiro de 2006.

A figura 29 apresenta o esquema sintetizado de funcionamento da unidade.

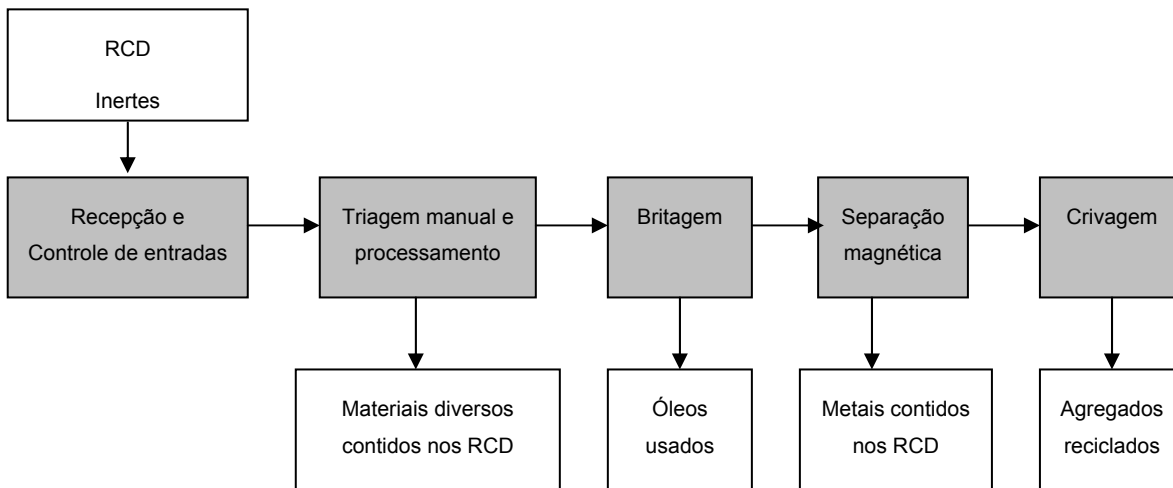


Figura 29. Esquema de funcionamento da Unidade Piloto de Reciclagem de Entulho

FOTO: ENG^a CÂNDIDA MARTINS (2007)

A seguir é demonstrado o processo de funcionamento da Unidade Piloto de Reciclagem da fração inerte dos RCD, desde a entrada dos resíduos até seu beneficiamento e armazenamento dos agregados reciclados para posterior estudo e uso, conforme o esquema da figura 29. Inicialmente todos os contentores são inspecionados por funcionário e liberados para pesagem (fig.30 e fig.31).



Figura 30. Recepção dos resíduos para liberação e posterior pesagem

FOTO: AUTOR (2007)



Figura 31. Pesagem dos contentores em balança da Unidade Piloto

FOTO: ENG^a CÂNDIDA MARTINS (2007)

Após a pesagem, o caminhão é liberado para realizar a descarga na área de armazenamento da Unidade (fig. 32).



Figura 32. Descarga do caminhão de recolha na área de armazenamento

FOTO: ENG^a CÂNDIDA MARTINS (2007)

Neste momento, entre em operação a triagem manual por tipos de resíduos, primeiro passo para o beneficiamento da fração inerte dos RCD (fig.33)



Figura 33. Separação manual dos resíduos para beneficiamento
FOTO: ENG^a CÂNDIDA MARTINS (2007)

Após triagem manual, uma máquina pá carregadeira realiza a movimentação de carga de resíduos como concretos, argamassas e tijolos até o equipamento de britagem para beneficiamento (fig.34)



Figura 34. Movimentação de resíduos para reciclagem
FOTO: AUTOR (2007)

Na fase de reciclagem, os resíduos são triturados por britador (fig.35) para em seguida serem separados magneticamente e manualmente.



Figura 35. Detalhe do momento da trituração dos resíduos pelo britador
FOTO: AUTOR (2007)

Os materiais já triturados passam por diversas esteiras para seu peneiramento, resultando em agregados reciclados com várias granulometrias (fig.36).



Figura 36. Detalhe dos agregados reciclados após beneficiamento dos RCD
FOTO: AUTOR (2007)

Desde a inauguração da Unidade Piloto, os coordenadores do programa têm coletado dados positivos referentes à produção desses resíduos em Montemor-o-Novo. Todo material beneficiado tem tido um destino no próprio Concelho, mas ainda aguarda uma legislação mais clara para utilização dos agregados reciclados a partir dos RCD coletados.

Em abril de 2007 foram apresentados os primeiros resultados do Programa e as conclusões para seu prosseguimento. Em entrevista com a Engenheira Cândida Martins da Câmara de Montemor-o-Novo, na visita realizada na Unidade Piloto, foram apresentados dados como a produção anual no Concelho e as quantidades de agregados reciclados nesse período. Também foram explicadas as operações desde a coleta nas obras até o beneficiamento na Central de Reciclagem.

Das cerca de 300 toneladas por mês de RCD inertes reciclados na unidade piloto cerca de 80 t/mês correspondem a faixa granulométrica entre 12 mm e 22 mm. A figura 37 apresenta as quantidades de agregado reciclado produzidas por mês por faixa granulométrica.

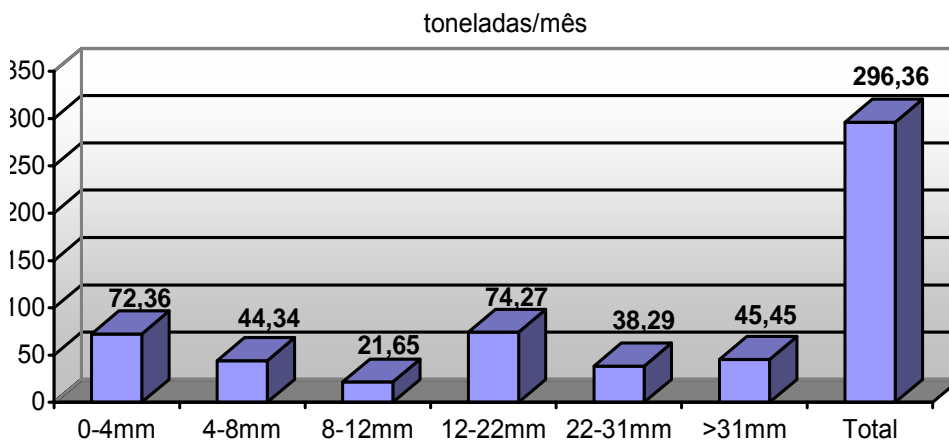


Figura 37. Produção mensal de agregados reciclados por faixas granulométricas

FOTO: ENG^a CÂNDIDA MARTINS (2007)

Por tipologias de resíduos, a figura 38 apresenta as porcentagens das frações inertes recolhidas e recebidas durante o período do projeto.

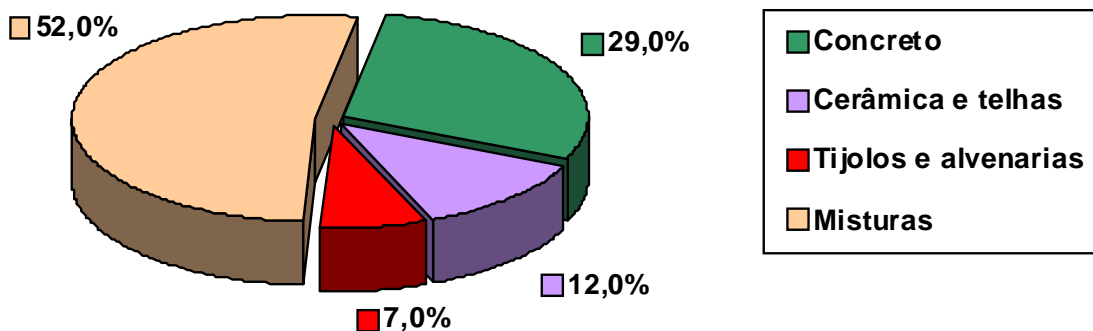


Figura 38. Porcentagens das diferentes tipologias de RCD recebidas na Unidade Piloto de Reciclagem de Entulho

FOTO: ENG^a CÂNDIDA MARTINS (2007)

Em razão dos resultados alcançados durante o Projeto REAGIR, encerrado em julho de 2008, a autarquia decidiu manter em funcionamento o Sistema Municipal de Recolha Seletiva de Entulhos (fração inerte dos RCD) e a Unidade Piloto de Reciclagem de Entulhos por pelo menos mais um ano, sem custo para os interessados.

2.4.3.1.4 Aplicações dos Agregados Reciclados: Estudos de Caso

Com o objetivo de demonstrar a viabilidade técnica do uso dos agregados reciclados produzidos na Unidade Piloto de Reciclagem foram desenvolvidos alguns estudos com os parceiros do projeto.

O primeiro estudo de caso foi executado pelos parceiros RTS com apoio da Câmara Municipal de Montemor-o-Novo (CMMN) e do Instituto Superior Técnico de Lisboa (IST) e teve como principal objetivo produzir peças de concreto não estrutural como bloquetes e guias para calçamento. No total foram produzidas 5 vezes mais peças (50 t) do que as previstas inicialmente (10 t). Face aos resultados positivos, o parceiro RTS mostrou interesse em continuar a fabricação desses componentes com agregados reciclados.

O segundo estudo de caso foi executado pela Câmara Municipal de Montemor-o-Novo e teve como principal objetivo testar e promover a aplicação de agregados reciclados na construção de arruamentos pavimentados com asfalto betuminoso. Os agregados reciclados (0-31mm) foram analisados em laboratório para verificar se cumpriam os parâmetros necessários a esse tipo de uso.

Os resultados foram positivos em relação ao comportamento mecânico e propriedades químicas. Apenas o tamanho do agregado não se mostrou totalmente adequado; mas esse parâmetro deverá ser melhorado com pequenas alterações no equipamento de reciclagem.

O terceiro estudo de caso teve como principal objetivo testar e demonstrar a aplicação do agregado reciclado na manutenção de vias de terra. A Câmara Municipal de Montemor-o-Novo utilizou o referido agregado em 19 km de estradas rurais, o que permitiu a conclusão que os agregados possuem boa compactação e, inclusive, são melhores que os agregados naturais como o saibro, utilizados anteriormente pela CMMN.

O quarto estudo de caso foi executado pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa com apoio da Câmara Municipal de Montemor-o-Novo, com o principal objetivo de caracterizar os agregados reciclados com granulometrias entre 2 mm e 8 mm e, para tanto foram determinados alguns parâmetros para uso destes agregados na fabricação do concreto.

Desse estudo, concluiu-se que os agregados possuíam potencialidade para substituírem a brita 1 natural na confecção de concretos de enchimento sem função estrutural e em ambientes não agressivos. No entanto, sua futura aplicação em concreto

estrutural deve envolver a realização de mais ensaios de laboratório para análise dos parâmetros fundamentais.

2.4.3.1.5 Principais Resultados do Projeto

Em termos gerais, as soluções e tecnologias implementadas apresentaram resultados positivos, demonstrando que o produto final da reciclagem dos RCD pode ser aplicado em determinadas obras.

Entre os fatores responsáveis pelo sucesso da gestão, deve ser destacado o completo envolvimento de alguns setores da câmara e seus profissionais, além dos parceiros do projeto: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região do Alentejo (CCDRA), Instituto dos Resíduos (INR), Instituto Superior Técnico de Lisboa (IST) e da RTS Pré-fabricados de betão Lda²⁰. Este fato permitiu o prosseguimento das ações planejadas ao longo dos anos de projeto.

A solução encontrada por esse Concelho português foi o poder público assumir integralmente as responsabilidades em relação à gestão dos RCD, inclusive coletando os resíduos diretamente nas obras. Essa alternativa pode ser considerada interessante para municípios de pequeno porte, que produzem pequenas quantidades de entulho, o que facilita seu transporte e gerenciamento de forma integral.

O projeto REAGIR proporcionou a remoção de 30 depósitos ilegais de RCD após sua implantação e 9 depósitos ilegais existentes antes de 2003. Entretanto, no Concelho foram detectados 5 novos depósitos ilegais que ainda necessitam ser removidos.

Do ponto de vista econômico, o projeto REAGIR partiu de um orçamento inicial de 1.300.000 euros, foi totalmente implementado e cumpriu todos os requisitos e objetivos, com custo total de 951.000 euros – co-financiado em 47% pelo Programa LIFE-Ambiente. Neste investimento estão incluídas todas as ações citadas e os equipamentos da Unidade Piloto.

Face aos excelentes resultados do projeto, a autarquia manteve a coleta nas obras e a recepção do entulho na unidade de reciclagem. Atualmente, este serviço não é cobrado, mas existe intenção de criar uma taxa em consonância com as novas exigências legais.

A continuidade do sistema está atualmente condicionada a algumas intervenções na Unidade Piloto de Reciclagem de Entulho, de forma assegurar o cumprimento do Decreto Lei 46/2008, que introduziu novas regras às características das unidades de reciclagem e triagem de RCD em nível nacional: armazenamento de resíduos, armazenamento dos agregados reciclados, impermeabilização, captação de lixiviados e cobertura.

²⁰ *Sociedade Limitada, em Direito, tanto no Brasil como Portugal, refere-se à natureza jurídica*

2.4.3.2 Projeto CONVERTER

A Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão do Ambiente (AMALGA) é uma estrutura associativa composta por nove municípios do Baixo Alentejo: Aljustrel, Almodôvar, Barrancos, Beja, Castro Verde, Mértola, Moura, Ourique.

Criada em 2001, a AMALGA tem como objetivos fundamentais, estudar, implementar e gerenciar diversas áreas do ambiente, em especial os resíduos sólidos de várias naturezas. Para atingir seus objetivos, a AMALGA adquiriu a totalidade da Herdade do Montinho (fig.39), área situada no Concelho de Beja com 143 hectares para estruturação e implementação do seu Parque Ambiental. A estratégia da entidade potencializa, assim, as infraestruturas existentes como portaria, escritório, edifício social, oficinas, estação de triagem, estação de tratamento de águas lixiviadas, queimadores de gás, entre outras.

O caráter inovador deste projeto decorre da visão que, gestão de resíduos não se limita à mera implantação de um aterro sanitário, mas sim, de nova abordagem para gestão de resíduos, suportada em princípios de sustentabilidade ambiental, social e econômica.



Figura 39. Vista aérea do Parque Ambiental da AMALGA

FONTE: AMALGA (2007)

Deste modo, o Parque Ambiental integra várias intervenções em nível de gestão de resíduos, educação ambiental, energias renováveis e saneamento, que lhe conferem características únicas no País. Em entrevista – a Engenheira Susana Sobral da AMALGA, na visita realizada no Parque Ambiental em abril de 2007 – apresentou as principais infraestruturas existentes, descritas a seguir:

- ✦ Aterro intermunicipal com capacidade média anual em torno de 44.000 toneladas e que serve aos Concelhos da AMALGA (fig.40);



Figura 40. Aterro Intermunicipal de RSU da AMALGA
FOTO: AUTOR (2007)

- ✦ Estação de triagem de resíduos sólidos urbanos que serve os mesmos nove Concelhos (fig.41);



Figura 41. Estação de Triagem de RSU da AMALGA
FOTO: AUTOR (2007)

- ✦ Aterro para resíduos industriais banais²¹, gerenciados pela empresa Lena Ambiente, S.A e que serve toda a região sul do país (fig.42);



Figura 42. Aterro para resíduos industriais banais da AMALGA
FOTO: AUTOR (2007)

- ✦ Unidade de transferência de cadáveres de pequenos ruminantes, com gestão ACOS, também com atuação na região centro-sul do país (fig.43);



Figura 43. Unidade de recepção de cadáveres de pequenos ruminantes
FOTO: AUTOR (2007)

²¹ A União Europeia classifica os resíduos industriais em dois grandes grupos: Resíduos Industriais Banais (RIB) e Resíduos Industriais Perigosos (RIP)

- ✦ Unidade de tratamento de resíduos hospitalares, gerido pela AMBIMED, que serve a região sul do país (fig.44).



Figura 44. Unidade de tratamento de resíduos hospitalares

FOTO: AUTOR (2007)

No futuro, estão previstas as construções das seguintes infraestruturas:

- ✦ Unidade de Descontaminação e Tratamento de Veículos em Fim de Vida, gerido pela Recifemetal Beja, S.A;
- ✦ Unidade de produção de biodiesel, que servirá os Concelhos inseridos na AMALGA, AMCAL²² e AMDE²³;
- ✦ Unidade de Valorização orgânica de Resíduos Urbanos Biodegradáveis que servirá os Concelhos inseridos na AMAGRA²⁴, AMALGA, AMCAL e AMDE;
- ✦ Centro de Interpretação Ambiental. Perspectivam-se ainda novos projetos na área da Energia Fotovoltaica e Resíduos Agrícolas.

Neste contexto de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos e aproveitando a infraestrutura do Parque Ambiental, surge o Projecto CONVERTER idealizado pela AMALGA.

O principal objetivo do projeto é o gerenciamento dos RCD produzidos na área de abrangência da AMALGA, ou seja, nos nove municípios pertencentes à associação, de modo a garantir e melhorar a qualidade de vida das populações.

²² Associação de Municípios do Alentejo Central

²³ Associação de Municípios do Distrito de Évora

²⁴ Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão Regional do Ambiente

A tabela 26 apresenta estudo da geração dos RCD nos Concelhos integrantes em 2004, menos Aljustrel, que não houve levantamento.

Tabela 26 – Produção estimada de RCD nos Concelhos pertencentes à AMALGA em 2004

Concelhos	Densidade Populacional (hab./km ²)	Capitação (kg/hab.ano)	Produção de RCD (t)
Almodóvar	10,2	325,0	2,564,7
Barrancos	11,1	481,0	896,6
Beja	30,2	481,0	16.666,1
Castro Verde	12,9	481,0	3.543,2
Mértola	6,5	325,0	2.743,3
Moura	16,8	481,0	7.731,4
Ourique	9,0	325,0	1.952,0
Serpa	14,6	481,0	7.793,4
Total	13,9⁽¹⁾	422,5⁽²⁾	43.890,7

⁽¹⁾Corresponde à densidade populacional média na área do território abrangido pela AMALGA

⁽²⁾Produção per capita para a área territorial da AMALGA

FONTE: AMALGA (2007)

Os principais objetivos estabelecidos pelo projeto:

- Promover a correta gestão dos RCD na região;
- Sensibilizar os geradores e desenvolver sua cooperação para eficiência do serviço prestado;
- Promover as condições para que o sistema de gerenciamento proposto possa responder as expectativas do crescimento econômico e social da região;

O Sistema Integrado de Gestão de RCD (SIGRCD), a ser implementado, deverá atender dois fluxos de resíduos diferentes, a saber:

- Obras com baixa produção de resíduos: fornecimento de sacos ou contentores de baixa volumetria (1m³) aos donos da obra para deposição diferenciada dos resíduos produzidos, ficando estes responsáveis por encaminhar aos ecocentros da sua área, ou no caso do município disponibilizar este serviço, a sua colocação no exterior da obra para recolhimento da autarquia;
- Obras com média e alta produção de resíduos: a deposição deverá ser efetuada em contentores de grande capacidade (6m³), fornecidos por operadores de gestão privados devidamente licenciados e encaminhados para os ecocentros mais próximos.

A figura 45 apresenta as etapas do SIGRCD idealizado pela AMALGA.

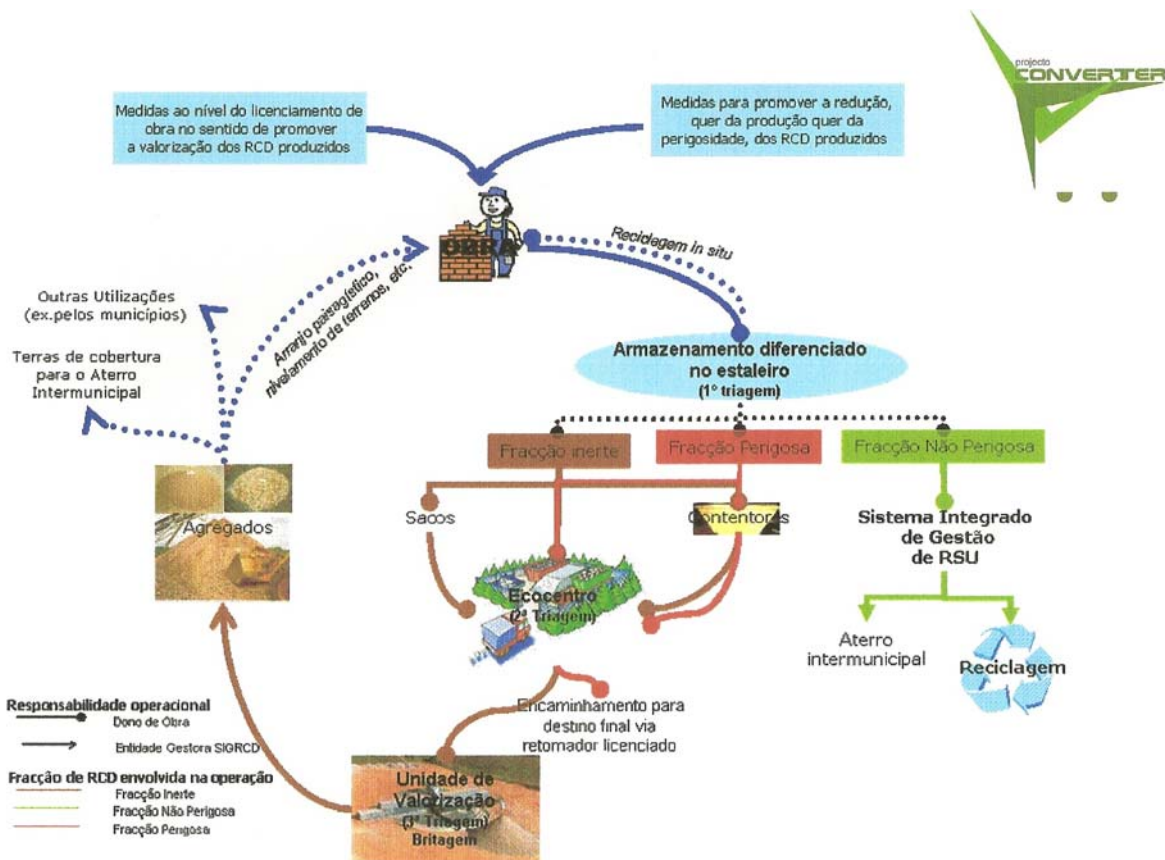


Figura 45. Fluxograma do Sistema Integrado de RCD proposto pela AMALGA

FONTE: AMALGA (2007)

2.4.3.3 Gestão dos RCD no Concelho de Barreiro

A Câmara Municipal do Barreiro (CMB) possui, em uso, um sistema de recolhimento de RCD no caso de pequenas obras de manutenção, remodelação ou renovação.

O funcionamento desse sistema é muito simples, para tanto, basta que os interessados requisitem na CMB um número máximo de 6 *big-bags*, com capacidade volumétrica de 1m³, mas é necessário efetuar o pagamento do aluguel de *big-bags* na Divisão Comercial da Câmara. Posteriormente, lhe é entregue uma guia de pagamento que deverá ser apresentada para a retirada dos sacos. O aluguel dos 3 primeiros *big-bags* tem custo unitário de 17,79 euros e na requisição do 4º, 5º e 6º saco, o munícipe pagará uma taxa de 27,38 euros.

No final da obra, a coleta dos *big-bags* fica a cargo da Câmara através de sua empresa de limpeza pública – SUMA (Serviços Urbanos e Meio Ambiente).

O destino final dos entulhos acondicionados nos *big-bags* é o aterro sanitário da AMARSUL Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A, sem qualquer tipo de separação, tratamento ou caracterização da composição dos RCD.

2.4.4 Classificação dos RCD conforme Lista Européia de Resíduos – LER

Nas duas últimas décadas, a Europa assistiu a um desenvolvimento generalizado, quer em nível do crescimento da produção industrial, da inovação tecnológica como do próprio incremento do bem-estar social. Esse processo dinâmico de melhoria foi acompanhado pelo conseqüente aumento do consumo e, obviamente, da produção de resíduos. Esta proliferação e diversidade de materiais não aproveitáveis deram origem à criação da Lista Européia de Resíduos (LER).

A LER foi publicada no ano de 2004 através da portaria nº209 para substituir o antigo Catálogo Europeu de Resíduos (CER). Segundo Sepúlveda (2007), a Lista Européia de Resíduos, ao mesmo tempo que assegura a identificação e a classificação dos diversos resíduos, facilita o conhecimento pelos agentes econômicos do regime jurídico ao qual estão sujeitos.

Mais que um documento que define as diferentes tipologias de resíduos e sua respectiva classificação de periculosidade, a LER representa uma espécie de “código de conduta” que rege a atuação dos cidadãos europeus na temática dos resíduos.

Os diversos tipos de resíduos incluídos na Lista Européia de Resíduos são totalmente definidos no código LER – código com seis dígitos para os resíduos e de dois a quatro dígitos para os números dos capítulos e sub-capítulos da lista.

A lista identifica os resíduos perigosos através de um asterisco, conforme critérios estabelecidos na Diretiva 91/689/CEE relativa a resíduos perigosos. Cabe ressaltar que um material estar na lista não significa que o mesmo seja um resíduo em todas as situações.

Em Portugal, os resíduos de construção e demolição estão essencialmente inseridos na categoria dos Resíduos Industriais Banais (RIB) (PEREIRA, 2002), apesar de pela LER os resíduos industriais serem aqueles oriundos não só dos processos produtivos industriais, mas também os resultantes das atividades de produção e distribuição de eletricidade, gás e água. Nesta categoria podem ser incluídos, entre outros exemplos, as aparas de couro, as fibras têxteis e alguns corantes e pigmentos.

Atualmente, para tratamento e destinação final dos RCD, o país utiliza a classificação conforme a Lista Européia de Resíduos (tabela 27). Os diversos códigos incluem resíduos de concreto, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, entre outros. Pelo referido catálogo os RCD são resultantes de atividades de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição de edificações.

Tabela 27 – Lista Europeia de Resíduos⁽¹⁾ (LER) – Categoria 17 (RCD)

Código LER	Tipos de Resíduos
17 01	Concreto, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 01	Concreto
17 01 02	Tijolos
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 06(*)	Misturas ou frações separadas de concreto, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 07	Misturas de concreto, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidas em 17 01 06
17 02	Madeira, vidro e plástico
17 02 01	Madeira
17 02 02	Vidro
17 02 03	Plástico
17 02 04(*)	Vidro, plástico e madeira, contendo ou contaminados
17 03	Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão
17 03 01(*)	Misturas betuminosas contendo alcatrão
17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01
17 03 03(*)	Alcatrão e produtos de alcatrão
17 04	Metais (incluindo ligas)
17 04 01	Cobre, bronze e latão
17 04 02	Alumínio
17 04 03	Chumbo
17 04 04	Zinco
17 04 05	Ferro e aço
17 04 06	Estanho
17 04 07	Mistura de metais
17 04 09(*)	Resíduos metálicos contaminados
17 04 10(*)	Cabos contendo hidrocarbonetos, alcatrão ou outras substâncias perigosas
17 04 11	Cabos não abrangidos em 17 04 10
17 05	Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem
17 05 03(*)	Solos e rochas
17 05 04	Solos e rochas, não abrangidos em 17 05 03
17 05 05(*)	Lamas de dragagem
17 05 06	Lamas de dragagem, não abrangidas em 17 05 05
17 05 07(*)	Balastros de linhas de caminho de ferro
17 05 08	Balastros de linhas de caminho de ferro, não abrangidos em 17 05 07
17 06	Materiais de isolamentos e materiais de construção, contendo amianto
17 06	Materiais de isolamentos e materiais de construção, contendo amianto
17 06 01(*)	Materiais de isolamento, contendo amianto
17 06 03(*)	Outros materiais de isolamento, contendo ou constituídos por substâncias perigosas
17 06 04	Materiais de isolamento, não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03
17 06 05(*)	Materiais de construção, contendo amianto ⁽¹⁾
17 08	Materiais de construção à base de gesso
17 08 01(*)	Materiais de construção à base de gesso, contaminados com substâncias perigosas

continua

Código LER	Tipos de Resíduos
17 08 02	Materiais de construção à base de gesso, não abrangidos em 17 08 01
17 09	Outros resíduos de construção e demolição
17 09 01(*)	Resíduos de construção e demolição, contendo mercúrio
17 09 02(*)	Resíduos de construção e demolição, contendo PCB (por exemplo, vedantes com PCB, outros)
17 09 03(*)	Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos)
17 09 04	Mistura de RCD não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03

(*) classes contendo substâncias perigosas

conclusão

⁽¹⁾ Portaria 209/2004/CE

⁽²⁾ Na medida em que esteja em causa a deposição de resíduos em aterros, fica adiada a entrada em vigor desta norma, até a adoção de medidas adequadas de tratamento e eliminação de resíduos de materiais de construção contendo amianto. Estas medidas devem ser estabelecidas nos termos do artigo 17º da Diretiva 1999/31/CE do Conselho, de 26 de abril de 1999, relativa à deposição de resíduos em aterros e devem ser adotados até 16 de julho de 2002

FONTE: SEPÚLVEDA (2007)

Além do código 17, outros resíduos ligados à construção civil estão distribuídos em outras categorias conforme a tabela 28.

Tabela 28 – Outros resíduos perigosos segundo a Lista Europeia de Resíduos⁽¹⁾

Código LER	Tipos de Resíduos
08 01 11	Tintas e vernizes correntes
08 04 09	Colas e vedantes correntes
11 01 05	Ácidos de Decapagem
11 01 13	Desengordurantes
12 01 03	Resíduos de soldadura
13 02 05	Óleos usados
15 01 08	Embalagens contaminadas com substâncias perigosas
16 05 08	Diversos produtos químicos: anticorrosivos, solventes, fungicidas, inseticidas, ácidos, bases, etc.
16 07 08	Solos contaminados com hidrocarbonetos: resultantes de ações de descontaminação e limpeza de derrames de óleos e combustíveis

⁽¹⁾ Portaria 209/2004/CE

FONTE: SEPÚLVEDA (2007)

2.4.5 Normas Técnicas Portuguesas para uso de agregados reciclados – LNEC

As principais normas técnicas portuguesas em relação aos resíduos de construção e demolição estão relacionadas ao uso dos agregados reciclados e são de responsabilidade do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). São elas:

- Especificação do LNEC – E 471 – 2006 – Guia para utilização de agregados reciclados grossos em betões²⁵ de ligantes hidráulicos. A presente especificação classifica os agregados reciclados grossos abrangidos pela norma NP EN 12620 e estabelece os requisitos mínimos que deverão respeitar para poderem ser utilizados no nosso país no fabrico de betões de ligantes hidráulicos, nas condições prescritas no presente documento;
- Especificação do LNEC – E 472 – 2006 – Guia para a reciclagem de misturas betuminosas a quente em central. A presente especificação estabelece recomendações e fixa requisitos para o fabrico e aplicação de misturas betuminosas recicladas a quente em central, utilizando resíduos de misturas betuminosas;
- Especificação do LNEC – E 473 – 2006 – Guia para utilização de agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos. A presente especificação fornece recomendações e estabelece requisitos para utilização de agregados reciclados, abrangidos pela NP EN 13242 e pela EN 13285, em camadas não ligadas (base e sub-base) de pavimentos rodoviários;
- Especificação do LNEC – E 474 – 2006 – Guia para utilização de resíduos de construção e demolição em aterros e camada de leito de infraestrutura de transporte. A presente especificação fornece recomendações e estabelece requisitos mínimos para a utilização de resíduos de construção e demolição em aterros e camadas de leito de infraestruturas de transporte, nomeadamente rodoviárias, aeroportuárias e ferroviárias.

2.4.6 Marco Regulatório sobre Gestão dos RCD em Portugal – Decreto Lei 46/2008

Após o ingresso de Portugal na Comunidade Europeia, é notório o desenvolvimento do país em setores como a construção civil. Esse crescimento tem implicado em mais obras que envolvem ao mesmo tempo construções novas e demolição, portanto, uma maior produção de RCD. Além deste fator, o controle crescente para disposição em aterros de inertes com o fechamento das antigas lixeiras, vieram alterar algumas práticas de deposição deste tipo de resíduo e, em alguns casos, encareceu a eliminação dos RCD.

Também é igualmente reconhecido que os RCD contêm percentagens elevadas de materiais inertes, reutilizáveis e recicláveis, cujos destinos deverão ser potencializados, diminuindo assim, simultaneamente, o uso de agregados naturais e os custos de disposição final em aterro, portanto aumentando seu período de vida útil.

²⁵ *Betão significa concreto*

Neste contexto, tornou-se urgente que o país não apenas reavaliasse e organizasse os métodos de disposição final destes resíduos, mas que promovesse a análise do seu ciclo de vida, com vistas ao seu máximo reaproveitamento.

Com base nestes aspectos, em 5 de setembro de 2006 foi criado um regime jurídico próprio para o fluxo dos RCD. Através do Decreto-Lei n.º 178/2006 foi criado um regulamento legal para o Sistema Integrado de Registro Eletrónico de Resíduos (SIRER), o que permitindo corroborar a informação relativa à gestão de resíduos, ou seja, os quantitativos e os destinos dos resíduos produzidos a nível nacional.

Entretanto, somente aos 12 de março de 2008 foi aprovado o regime de operações dessa gestão com grandes expectativas. Trata-se do Decreto-Lei n.º 46/2008²⁶ que, a partir desta data, é esperado que tenha eficácia nos seguintes aspectos:

- Fomento a novas políticas públicas para os RCD;
- Acompanhamento do fluxo dos RCD desde sua origem até seu destino final;
- Fomento a triagem e valorização dos RCD em detrimento ao seu abandono ou deposição em aterro (cumprimento do Princípio da Hierarquia da Gestão de Resíduos);
- Regulamentação da atividade de transporte dos RCD, criando regras claras para as empresas que operam neste mercado e diferenciando sua missão da de um operador de gestão de resíduos;
- Fomento a utilização dos agregados reciclados resultantes do beneficiamento da fração inerte dos RCD;
- Eliminação dos impactos negativos associados à má gestão dos RCD ou ao abandono destes resíduos;
- Fomento a reutilização da fração inerte dos RCD como material de construção, diminuindo a quantidade de resíduos a depositar em aterro. A reciclagem limita a necessidade de inertes extraídos em pedreiras.
- Fomento a produção de agregados primários a partir de pedreiras, por ser mais barato em relação aos agregados reciclados.
- Fomento a instalações de sistemas integrados de gestão de RCD por todo o país, contribuindo com a introdução de um volume considerável de materiais no circuito dos recicláveis, e disponibilizando ao mercado, a baixo preço e com qualidade controlada, agregados reciclados.

Por fim, compõem o arcabouço jurídico relacionado ao meio ambiente, em especial aos resíduos sólidos, outras importantes legislações portuguesas:

- Lei n.º 11/87, de 7 de Abril – Lei de Bases do Ambiente.

²⁶ Anexo 1

- ✦ Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio – Fixa as regras a que fica sujeito o transporte de resíduos dentro do território nacional.
- ✦ Decreto-Lei n.º 152/2002 de 23 de Maio – Regula a instalação, a exploração, o encerramento e a manutenção pós-encerramento de aterros destinados a resíduos.
- ✦ Portaria n.º 209/2004 de 3 de Março – Transpõe para o direito interno a Lista Europeia de Resíduos, em conformidade com a Decisão N.º 532/CE/2000, da Comissão, de 3 de Maio, alterada pela Decisão N.º 118/CE/2001, da Comissão, de 16 de Janeiro, Decisão N.º 119/CE/2001, da Comissão, de 22 de Janeiro, e Decisão N.º 573/CE/2001, do Conselho, de 23 de Julho.
- ✦ Lei n.º 50/2006, de 29 de Agosto – Aprova a lei quadro das contra-ordenações ambientais.
- ✦ Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro – Estabelece o regime geral da gestão de resíduos, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, e a Diretiva n.º 91/689/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro.
- ✦ Portaria n.º 1023/2006, de 20 de Setembro – Estabelece a forma de instrução dos pedidos de licenciamento das operações de armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos.
- ✦ Portaria n.º 1407/2006, de 18 de Dezembro – Estabelece as regras respeitantes à sua liquidação da taxa de gestão de resíduos previstas no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.
- ✦ Portaria n.º 1408/2006, de 18 de Dezembro – Aprova o Regulamento de Funcionamento do Sistema Integrado de Registro Eletrónico de Resíduos (SIRER).
- ✦ Portaria n.º 32/2007, de 8 de Janeiro – Aprova o regulamento interno da Comissão de Acompanhamento da Gestão de Resíduos (CAGER).
- ✦ Portaria n.º 50/2007, de 9 de Janeiro – Aprova o modelo de alvará de licença para a realização de operações de gestão de resíduos.
- ✦ Portaria n.º 187/2007, de 12 de Fevereiro – Aprova o Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU II).
- ✦ Portaria n.º 320/2007, de 23 de Março – Alteração da Portaria n.º 1408/2006, de 18 de Dezembro e da Portaria n.º 1407/2006, de 18 de Dezembro.
- ✦ Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março – Estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, abreviadamente designados resíduos de construção e demolição ou RCD, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

- Portaria n.º 249-B/2008, de 31 de Março – Alteração do Regulamento de Funcionamento do Sistema Integrado de Registro Eletrônico de Resíduos (SIRER), aprovado pela Portaria n.º 408/2006, de 18 de Dezembro, alterada pela Portaria n.º 320/2007, de 23 de Março.
- Portaria n.º 417/2008, de 11 de Junho – Define uma guia específica para o transporte de RCD.

2.5 GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

A partir da década de 90, é possível enumerar diversas pesquisas na área de gestão dos resíduos da construção civil com foco nas cidades. Pinto (1999) propôs um novo modelo de gestão sustentável desses resíduos em sua tese de doutorado. Os estudos apresentaram a realidade dos RCD em diversos municípios brasileiros de médio e grande porte a partir da implantação desse modelo. Cidades como Santo André, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Salvador tiveram resultados surpreendentes, fato importante na formulação de políticas públicas específicas e do atual modelo proposto pela resolução 307 (CONAMA, 2002).

A partir desta pesquisa, muitos projetos se sucederam e apresentaram diagnósticos da situação dos RCD em diferentes cidades e as possíveis soluções dos problemas levantados. Vários municípios como Campina Grande-PB (Nóbrega, 2002), São Carlos-SP (Marques Neto, 2003), Santos-SP (Castro, 2003), Belo Horizonte-MG (Silva, 2005), Uberlândia-MG (Morais, 2006), Ituiutaba-MG (Tavares, 2007), Lavras-MG (Troca, 2007), Santa Maria-RS (Piovesan Junior, 2007) e Recife-PE (Valença, 2008) serviram de objeto de estudo para essa linha.

No Brasil, além dos diagnósticos, algumas variáveis da gestão dos RCD como a reciclagem são bastante estudadas. O livro *Reciclagem de Entulho para a produção de Materiais de Construção*, mais conhecido como “Projeto Entulho Bom” (Org. CARNEIRO et al, 2001), publicação que recebeu apoio da Caixa Econômica Federal, apresentou diversos trabalhos relacionados aos RCD com foco na reciclagem. Atualmente, alguns pesquisadores apontam essa variável como o elo mais importante da gestão.

Com este entendimento, diversos grupos de pesquisa no Brasil têm estudado algumas possibilidades de uso dos agregados reciclados a partir do entulho. Podemos citar com destaque os trabalhos realizados por alguns pesquisadores do PCC-Poli (USP) como Ângulo (2000; 2005), Carrijo (2005) e Ulsen (2006). Cabe ressaltar que alguns destes estudos, como a variabilidade dos agregados graúdos a partir dos entulhos de obra foram apresentados em uma época anterior à normatização do uso de agregados reciclados em pavimentação ou concretos.

Outras áreas da engenharia civil também têm contribuído com pesquisas relacionadas aos RCD. Podemos citar trabalhos na área de transportes e geotecnia como o de Pucci (2006) no estudo da logística dos sistemas de coleta e transporte dos RCD atendendo às diretrizes da resolução n.º 307 e o de Santos (2007) no uso de RCD reciclado em estruturas de solo reforçado.

No que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos provenientes de obras de edificações, foram implementadas algumas pesquisas envolvendo universidades e a setores ligados à construção civil, das quais alguns resultados foram divulgados. A Universidade de Brasília (UnB), em parceria com diversas empresas construtoras locais e governos do Distrito Federal e Goiás, implementou o Programa de Gestão de Materiais em canteiros de obra (PGM).

Nesta linha também pode ser destacado, o trabalho referente a perdas e desperdícios nos processos construtivos (Paliari, 2003). Tal estudo possibilitou avaliar quanto material é perdido ao longo das etapas de obra e seus desdobramentos.

Uma importante experiência piloto em canteiros de obra foi o projeto de gestão ambiental de resíduos da construção civil do Sinduscon-SP (PINTO, 2005). Este projeto, em parceria com empresas de São Paulo, proporcionou alguns resultados positivos e criou nova mentalidade em suas obras. Podemos citar parceiras do projeto as empresas Barbara, BKO, Humaitá, Cyrela, Tecnisa entre outras.

2.5.1 Principais sistemas de manejo dos RCD nos municípios brasileiros

Segundo Pucci (2006), por incluir diferentes participantes e etapas em seus processos, o manejo dos RCD pode ser dividido em dois subsistemas distintos, que merecem tratamentos específicos. Estes dois subsistemas podem ser divididos fisicamente conforme sua cadeia logística, em internamento à obra e externamente a ela.

O subsistema interno à obra é aquele que trata dos resíduos produzidos em tarefas específicas da construção, sua triagem após geração, seu acondicionamento em equipamentos apropriados, seu transporte até o local de armazenagem e sua retirada final. Este subsistema é de responsabilidade exclusiva da construtora (PUCCI, 2006).

Já o subsistema externo à obra e diz respeito às etapas de armazenamento dos RCD para retirada do canteiro e ao transporte desse resíduo até sua disposição final, em âmbito municipal. Segundo Pucci (2006), este subsistema é mais complexo que o primeiro, uma vez que a responsabilidade por cada etapa pertence a vários atores. Neste contexto, a bibliografia reporta pouco dos sistemas de manejo dos RCD praticados nos municípios brasileiros. Na verdade, diversos trabalhos propõem modelos de gerenciamento baseados no manejo privado dos RCD, mas pouco comentam sobre a gestão pública destes resíduos,

praticada na maioria dos municípios de pequeno porte. A própria resolução nº307 (CONAMA, 2002) não trata da gestão pública dos entulhos de forma específica.

Para Pucci (2006), a resolução não diferencia o porte de cada município, ao exigir que eles criem um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Com isso, as pequenas comunidades se vêm obrigadas a criar uma estrutura que, muitas vezes, é sofisticada demais para os baixos volumes de RCD produzidos nesses locais.

Além disso, cabe ressaltar que, praticamente, todo entulho recolhido pelos pequenos municípios, via de regra, é empregado na manutenção de estradas rurais e aterros, eliminando em grande medida os volumes desses resíduos.

Com freqüente são observados municípios com até 20.000 habitantes e, em muitos casos, com populações maiores, nos quais a gestão dos RCD é totalmente pública. Nestes casos, as prefeituras não são instrumentos de controle e fiscalização dos serviços de manejo fornecidos pela iniciativa privada, mas são fornecedoras dos referidos serviços:

- Entrega de caçambas estacionárias da própria prefeitura diretamente nas obras mediante pedido do munícipe;
- Recolha do entulho porta a porta, por meio de caminhões poliguindastes ou trucados da própria prefeitura;
- Transporte dos resíduos até as áreas de descarte provisório, geralmente áreas institucionais.

Pucci (2006) observa, ainda, que devido aos custos e à baixa demanda é muito difícil incentivar a iniciativa privada a criar empresas de coleta, transporte, disposição ou reciclagem de entulho em cidades de pequeno porte.

Por todos estes motivos, é necessário adequar a legislação em vigor à realidade destas comunidades, permitindo-lhes colocar em prática uma gestão compatível com seus recursos.

2.5.1.1 Sistemas de Coleta e Transporte de RCD

Em cidades em que o sistema de manejo dos RCD é repassado para a iniciativa privada, os serviços de coleta e transporte são executados por empresas, popularmente chamadas caçambeiros. Muito embora seja dos geradores a responsabilidade pela retirada dos resíduos das obras, de fato são elas que cumprem o papel de eliminar esses resíduos do ambiente urbano. Por esta razão, elas têm papel fundamental na gestão dos RCD, pois recolhem os entulhos das cidades transportando-os até as áreas de deposição final.

Segundo Marques Neto (2003), em cidades que seguem este modelo, os geradores contratam empresas de coleta para cumprirem as exigências legais de remoção. Entretanto,

muitas vezes, os RCD não são descartados nas áreas licenciadas pelas prefeituras. Segundo o autor, este fato ocorre devido:

- ✦ À falta de controle e fiscalização das administrações municipais sobre os serviços privados de coleta e transporte de entulho;
- ✦ Aos altos custos operacionais das empresas coletoras, com combustíveis e manutenção da frota devido às distâncias dos pontos geradores até os locais autorizados;
- ✦ À falta de incentivos para separação e beneficiamento dos RCD, o que poderia transformar os resíduos reciclados em novos materiais de construção;
- ✦ À falta de mercados para captação dos RCD.

Para Coelho (1999) tem aumentado bastante a prática de colocação de caçambas metálicas nas cidades brasileiras com o intuito de coletar os entulhos. Entretanto, este fato positivo da gestão privada dos RCD não é suficiente para eliminar as deposições irregulares. Dados disponíveis sobre a coleta dos entulhos nos municípios do país, salvo algumas exceções, não correspondem à sua produção total, algo de difícil mensuração.

Em municípios de pequeno porte, nos quais pratica a gestão pública dos RCD, as prefeituras são co-responsáveis por pequenas quantidades de entulho, ou seja, menos que 50 kg/dia por gerador (JARDIM et al., 1995). Desta maneira, os serviços de coleta e transporte geralmente ficam a cargo das administrações municipais que, por executarem essas etapas, detêm todo o controle e fiscalização sobre o destino do resíduo.

A desvantagem deste modelo são: baixa capacitação técnica para operar a gestão, falta de recursos financeiros para investimentos em equipamentos e pessoal e falta de instrumentos de gestão para um maior controle das etapas do manejo por parte das prefeituras. Superadas essas dificuldades, será a solução ideal para pequenas comunidades.

Portanto, quer seja uma gestão pública ou privada, as etapas de coleta e transporte de RCD são fundamentais, pois interferem no destino desses resíduos. Por esta razão, devem ser estruturadas e fiscalizadas conforme as realidades locais.

2.5.2 Potencial de reciclagem dos RCD

Segundo John & Ângulo (2003), em todo processo de reciclagem de resíduos de construção e demolição, inicialmente deve ser feita uma análise da viabilidade da transformação desses resíduos em produtos que sejam absorvidos pelo mercado. Portanto, antes da proposta para implementar o processo, devem ser analisados alguns pontos, tais como:

- O mercado gerador dos resíduos, estimando sua produção e os custos associados aos mesmos, além de analisar o processo de gestão dos RCD. Nesta etapa é verificada a disponibilidade e a sazonalidade dos resíduos a serem reciclados, além dos processos de transporte e estocagem, uma vez que frequentemente há misturas nestas etapas;
- A caracterização dos resíduos para determinação de suas características físicas, químicas, micro-estruturais e outras que sejam consideradas relevantes;
- A seleção de usos potenciais para os resíduos, em função das suas características e das condições locais de mercado;
- As alternativas com potencial técnico e com viabilidade de mercado a serem pesquisadas, com critérios para seleção das mais promissoras;
- O desenvolvimento e avaliação do produto, preferencialmente quanto à sustentabilidade, o desenvolvimento técnico e a viabilidade econômica.

LIMA (1999) afirmou que a reciclagem de resíduos de construção apresenta grandes vantagens ambientais e econômicas e tem recebido grande impulso no Brasil, com a implantação de usinas de reciclagem em municípios de médio e grande porte. Empresários que se interessam pelo assunto, têm analisado a possibilidade de realizar a recuperação de resíduos de construção, individualmente ou em parcerias com prefeituras. Institutos de pesquisas e universidades estudam o uso de entulho reciclado e têm produzido importantes textos técnicos.

Quebaund (1996)²⁷ apud por Affonso (2005) mencionou algumas ações para incentivar o mercado, resumidos em sete pontos:

- Sobretaxar o valor do agregado natural;
- Taxar a geração do RCD;
- Incluir na licença para demolição, diretrizes para facilitar a reciclagem do resíduo produzido, incluindo a obrigatoriedade de processamento deste resíduo;
- Sensibilizar os construtores para a utilização de produtos reciclados;
- Buscar novas aplicações para os materiais reciclados e criar facilitadores para que a iniciativa privada tenha vantagens econômicas e financeiras no seu uso;
- Criar um selo verde para produtos reciclados de boa qualidade;
- Promover a pesquisa na área de reciclagem e reuso, criando facilidades de acesso a essas informações e ao conhecimento adquirido.

²⁷ QUEBAUD, M. *Caracterisation des granulats recyclés etude de La composition et Du comportement de betons incluant ces granulats*. 247p. These (Doutorado - Génie Civil). Luniversité D'Artois, 1996.

Para Ângulo (2000) é fato que a reciclagem contribui de forma significativa para o desenvolvimento sustentável, mas são indispensáveis políticas públicas eficientes que estimulem práticas voltadas à sustentabilidade; sistemas de certificação ambiental; minimização de resíduos; aumento de durabilidade e projetos de aumento de vida útil.

2.5.2.1 Principais usos do agregado reciclado de RCD

No Brasil, assim como em outros países, a reciclagem da fração mineral dos RCD produz agregados para uso em pavimentação e material para enchimento de aterros. O emprego na fabricação de produtos à base de cimento como concreto, blocos e argamassas é muito pequeno se comparado ao uso em pavimentação (ÂNGULO, 2005).

Entretanto, a utilização de agregados reciclados em argamassas e concretos tem tido expressivo desenvolvimento nos últimos anos (ULSEN, 2006).

Em uma das primeiras pesquisas na área, Pinto (1986) estudou o uso de agregados reciclados em argamassas. O autor observou que a resistência a compressão nas argamassas com agregado convencional não variava quando estes eram substituídos por agregados reciclados, se fossem considerados os mesmos traços cimento:cal:agregado convencional:resíduo.

Da mesma forma, Levy (1997) observou que o aumento na proporção de resíduos de material cerâmico aumentava a resistência a compressão e a tração da argamassa, para traços cimento:RCD:areia de 1:1,5:6.

Em relação ao uso de RCD reciclados em concretos, Latterza (1998) em sua pesquisa, estudou um concreto com emprego da fração graúda provenientes da reciclagem para fabricação em painéis leves de vedação. Segundo o autor, os resultados mostraram, sem sombra de dúvidas, a viabilidade técnica e econômica no emprego de agregados graúdos em concretos de baixa e média resistência.

Para Ângulo (2005) é sabido ser viável o emprego dos agregados de RCD reciclados em concretos, inclusive da fração miúda. Apesar deste fato, as normas para uso de agregados de RCD reciclados em concretos não são facilmente aplicáveis em usinas de reciclagem de entulho, devido à:

- Heterogeneidade da composição do RCD e variabilidade das propriedades dos agregados reciclados (Ângulo, 2000);
- Falta de controle das operações de processamento;
- Quantificação de fases no material por análise visual que, por ser subjetiva, não garante a homogeneidade do material e não apresenta uma relação clara com seu desempenho.

Além disso, Lopes (2005) relata que ainda são necessários estudos a respeito das patologias nos concretos produzidos com RCD. Segundo o autor, uma das patologias mais comuns do concreto é a fissuração e esta tende a ser mais grave nos concretos com agregado reciclado (MIRANDA, 2000²⁸ apud LOPES, 2005).

Lopes (2005) explica que as fissuras em peças de concreto podem ocorrer pela maior absorção de água dos agregados reciclados, devido ao excesso de finos neles encontrados. Portanto, seu estudo tem fundamental importância para o meio técnico solucionar problemas relacionados às patologias desses produtos.

Affonso (2005) analisa que, embora importantes, as opções para reuso de agregados reciclados em pavimentação, base e sub-base e como agregados para concreto não vão esgotar totalmente a produção dos RCD nas cidades. O autor acredita que os RCD possam ser utilizados em outras aplicações na engenharia, como no caso de camadas drenantes a seguir descritas:

- Camadas drenantes em aterros sanitários de resíduos sólidos, com melhorias nos sistemas de drenagem pela possibilidade de uso em camadas maiores e mais bem graduadas;
- Camadas capazes de absorver água em um primeiro impacto, em chuvas de grande tempo de recorrência. Neste caso, a grande porosidade verificada em RCD's de granulometria mais grossa (agregados nº 2, nº 3 e nº 4) poderia torná-los uma boa opção em áreas onde historicamente haja dificuldade de escoamento em grandes precipitações;
- Elemento de filtro de fossas sépticas individuais ou coletivas;
- Elementos de dreno em trincheiras e valas, para melhorar o fluxo de águas pluviais sobre grandes áreas e/ou drenagem em áreas alagadas;
- Elemento substitutivo em estacas de brita para acelerar recalques e melhorar a capacidade de carga em depósitos de solos moles;
- Elemento de valas subterrâneas para irrigação, eliminando a evaporação dos canais a céu aberto;
- Elemento de base filtrante em estações de tratamento de água e esgoto.

Também Silveira (2005) estudou outra aplicação do resíduo de construção e demolição reciclado no compósito solo-cimento. Segundo o autor, a utilização do solo-cimento com emprego de RCD reciclado, além de contribuir para a redução da geração dos

²⁸ MIRANDA, L. F. R. **Estudo de fatores que influenciam na fissuração de revestimentos de argamassas com entulho reciclado**. 2000. 172p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

entulhos, representa uma importante alternativa na construção de moradias populares e, ainda, para pavimentação de baixo custo em bairros periféricos.

Outra aplicação para o resíduo de construção e demolição reciclado (RCD-R) encontrada por Santos (2007) é o uso em estruturas de solo reforçado. Segundo o autor, o benefício econômico dessas estruturas, muitas vezes fica limitado, principalmente pelas especificações de projeto quanto ao tipo de solo a ser utilizado na confecção das camadas do aterro reforçado.

Para Santos (2007), como no Brasil não existe recomendação dos tipos de solos a serem empregados em especificações de obras públicas, surge uma interessante perspectiva de uso dos RCD-R como material de aterro em obras de solo reforçado.

Por fim, para Carrijo (2005), a obtenção de agregados reciclados com comportamentos mais homogêneos poderá possibilitar a utilização desses materiais em situações de mais responsabilidade, uma vez que seu comportamento já foi estimado.

2.5.2.2 Normas Técnicas Brasileiras para uso de agregados reciclados

Atualmente no Brasil existem duas normas técnicas que orientam e disciplinam a utilização dos agregados reciclados, a seguir descritas:

- NBR 15.115/04: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos (ABNT, 2004);
- NBR 15.116/04: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Requisitos (ABNT, 2004).

2.5.2.3 Instalações de Reciclagem de RCD

Em novembro de 1991 foi inaugurada a primeira usina de reciclagem de entulho do Hemisfério Sul, localizada no bairro de Santo Amaro, zona sul de São Paulo: Usina de Reciclagem de Entulho de Itatinga. Com capacidade de 100 toneladas por dia, o material reciclado foi inicialmente utilizado como base na pavimentação de ruas e estradas (ZORDAN, 1997).

De lá para cá, diversas unidades de reciclagem foram projetadas e implantadas no Brasil (tabela 29). De acordo com Nunes (2004), quando da época de sua pesquisa, dos 5.507 municípios apenas 2% possuía alguma forma de tratamento dos RCD. Em fins de 2004, 14 unidades de reciclagem já funcionavam no país. Porém, atualmente há 16 com a entrada em operação da unidade de São Gonçalo, construída pela própria prefeitura, e a Usina da Arcano Arquitetura e Engenharia Ltda., localizada na cidade do Rio de Janeiro.

Tabela 29 – Usinas de reciclagem de RCD existentes no Brasil em 2004

Local	Início de Atividade	Tipo de Britador
São Paulo-Capital-SP	1991	Impacto
Londrina-PR	1994	Moinho
Belo Horizonte-Estoril-MG	1995	Impacto
Belo Horizonte-Pampulha-MG	1996	Impacto
Ribeirão Preto-SP	1996	Impacto
São José dos Campos-SP	1996	Impacto
Piracicaba-SP	1997	Mandíbula
Macaé-RJ	2000	Moinho
Vinhedo-SP	2001	Mandíbula
Brasília-Jóquei-DF	2001	Impacto
Brasília-Ceilândia-DF	2001	Impacto
Guarulhos-SP	2002	Impacto
Ribeirão Pires-SP	2002	Impacto
Rio de Janeiro-Capital-RJ	2003	Mandíbula
São José do Rio Preto-SP	2004	Impacto
São Gonçalo-RJ	2004	Moinho

FONTE: NUNES (2004) adaptado pelo autor

Além destas usinas, em 2007 entrou em operação a usina de reciclagem de entulho de São Carlos-SP (fig.46), projeto desenvolvido pela Progresso e Habitação de São Carlos (PROHAB) com apoio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia (SMDSCT).

Esta usina faz parte do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil de São Carlos; com sua capacidade de 160 t/dia, recicla cerca de 60% de toda massa de entulho gerada na cidade. Segundo Marques Neto (2003), a cidade de São Carlos produz cerca de 400 t/dia de RCD, dos quais 60% enquadrado como classe “A”.

Na usina são reciclados: fragmentos de alvenaria de componentes cerâmicos; fragmentos de alvenaria de blocos de concreto; fragmentos de concreto armado; fragmentos de lajes e pisos; argamassas em geral; componentes de concreto; componentes cerâmicos; fragmentos de pedra britada e areia natural.

Através da parceria entre a prefeitura municipal e as empresas de coleta, os resíduos definidos como Classe “A” pela resolução n.º 307 são encaminhados para a usina, enquanto os outros tipos de resíduos são encaminhados para a coleta seletiva ou para o aterro de inertes e resíduos da construção civil da cidade.



Figura 46. Usina de reciclagem de entulho de São Carlos-SP
FOTO: AUTOR (2005)

Atualmente, a usina produz diariamente agregados reciclados com várias granulometrias (fig.47) que são utilizados em obras públicas diversas como enchimentos de aterros, obras do SAAE, obras de pavimentação da cidade, manutenção de estradas rurais entre outras.



Figura 47. Agregados reciclados produzidos na usina de São Carlos-SP
FOTO: AUTOR (2008)

Além de usar os RCD reciclados em obras da prefeitura, a PROHAB utiliza uma parcela destes agregados na confecção de alguns materiais de construção como blocos,

canaletas, bloquetes, vasos, guias. Para isso dispõe, junto à usina, de uma fábrica de pré-moldados de concreto (fig.48).



Figura 48. Fábrica de pré-moldados de concreto da Prohab
FOTO: AUTOR (2008)

Grande parte dos materiais produzidos na fábrica de pré-moldados é utilizada em projetos de habitação de interesse social da prefeitura, por exemplo, o conjunto habitacional São Carlos VIII – Constantim Amstalden (fig.49).



Figura 49. Detalhe dos blocos da Prohab utilizados em obra de interesse social
FOTO: AUTOR (2008)

Além disso, a Prohab também comercializa seus produtos reciclados por R\$ 12,00/m³ de agregado e R\$ 1,00 por bloco de concreto, o que mostra a viabilidade econômica do negócio. Cabe ressaltar, que nos documentos fiscais de venda constam que os produtos contêm agregados reciclados e que devem ser utilizados sem função estrutural.

A mão-de-obra da usina é formada por reeducandos da penitenciária “Dr. Antonio de Queiroz Filho” localizada na cidade vizinha de Itirapina-SP. Essa iniciativa da PROHAB faz parte de um programa de ressocialização desses indivíduos que, além de receberem salário, reduzem suas penas em 1 dia a cada 3 dias trabalhados.

Apesar dos benefícios ambientais e econômicos proporcionados não só por essa usina de reciclagem, como pelas demais já implantadas, para Quebaud (1996) a instalação é rentável apenas em cidades com mais de 1 milhão de habitantes e com produção de RCD acima de 150.000 t/ano. Portanto, segundo o autor, as usinas só se justificam em grandes centros urbanos, para economia de transporte e valorização dos resíduos processados e consumidos na própria cidade.

2.5.3 Disposição Final dos RCD

2.5.3.1 Disposição Irregular de RCD nos municípios

No cenário atual, a deposição dos RCD no Brasil está intrinsecamente ligada à ilegalidade. É comum serem encontradas grandes quantidades de entulho espalhados nas ruas das cidades. O simples transporte dos RCD para áreas inapropriadas não resolve o problema, além de provocarem impactos ambientais e sociais com custos às municipalidades (ULSEN, 2006).

Para Moraes (2006), na maioria das vezes, os pontos de deposição irregular resultam do descarte de resíduos provenientes de pequenas obras ou reformas por processos de autoconstrução. Autoconstrução é o nome dado à obras realizadas pelos próprios proprietários de baixa renda e seus familiares, que contribuem com volumes pequenos de RCD. Apesar disso, o grande número de obras deste tipo e sua frequência são fatores responsáveis por grande parte do resíduo gerado.

2.5.3.2 Normas Técnicas Brasileiras para Disposição Correta de RCD

Na tentativa de reduzir os impactos causados pelas deposições irregulares, a Associação Brasileira de Normas Técnicas, em conformidade com a resolução nº307 (CONAMA, 2002), editou três normas técnicas.

As NBR para disposição correta de RCD são importantes instrumentos para viabilizar empreendimentos com esta finalidade. De posse destas normas, os gestores públicos responsáveis pelos resíduos das cidades, poderão desenvolver seus projetos, disciplinado as atividades de reservação e reciclagem da fração inerte do entulho correta disposição dos entulhos. São elas:

- NBR 15.112/04: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação (ABNT, 2004);
- NBR 15.113/04: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação (ABNT, 2004);
- NBR 15.114/04: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de Reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação (ABNT, 2004).

2.5.4 Marco Regulatório Nacional para Gestão dos RCD – Resolução nº 307/2002

O principal marco regulatório para gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil está em vigor desde janeiro de 2003. Instituída pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente, a Resolução n.º 307 (CONAMA, 2002) estabeleceu no país as primeiras diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento dos resíduos da construção civil, disciplinando desta forma todos os agentes envolvidos.

Em seu Art.5º, a resolução estabelece que para a gestão dos resíduos de construção e demolição deve ser implementado o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos municípios e Distrito Federal, o qual incorporará um programa municipal de gerenciamento dos RCD e projetos de gerenciamento dos RCD dos geradores (MARQUES NETO, 2005).

Segundo Marques Neto (2005) constam desse Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil as diretrizes técnicas e procedimentos para o programa municipal de gerenciamento de resíduos da construção civil e para os projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício de suas responsabilidades

Pucci (2006) observou que os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil devem conter o cadastramento de áreas públicas ou privadas adequadas para receber o RCD conforme sua classificação, além de elaborar os processos de licenciamento destas áreas.

Nesse sentido em seus planos, os municípios devem ser rigorosos em relação ao descarte em áreas não licenciadas, e promover o controle e fiscalização dos agentes

envolvidos com coleta e transporte de RCD. Para isso, devem criar critérios para o cadastramento de transportadores (PUCCI, 2006).

Para reduzir a geração de RCD, os Programas Municipais devem incentivar a reutilização e reciclagem dos resíduos no processo produtivo, assim como ações educativas.

Pucci (2006) apontou algumas falhas da resolução, como por exemplo, a ausência de critérios para diferenciar o pequeno gerador de RCD do gerador de grande porte. Neste caso, segundo o autor, é utilizada a determinação do município de São Paulo (1987), em que o pequeno gerador é aquele que produz menos de 50 kg de entulho.

Esta massa pode ser considerada muito insignificante se comparada ao peso próprio dos materiais de construção, fato este que leva ao não cumprimento da legislação, visto que qualquer pequena reforma tem potencial de gerar pelo menos uma caçamba de 4m³ (PUCCI, 2006).

Outra crítica do autor em relação à resolução, diz respeito à distinção dos diferentes tamanhos dos municípios para aplicação do modelo de gestão contido em suas diretrizes. Para Pucci (2006), grande parte dos municípios brasileiros não possui sequer aterro sanitário, quanto mais a capacidade de estabelecer quatro destinos diferentes aos RCD, conforme as classes estabelecidas pela resolução.

Fica claro que, apesar das dificuldades apresentadas, a resolução n.º 307 constituiu um grande avanço para a área de resíduos da construção civil, pois estabeleceu as responsabilidades entre geradores e poder público.

2.5.4.1 Marco Regulatório Municipal para Gestão dos RCD

Diversos municípios brasileiros já estabeleceram seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da construção civil, conforme os prazos estipulados pela resolução n.º 307.

No entanto, no universo dos 5.564 municípios (2008), este número não ultrapassa 1%. Além disso, o que se observa nesta análise é que apenas os municípios de médio e grande porte, como Jundiaí, São José do Rio Preto, Campinas, Diadema, Guarulhos, Londrina, Piracicaba, Ribeirão Pires, Ribeirão Preto, São José dos Campos e Santo André conseguiram por em prática o modelo estabelecido pela resolução n.º 307.

A tabela 30 apresenta outros exemplos de municípios que já possuem legislação específica para os RCD. Dentre os de pequeno porte, podemos citar a Estância Turística de Tremembé com cerca de 35.000 habitantes.

Tabela 30 – Municípios brasileiros que possuem Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

Municípios	Política
Curitiba	Decreto 1.068/2004
Caxias do Sul	Lei 6.359/2005
Guarulhos	Lei 6.126/2006
São Carlos	Lei 13.867/2006
São José dos Pinhais	Lei 958/2006
Rio de Janeiro	Decreto 27.078/2006
Tremembé	Lei 3.327/2008
São Paulo	Lei 14.803/2008

2.6 SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

2.6.1 Processo Decisório para o Meio Ambiente

A partir da década de sessenta, teve início um processo de percepção, por parte de estudiosos e ambientalistas, que algumas obras públicas degradavam o meio ambiente e, portanto, pioravam a qualidade de vida. No processo de decisão não era considerada a variável ambiental dos projetos, mas somente os critérios econômicos (BAASCH, 1995).

O primeiro alerta dos limites deste modelo de desenvolvimento foi a poluição do ar e da água. A geração do conceito de controle ambiental da fase de produção industrial aconteceu em função das limitações desse modelo devido à poluição do ar e da água. Isso fez surgir rígida legislação limitando a liberação de poluentes e a criação de Agências Ambientais. Em grande medida, essa visão ainda está presente no movimento ambiental, algumas vezes denominado de preservacionista, e na ainda limitada consciência ambiental dos brasileiros. Preservação ambiental é, antes de tudo, preservação de espécies em extinção, de áreas de matas nativas e rios (JOHN, 2001).

Somente na década de setenta, alguns países industrializados começaram a considerar os impactos ambientais no processo de tomada de decisões, e a análise custo-benefício (ACB) foi um dos instrumentos mais utilizados. Por meio do ACB é possível avaliar de forma prática, a necessidade e viabilidade dos projetos, não só pela dimensão econômica, mas também pela dimensão ambiental, levando-se em conta suas repercussões ao longo do tempo (OROFINO, 1996).

Segundo Orofino (1996), as técnicas de análise custo-benefício têm evoluído e buscado incorporar as variáveis ambientais. Algumas metodologias foram propostas no sentido de valorizar economicamente os efeitos nocivos produzidos ao meio ambiente pelo

homem, as quais trouxeram à discussão conceitos como bem estar, disposição à pagar, distribuição de benefícios, justiça, entre outros. Mas ainda muitos destes efeitos não podem ser aferidos monetariamente, como por exemplo, a estimativa de vidas salvas.

A principal limitação desse método está no fato de, por um único critério comparar problemas de natureza qualitativa, como os ambientais e sociais.

Outro instrumento aceito no gerenciamento ambiental tem sido a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Este instrumento, segundo Munn²⁹ apud Baasch (1995) é uma investigação que visa identificar impactos da ação sobre a saúde e o bem estar humano, inclusive dos ecossistemas dos quais depende a sobrevivência do planeta. As principais atividades de uma AIA são:

- Identificação dos impactos;
- Identificação das questões principais;
- Estudos de base;
- Previsão dos impactos;
- Avaliação dos impactos;
- Plano de monitoramento.

As principais limitações da AIA são o pouco efeito que ela tem sobre o processo de tomada de decisão e para muitos projetos tem sido simplesmente um elemento a ser analisado. Na realidade a AIA tem sido configurada como um instrumento legitimador de decisões previamente tomadas. Da mesma forma, as decisões relativas ao gerenciamento dos resíduos também se fundamenta em parâmetros puramente técnicos de projeto, como manejo dos resíduos, tipo de tratamento e disposição final.

Neste contexto, segundo Baasch (1995), a melhor forma de promover o gerenciamento dos resíduos com maior eficiência é através da integração das diversas etapas e não separadamente. Com isso, a seleção de técnicas, tecnologias e programas de gerenciamento ocorre em função de metas e objetivos estabelecidos. As principais etapas do gerenciamento são:

- Caracterização quantitativa e qualitativa;
- Sistemas de acondicionamento pela classificação de resíduos;
- Sistemas de coleta e transporte;
- Sistemas de captação, triagem e reciclagem;
- Sistemas de disposição final.

Segundo Baasch (1995), qualquer Sistema de Apoio a Decisão (SAD), desenvolvido para gerenciar resíduos sólidos, deve considerar diversos critérios que têm influência direta

²⁹ MUNN, R.E. *Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures*. 2 ed. John Wiley and Sons. Toronto, Canadá, 1979.

nesse gerenciamento. Estes critérios também precisam ser considerados na tomada de decisão por gestores de limpeza pública. São eles: políticos, técnicos, administrativos, econômico-financeiros, legais, ambientais, culturais, sociais e, para cada um deles, deve ser gerado indicadores para análise dos resultados e apoio nas decisões.

Baasch (1995), em sua pesquisa, observou que apesar dos agentes acreditarem que os critérios políticos e econômicos sejam predominantes no processo decisório, ao darem seus julgamentos de valor, os critérios ambiental e social recebem maiores notas, seguidos dos critérios técnico e cultural.

Este fato reforça a idéia que, na busca de soluções para os resíduos sólidos, as mudanças de procedimentos e hábitos devem ser conduzidas por novos instrumentos de apoio à decisão.

2.6.2 Conceito e Estrutura dos SAD

Os sistemas de apoio à decisão (SAD) são sistemas de informação computadorizados que fornecem aos gestores apoio interativo de informações durante o processo de tomada de decisão. São considerados uma das principais categorias de sistemas de apoio gerencial (O'BRIEN, 2001)

Os SAD são ferramentas destinadas a ajudar os gerentes nas empresas do setor privado e, também, os responsáveis pelo gerenciamento de atividades do setor público. Eles têm a finalidade de resolver problemas em ambientes decisórios relativamente mal estruturados. Além de estimular: o planejamento estratégico de longo prazo, a análise de aquisições e incorporações, a formulação e avaliação de políticas.

Os ambientes decisórios não estruturados são aqueles nos quais o problema global não é muito bem compreendido, e não é possível ser feita uma descrição analítica completa. Um SAD é um sistema que proporciona suporte analítico computacional em situações nas quais é necessário integrar julgamento, experiência e discernimento nas decisões; ele utiliza recursos de geração de modelos e apresentação através do computador.

Segundo Westmacott (2001), a estrutura típica de um sistema de apoio à decisão é composta por três componentes principais:

- Interface com o usuário: parte do sistema de apoio com o qual o usuário irá ter contato, exercendo um importante papel na utilização do mesmo;
- Base de dados: a base de dados é utilizada nas operações de gerenciamento de dados (armazenamento, atualização, recuperação e processamento), nela estão contidos todos os dados e informações que irão alimentar o modelo;
- Base de modelos: vários modelos como estruturas matriciais, numéricas, matemáticas e espaciais, além de técnicas de modelagem, sendo sua definição

baseada nas necessidades do usuário, dos objetivos do sistema e ainda dos recursos financeiros e tempo disponível.

Uma linguagem para SAD é um conjunto de ferramentas para desenvolvimento de aplicativos computacionais, geralmente conhecidos como linguagens de programação para o usuário final.

Entre alguns exemplos de linguagens para SAD, é possível enumerar: recursos de bancos de dados para geração de relatórios e consultas, linguagens de análise de dados estatísticos de uso geral e linguagens de geração de gráficos. Embora cada um desses três tipos de linguagem normalmente atenda necessidades diferentes dos usuários, freqüentemente possuem algum subconjunto de recursos em comum, tais como:

- Gerenciamento integrado de bancos de dados;
- Facilidade de uso para usuários não técnicos;
- Estruturas de comandos procederias e não procedurais;
- Utilização interativa on-line;
- Suporte para geração de protótipos e desenvolvimento adaptativo;
- Exigências modestas de treinamento de usuários finais;
- Facilidade de depuração e pressuposição *default* inteligentes;
- Suporte para geração de documentação interna;
- Codificação compreensível para os não programadores.

A seleção de uma linguagem apropriada para SAD é uma tarefa importante e desafiadora para gestores que estão começando a concentrar sua atenção em tecnologias de informação a fim de melhorar a eficácia e produtividade das ações.

2.6.3 Modelagem e Simulação dos SAD

Os SAD são sistemas voltados para planejadores e gerentes na exploração de opções e avaliação de impactos potenciais. Sua eficácia é obtida da investigação do problema representado por modelos matemáticos. Esse estudo exige que o problema seja estruturado analiticamente (MASSUKADO, 2004).

Segundo Nakao & Berto (1999), o modelo analítico é um conjunto de regras que define as relações que interligam as diversas variáveis de maneira a demonstrar as relações de causa e efeito e as interdependências existentes entre elas.

Desta forma, a montagem de um modelo analítico depende e necessita do conhecimento de todas as variáveis que afetam os problemas e as suas relações de interdependência. Essas variáveis são os dados necessários para que se processe o sistema de informações (MASSUKADO, 2004).

A tabela 31 apresenta um resumo das atividades básicas de um modelo analítico de sistema de apoio à decisão aplicada à gestão de resíduos sólidos domiciliares

Tabela 31 – Tipos de análise de um modelo analítico de sistema de apoio à decisão

Tipos de Análise	Atividades	Exemplo
Análise do tipo “E SE”	Observar como as mudanças de variáveis selecionadas afetam outras variáveis	Se houver uma redução de 10% no volume de resíduos dispostos no aterro sanitário? O que acontecerá com a vida útil?
Análise de Sensibilidade	Observar como mudanças repetidas em uma única variável afetam outras variáveis	Supor um aumento de 10% no volume de plásticos repetidas vezes para analisar a demanda para mercado futuro
Análise de Busca de Metas	Fazer repetidas mudanças em variáveis selecionadas até que uma variável escolhida alcance um valor alvo	Qual deve ser a taxa de desvio que a coleta seletiva deve proporcionar para que a vida útil do aterro sanitário seja incrementada em 5 anos?
Análise de Otimização	Encontrar um valor ótimo para variáveis selecionadas, dadas certas restrições	Descobrir qual a quantidade de resíduos sólidos recicláveis que a coleta seletiva deve conseguir para garantir uma remuneração média de R\$ 400,00 aos cooperados, considerando os preços de vendas atuais dos resíduos

FONTE: O´BRIEN (2001)

Nakao & Berto (1999), apresentam algumas vantagens do uso da simulação:

- Aumentar a capacidade dos decisores para realizar prognósticos e antecipar ocorrências do futuro;
- Utilizar com finalidade estratégica, o que pode acarretar em mudanças no sistema que está sendo simulado;
- Facilitar a comunicação.

Cabe ressaltar que o processo de simulação fornece resultados das estratégias adotadas, mas é o decisor que avalia os resultados e seleciona aquele que considera o melhor (MASSUKADO, 2004).

3 METODOLOGIA

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Pesquisa pode ser definida como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas propostos. A pesquisa é requerida quando não existem informações suficientes para responder ao problema ou, ainda, quando os dados disponíveis não estejam estrategicamente organizados, de forma a ser possível relacioná-los ao problema (GIL, 2007).

Neste sentido, a metodologia é etapa fundamental para a pesquisa científica, pois a escolha adequada dos métodos e técnicas a serem empregados é garantia da confiabilidade dos resultados obtidos.

Este capítulo apresenta os caminhos adotados para a realização desta tese desde a classificação da pesquisa e seus métodos, até as formas de abordagem adotadas.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Classificar as tipologias e os métodos de pesquisa não é tarefa simples, visto que a seleção do instrumental metodológico está diretamente relacionada com a natureza do problema a ser estudado. Além disso, a escolha dependerá de diversos fatores relacionados à pesquisa, quais sejam, a natureza dos fenômenos, o objeto da pesquisa, os recursos financeiros, a equipe humana e outros elementos que possam surgir no campo da investigação (MORAIS, 2006).

Quanto à tipologia, o estudo está enquadrado no âmbito das pesquisas qualitativas, porque tem como objetivo a compreensão de um fenômeno complexo, vale dizer, a questão dos RCD. Apesar de qualitativa, neste trabalho não foi descartada a coleta de dados quantitativos nas etapas exploratórias de campo.

Desta forma, a pesquisa de campo está alicerçada em dois grupos: quantitativo-descritivo e exploratório. No que diz respeito aos objetivos, hipóteses, características e técnicas de trabalho, ambas se integram e compõem o arcabouço metodológico da pesquisa qualitativa (quadro 1).

A pesquisa quantitativa-descritiva tem, como principal finalidade, delinear ou analisar características de fatos ou fenômenos e utiliza várias técnicas como entrevistas, questionários e formulários, com emprego de procedimentos de amostragem.

A pesquisa exploratória busca aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, empregando uma variedade de procedimentos de coleta de

dados como entrevistas e observação participante entre outras. A pesquisa exploratória admite a utilização de técnicas bastante amplas como a pesquisa em fontes secundárias (bibliográficas ou documentais), levantamentos de experiências e observações diretas.

No âmbito da pesquisa de campo exploratória, para esta tese foram utilizadas duas técnicas: a observação direta intensiva e a observação direta extensiva. Com relação à observação direta intensiva, a tese se enquadra em observação sistemática, não participante, individual e em ambiente real (GIL, 2007).

A observação sistemática consiste em recolher e registrar fatos da realidade em condições controladas para responder propósitos preestabelecidos. Neste caso, o observador sabe o que procura e quais as informações necessárias para determinada situação. Alguns instrumentos podem ser utilizados na observação sistemática como quadros, anotações, máquinas fotográficas etc.

Na observação não participante, o pesquisador toma contato com a comunidade, mas não se integra a ela. Isto, porém, não quer dizer que a observação não seja consciente, dirigida e ordenada para um determinado fim. Como o próprio nome indica, a observação individual é técnica realizada por apenas um pesquisador. Apesar de limitar as possibilidades de controle, este tipo de observação intensifica a objetividade das informações coletadas – que só é possível quando realizada individualmente. A observação em ambiente real registra os dados à medida que ocorrem, espontaneamente, sem a devida preparação. Esta observação é realizada no local em que o evento ocorre para reduzir as tendências de deturpação da realidade.

Outra técnica utilizada na tese foi a observação direta extensiva. Este tipo de observação é feita, por exemplo, através de questionário ou de medidas de opinião.

Quadro 1. Etapas metodológicas da tese

Tipo de pesquisa	Qualitativa		
Método da pesquisa	Quantitativo-Descritivo e Exploratório		
Técnicas utilizadas	Referencial Teórico	Pesquisa Bibliográfica	
	Pesquisa Documental	Pesquisa em documentos formais e informais, relatórios, mapas entre outros	
	Pesquisa de Campo	Coleta de dados	Observação Direta Intensiva e Observação Direta Extensiva
	Sistematização de dados	Elaboração de Planilhas, mapas, relatórios, gráficos, cruzamento de dados	
Análise de dados	Estatística Descritiva	Hipótese	

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E INSTRUMENTOS DE PESQUISA

3.3.1 Revisão da Literatura

Essa etapa da pesquisa foi desenvolvida a partir de temas relacionados aos resíduos de construção e demolição no Brasil, em Portugal e no contexto internacional. Desta maneira, na literatura foram buscados os seguintes temas-chaves:

- Bacia Hidrográfica: Conceito, Vantagens da utilização de bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gestão;
- Resíduos Sólidos Urbanos: definição, classificação, situação no Brasil, em especial na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande, situação no contexto internacional, em especial em Portugal;
- Resíduos de construção e demolição no Brasil: definição e classificação; indústria da construção civil no país; produção e composição dos RCD; impactos ambientais e situação dos RCD no contexto internacional;
- Resíduos de construção e demolição em Portugal: indústria da construção civil naquele país; principais experiências de gestão de RCD; classificação dos resíduos conforme Lista Européia de Resíduos; normas técnicas portuguesas para uso de agregados reciclados; e marco regulatório nacional sobre RCD.
- Gestão dos RCD no Brasil: principais sistemas de manejo, reciclagem no país, disposição final de RCD; e marco regulatório nacional sobre RCD.
- Sistemas de apoio a decisão: processo decisório para o meio ambiente; conceito, estrutura e modelagem dos SAD.

A revisão da literatura teve como alicerce uma extensiva pesquisa bibliográfica, dividida em duas fases:

- Dissertações e Teses consultadas nas principais bibliotecas e periódicos nacionais e internacionais, além do uso de ferramentas da internet, de maneira contextualizar a problemática dos RCD;
- Outras fontes como artigos científicos, relatórios técnicos, capítulos de livros, manuais, legislações necessárias ao estudo da gestão dos RCD na bacia hidrográfica do Turvo Grande, objeto dessa tese.

Nas referências bibliográficas estão listadas 121 referências para esta tese, sendo que 98 (80,99%) são publicações nacionais, enquanto 23 (19,01%) são internacionais.

As figuras 50 e 51 apresentam a distribuição porcentual das referências por tipo de publicação e as quantidades por ano em que foram publicadas.

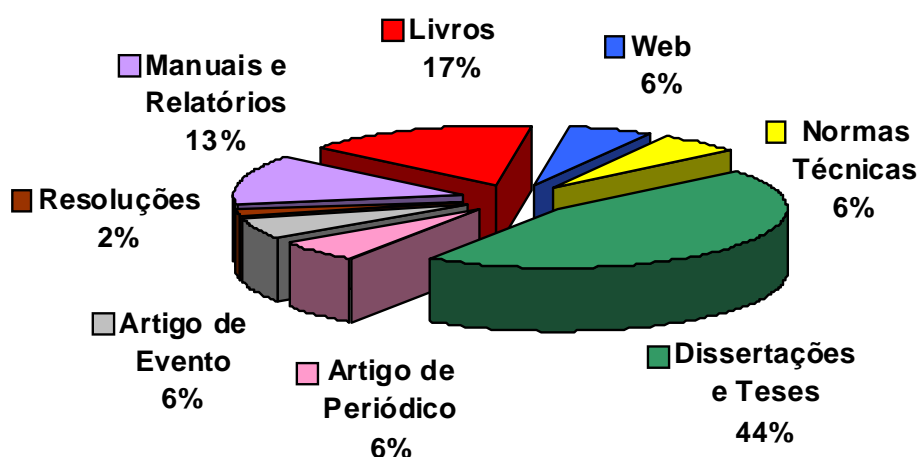


Figura 50. Porcentagem por tipos de Referências Bibliográficas utilizadas na tese

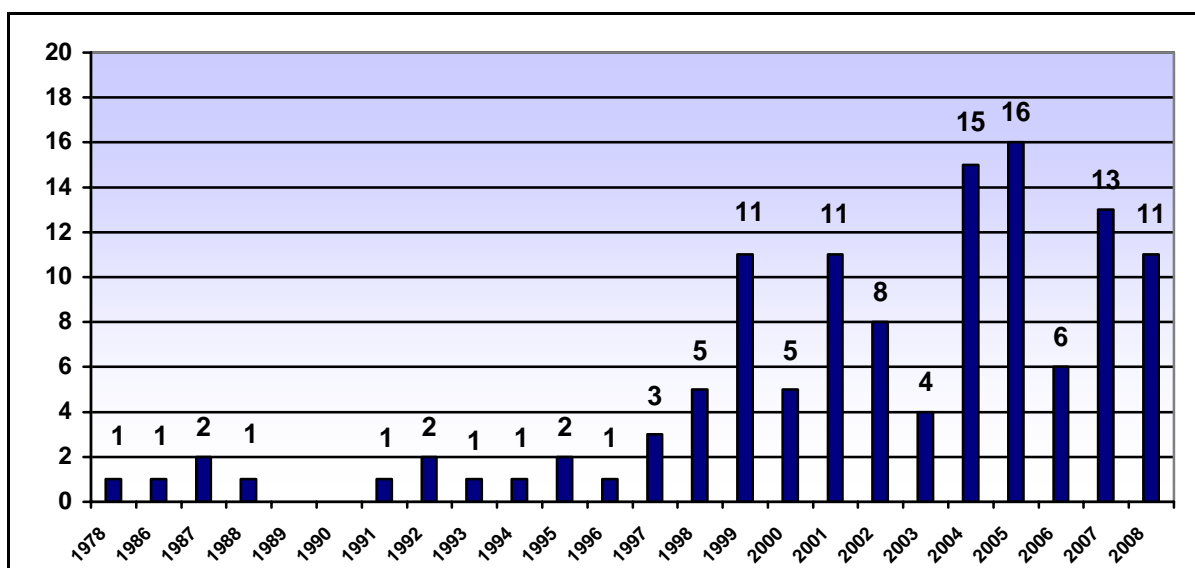


Figura 51. Quantidade e ano das publicações utilizadas na tese

As referências utilizadas são, em sua maioria, do período de 1999 a 2008. O conjunto de informações referentes a essa etapa constituiu na Revisão apresentada no Capítulo 2.

3.3.2 Pesquisa Documental

Essa etapa metodológica consistiu em buscar documentos formais e informais, relatórios de situação, planos, que não necessariamente têm que estar inseridos no referencial teórico.

3.3.2.1 Planos e Relatórios Administrativos

Inicialmente foi apresentado o trabalho aos principais representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (CBH-TG) para *feedback* dos problemas referentes aos RCD produzidos nos municípios pertencentes à bacia. Em seguida, entre o período de dez/2007 a fev/2008, foram realizadas algumas visitas para levantamento de dados em relatórios e documentos administrativos do comitê. Foram levantadas as principais questões sobre esse tipo de resíduo e seus impactos, os quais forneceram subsídios para análise da situação no âmbito dos municípios pertencentes à URGHI-15.

Além disso, no CBH-TG foram buscadas informações referentes aos aspectos operacionais dos serviços de limpeza pública, controle de coleta, transporte, destinação final, formas de tratamento e volumes de RSU e RCD gerados nos municípios pesquisados.

Os dados coletados no CBH-TG foram obtidos a partir de planilhas com levantamentos realizados nos municípios, constando:

- ✦ Dados gerais dos municípios como população, área territorial, divisão em sub-bacias entre outros;
- ✦ Principais atividades econômicas desenvolvidas pelos municípios da bacia;
- ✦ Principais instrumentos de gestão pública existentes nos municípios da bacia;
- ✦ Situação dos resíduos sólidos urbanos;
- ✦ Situação de áreas degradadas;
- ✦ Biodiversidade existentes nos municípios;
- ✦ Situação do abastecimento público e esgotamento sanitário.

Além dos dados coletados, foram levantadas informações no plano de bacia e relatórios de situação elaborados pelo CBH-TG.

No caso específico do município de São José do Rio Preto, também foram realizadas pesquisas documentais a partir de consultas junto à administração pública municipal através da Secretária do Meio Ambiente e seus órgãos subordinados. Foram obtidos dados em documentos e relatórios referentes às operações da central de reciclagem de resíduos da construção civil e dos pontos de apoio para pequenos volumes de entulho e outros tipos de resíduos recicláveis. Também foram procuradas informações documentais na Associação dos Transportadores de resíduos da construção civil com relação às áreas de transbordo e triagem de entulho gerenciadas pela entidade.

Os documentos referentes ao município de São José do Rio Preto dizem respeito às operações do sistema de gestão realizadas durante os meses de dezembro de 2007 a novembro de 2008. A Secretaria do Meio Ambiente também disponibilizou as leis municipais específicas ao sistema de gestão sustentável dos resíduos da construção civil em vigor no município desde 2005.

As Prefeituras Municipais de Santa Albertina, Paulo de Faria e Ariranha disponibilizaram documentos com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008) respondidos ao IBGE.

A Secretaria de Meio Ambiente de Riolândia disponibilizou documentos referentes ao controle da coleta de entulho realizado pela prefeitura.

Todo material documental adquirido ao final desta etapa metodológica é constituída por relatórios, mapas e planilhas eletrônicas utilizadas na descrição da gestão municipal dos RCD.

3.3.3 Pesquisa de Campo

Esta etapa da metodologia, que consistiu no estudo da situação dos resíduos de construção e demolição nos 64 municípios pertencentes à URGHI Turvo Grande, foi dividida nas seguintes atividades:

- Observação direta extensiva;
- Observação direta intensiva;
- Entrevistas semi-estruturadas diretamente com os profissionais das prefeituras ligados às áreas de engenharia e meio ambiente;
- Entrevistas semi-estruturadas com outros agentes, como empresas de caçambas e associação de transportadores de resíduos e;
- Registro fotográfico.

A escolha dos agentes ocorreu com base nas etapas do gerenciamento dos RCD e na influência que possuem em relação à tomada de decisões.

3.3.3.1 Observação Direta Extensiva

Este tipo de metodologia foi utilizada na primeira fase da pesquisa de campo realizada fundamentalmente no ano de 2008. Nesta fase, caracterizada pela utilização de questionário como instrumento de coleta de dados, os gestores municipais tiveram que responder por escrito ou por meio digital as questões formuladas sem a presença do entrevistador. Neste método, via de regra, o pesquisador envia o questionário ao informante pelo correio ou por e-mail, o qual, depois de preenchido, devia ser devolvido pelo pesquisado do mesmo modo.

Desta forma, após a obtenção dos contatos nas prefeituras municipais³⁰ por meio de ligações telefônicas, foram enviados os questionários via e-mail a todas as prefeituras

³⁰ Apêndice 1

municipais pertencentes à UGRHI-15. Somente para a Prefeitura Municipal de Guapiaçu, o questionário foi enviado via correio, conforme solicitado pelo engenheiro responsável.

O questionário³¹ foi organizado de forma a obter respostas a grupos de perguntas referentes aos aspectos que cercam o gerenciamento dos resíduos de construção e demolição nos municípios da Bacia do Turvo-Grande (BTG).

Os questionários respondidos foram analisados de forma preliminar, e serviram como parâmetro para a preparação dos trabalhos de campo. Alguns municípios responderam prontamente, enquanto outros somente enviaram os dados após visita do pesquisador às cidades. No caso das prefeituras que não devolveram os questionários, a pesquisa de campo foi elaborada com base nas observações e entrevistas com os gestores.

3.3.3.2 Observação Direta Intensiva

Na segunda etapa da pesquisa de campo, foi utilizado o método de observação direta intensiva através de visitas aos municípios que não haviam respondido ao questionário.

Com base nos objetivos da pesquisa e em um roteiro de observação, foram verificados e registrados *in loco* o máximo de ocorrências objeto do estudo. Esta fase – voltada aos municípios que não haviam respondido ao questionário – consistiu em dois tipos de trabalhos de campo distintos:

- Visitas a municípios para entrevistas semi-estruturadas com os responsáveis pelas áreas de engenharia, limpeza pública e meio ambiente;
- Visitas a municípios com observação não participante, ou seja, apenas tomando contato com a cidade para verificar a situação real dos RCD nessas localidades.
- Registro fotográfico das áreas de descarte, das operações de coleta de entulho e da frota municipal de coleta.

Esta etapa metodológica da pesquisa ocorreu entre os meses de maio de 2008 a fevereiro de 2009 (tabela 32) e permitiu visitar nas respectivas localidades, as áreas atuais de disposição dos RCD e, em alguns casos, aterros em valas municipais e aterros sanitários, além de observar os sistemas de coleta de entulho empregados pelas prefeituras. Do total dos 64 municípios, não foram realizadas pesquisa de campo nas cidades de Estrela D'Oeste, Macedônia.

As observações *in loco* quando das visitas as cidades e os dados levantados nos trabalhos de campo foram comparados com os dados apresentados nos questionários e nas entrevistas com os técnicos das prefeituras.

³¹ Apêndice 2

Tabela 32 – Datas de realização dos trabalhos de campo nos municípios da UGRHI Turvo Grande

Municípios	Datas		
	Visita 1	Visita 2	Visita 3
Álvares Florence	03/02/2009	17/02/2009	-
Américo de Campos	17/02/2009	-	-
Ariranha	13/02/2009	-	-
Aspásia	11/07/2008	02/02/2009	-
Bálsamo	14/01/2009	18/02/2009	-
Cajobi	11/02/2009	-	-
Cândido Rodrigues	14/07/2008	-	-
Cardoso	03/02/2009	-	-
Catanduva	12/02/2009	-	-
Catiguá	12/02/2009	-	-
Cedral	26/01/2009	-	-
Cosmorama	26/08/2008	19/02/2009	-
Dolcinópolis	05/02/2009	-	-
Embaúba	11/02/2009	-	-
Estrela D'Oeste	08/08/2008 ⁽¹⁾	-	-
Fernando Prestes	16/02/2009	-	-
Fernandópolis	05/02/2009	-	-
Guapiaçu	10/02/2009	-	-
Guarani D'Oeste	05/02/2009	-	-
Indiaporã	03/02/2009	-	-
Ipiguá	22/04/2008	18/02/2009	-
Macedônia	09/09/2008 ⁽¹⁾	-	-
Meridiano	05/02/2009	-	-
Mesópolis	03/02/2009	-	-
Mira Estrela	05/09/2008	03/02/2009	-
Mirassol	07/05/2008	20/02/2009	-
Mirassolândia	20/01/2009	18/02/2009	-
Monte Alto	16/02/2009	-	-
Monte Azul Paulista	11/02/2009	-	-
Nova Granada	25/04/2008	06/02/2009	-
Novais	12/02/2009	-	-
Olímpia	08/05/2008	-	-
Onda Verde	08/05/2008	-	-
Orindiúva	25/04/2008	-	-
Ouroeste	03/02/2009	-	-
Palestina	25/04/2008	-	-
Palmares Paulista	12/02/2009	-	-
Paraíso	12/02/2009	-	-
Paranapuã	03/02/2009	-	-

continua

Municípios	Datas		
	Visita 1	Visita 2	Visita 3
Parisi	17/02/2009	-	-
Paulo de Faria	22/04/2008	25/07/2008	06/02/2009
Pedranópolis	26/08/2008	17/02/2009	-
Pindorama	13/02/2009	23/04/2009	-
Pirangi	13/02/2009	-	-
Pontes Gestal	27/06/2008	17/02/2009	-
Populina	03/02/2009	-	-
Riolândia	06/02/2009	-	-
Santa Adélia	01/08/2008	16/02/2009	-
Santa Albertina	03/02/2009	-	-
Santa Clara D'Oeste	02/02/2009	-	-
Santa Rita D'Oeste	02/02/2009	-	-
São José do Rio Preto	04/02/2008	10/02/2009	09/04/2009
Severínia	21/01/2009	11/02/2009	-
Tabapuã	07/05/2008	12/02/2009	-
Taiacu	21/01/2009	16/02/2009	-
Tanabi	19/02/2009	-	-
Turmalina	04/07/2008	05/02/2009	-
Uchoa	10/02/2009	-	-
Urânia	02/02/2009	-	-
Valentim Gentil	21/07/2008	03/02/2009	-
Vista Alegre do Alto	29/08/2008	16/02/2009	-
Vitória Brasil	05/02/2009	-	-
Votuporanga	05/08/2008	19/02/2009	-

⁽¹⁾ Municípios não visitados. Data dos questionários respondidos pelas prefeituras conclusão

3.3.4 Estudo de Caso: Município de Paulo de Faria-SP

Outro município objeto de estudo mais aprofundado foi Paulo de Faria. Através da implantação de metodologia para controle da coleta de entulho foram diagnosticados os seguintes dados:

- ✦ Número de caçambas coletadas diariamente e mensalmente;
- ✦ Produção diária e mensal de RCD no município;
- ✦ Produção diária e mensal de RSD no município;
- ✦ Tipos de resíduos coletados;
- ✦ Identificação das obras: proprietários, endereço e áreas;
- ✦ Taxa de geração *per capita* (kg/hab.dia);
- ✦ Cálculo do volume percentual dos RCD por origem dos resíduos;
- ✦ Índice de produção de RCD (Ip) pelo parâmetro geração de resíduos sólidos domiciliares.

Para a execução do controle de coleta de entulho realizado pela prefeitura foram desenvolvidos documentos específicos:

- Ficha de controle de coleta de entulho;
- Ficha de controle das áreas licenciadas para construções novas, ampliações, reformas e demolições;

A ficha de coleta de entulho³² foi desenvolvida para fornecer dados das obras que utilizaram caçambas, além de permitir quantificar e qualificar os resíduos produzidos na cidade. Os principais dados contidos na ficha são:

- Endereço completo da obra;
- Área construída do imóvel: obtida do IPTU no caso de reformas e demolições e do projeto arquitetônico no caso de construções novas;
- Volume médio da caçamba: avaliação visual;
- Tipologia da obra;
- Áreas de descarte do resíduo: local onde o resíduo foi descartado;
- Tipos predominantes de resíduos encontrados na caçamba: avaliação visual.

A ficha de controle das áreas licenciadas³³ pela prefeitura foi elaborada de forma permitir o controle mensal das áreas aprovadas para construções novas, ampliações, reformas e demolições. Este indicador serve de parâmetro para dimensionamento da produção de RCD nas obras da cidade.

Os resultados obtidos em Paulo de Faria criaram indicadores para cálculo da produção de RCD em outros municípios da bacia. Através da taxa de geração *per capita* de RCD (kg/hab.dia) encontrada foi possível calcular a estimativa de geração de entulho pelas populações de outras localidades que não possuem controle dos volumes coletados.

Além disso, para os municípios que identificaram suas áreas aprovadas por tipos de construções foi utilizada a taxa percentual de RCD por tipo de obra ou origem do resíduo obtida da seguinte equação:

$$T_p = \frac{V_{RCDTIPOS}}{V_{TOTAL}} \times 100$$

Equação 1. Taxa percentual de RCD (%) por tipos de obras de Paulo de Faria-SP

Em que,

T_p = Taxa percentual de RCD (%) por tipos de obras ou origem do resíduo;

$V_{RCDTIPOS}$ = Volume de RCD por tipos de obras de Paulo de Faria no período amostrado (m³)

V_{TOTAL} = Volume total de RCD das obras de Paulo de Faria no período amostrado (m³)

³² Apêndice 3

³³ Apêndice 4

Por fim, os levantamentos das quantidades de RCD e RSD produzidos no município permitiram obter um indicador de produção de resíduos a partir da seguinte equação:

$$I_p = \frac{P_{RCD}}{P_{RSD}}$$

Equação 2. Índice de Produção de RCD pelo parâmetro geração de resíduos sólidos domiciliares

Em que,

I_p = Indicador de produção;

P_{RCD} = Produção de RCD de Paulo de Faria (t/dia)

P_{RSD} = Produção de RSD de Paulo de Faria (t/dia)

Com esse indicador e as produções de RSD (t/dia) foi possível estimar a geração de RCD em outros municípios que não possuem controle do movimento de cargas.

3.4 ESTUDO DOS RCD NA BACIA HIDROGRÁFICA DO TURVO GRANDE

3.4.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande

A caracterização da bacia hidrográfica do Turvo Grande apresenta os dados mais relevantes do objeto de estudo dessa tese como:

- Localização no Estado de São Paulo;
- Constituição dos municípios pertencentes;
- Dados hidrográficos;
- Dados geomorfológicos;
- Economia;
- Dados demográficos.

3.4.2 Aspectos gerais dos RCD na UGRHI Turvo Grande

Através dos questionários respondidos, das visitas técnicas e das entrevistas realizadas foi possível analisar de forma descritiva, diversas variáveis da gestão dos RCD praticada pelos municípios pertencentes à bacia do Turvo Grande.

Os dados levantados fornecem subsídios para caracterizar a bacia como um todo, no que diz respeito:

- Aos modelos de gerenciamento do manejo do entulho atualmente em operação nos municípios;
- A produção de resíduos sólidos domiciliares e resíduos de construção e demolição;
- A caracterização dos sistemas de coleta e transporte;
- A caracterização da origem da geração dos resíduos;
- A caracterização dos aspectos sociais relacionados aos RCD;
- A caracterização econômica da gestão dos RCD;
- A caracterização da disposição e tratamento final dos RCD;
- Aos aspectos legais relacionados aos RCD.

Também foram realizadas análises estatísticas de frequência das questões 1 a 25 e análise estatística descritiva das questões 38 e 39. Essas análises contribuem na obtenção de informações gerais da UGHRI-15. O software utilizado foi o *Statistic 8.0*.

Para análise dos fatores que mais dificultam a implementação de um plano de gerenciamento dos resíduos da construção civil, segundo a percepção dos gestores públicos de limpeza pública, foi utilizado um sistema de notas de 1 a 5. As menores notas atribuídas correspondem aos fatores de menor dificuldade, enquanto as maiores notas refletem os maiores problemas enfrentados pelos municípios em relação a essa temática.

A tabela 33 mostra o sistema de notas adotado e suas classificações.

Tabela 33 – Sistema de notas e classificação para os fatores que dificultam a implementação de planos de gerenciamento de RCD

Ítem do questionário	Notas	Classificação
N		
Quais os fatores de maior dificuldade para implementação da gestão dos RCD no âmbito dos municípios?	1	Menor dificuldade
	2	Baixa dificuldade
	3	Média dificuldade
	4	Alta dificuldade
	5	Maior dificuldade

Da mesma forma, na análise dos piores ou melhores modelos de gestão dos RCD, segundo a percepção dos mesmos gestores, foi utilizado um sistema de notas semelhante de 1 a 5, somente diferente na sua classificação.

A tabela 34 apresenta o sistema de notas e classificação para esse item do questionário.

Tabela 34 – Sistema de notas e classificação para os modelos de gestão dos RCD

Ítem do questionário N	Notas	Classificação
Qual a melhor forma de gestão dos resíduos de construção e demolição?	1	Pior modelo
	2	Modelo ruim
	3	Modelo regular
	4	Modelo bom
	5	Melhor modelo

3.4.2 Diagnóstico da situação dos RCD nos municípios da UGRHI-15

A metodologia desse item da pesquisa tem como base avaliar, de forma detalhada, todos os municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande.

Dessa forma, os 64 municípios foram investigados com os seguintes propósitos:

- Identificar os principais indicadores básicos de cada município;
- Diagnosticar a situação atual das áreas de disposição final dos RCD;
- Avaliar a produção de entulho e comparar com a produção dos resíduos sólidos urbanos;
- Averiguar a existência de catadores de entulho em atividade nas cidades ou nas áreas de disposição final como aterros ou lixões;
- Avaliar os sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos;
- Verificar a existência de marcos regulatórios municipais em relação aos RCD;
- Verificar a existência de programas de coleta seletiva e sua relação;
- Avaliar os sistemas de coleta e transporte de entulho em operação;
- Comparar o modelo de gestão proposto pela resolução 307 com as diversas realidades observadas nas visitas de campo e depoimentos;
- Analisar as possibilidades das prefeituras se enquadrarem as legislações vigentes e normas técnicas para gestão dos resíduos de construção e demolição;
- Analisar os principais custos relacionados com a gestão dos RCD;
- Avaliar os serviços de limpeza pública local;
- Averiguar a existência de unidades de reciclagem de entulho.

3.5 PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO PARA MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE

A metodologia consistiu em propor uma alternativa de gestão dos resíduos de construção e demolição para municípios de pequeno porte. Para tanto, foi elaborado um

fluxograma de ações, no qual estão estabelecidas as principais etapas do plano de gerenciamento.

Constam desse plano:

- Proposta de lei municipal;
- Modelo de operação do sistema de coleta e transporte dos RCD;
- Tipos de tratamento dos RCD;
- Tipos de destinação final dos RCD;
- Programas de educação ambiental.

A proposta incluiu, também, um orçamento dos investimentos iniciais para o sistema de coleta e reciclagem para as pequenas comunidades.

3.6 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE APOIO À GESTÃO MUNICIPAL DOS RCD

O sistema de apoio à gestão municipal dos RCD, cognominado SISRCD, é uma ferramenta desenvolvida em ambiente web, provisoriamente hospedado no site www.rodriopedra.com.br/neto, até ser hospedado no domínio da Escola de Engenharia de São Carlos.

SISRCD constitui-se em um sistema computacional cujo objetivo é facilitar a aplicação dos princípios e métodos de gestão propostos nessa tese de doutorado. O sistema implementado possui dois módulos principais, além de links informativos e de contato, conforme listados a seguir:

- Diagnóstico: nesse link são identificados os modelos de gestão dos RCD em operação nos municípios, seu sistema de coleta e transporte, além de fornecer possibilidade de dimensionar a produção dos entulhos por diversos parâmetros. Também é disponibilizada metodologia para caracterização física dos RCD com obtenção da composição percentual dos materiais encontrados³⁴. Fecha o diagnóstico, um quadro da disposição final e os principais aspectos sociais, econômicos e legais existentes nos municípios através da emissão de relatório gerencial.
- Gerenciamento: através das fichas de coleta e do controle dos projetos aprovados pela prefeitura, é possível acompanhar dia a dia a realidade do manejo municipal dos entulhos da construção civil. Esse *link* fornece também um controle de custos dos serviços de coleta realizado pela prefeitura.

O objetivo da implementação do sistema foi demonstrar a viabilidade da aplicação da metodologia proposta em prefeituras de municípios de pequeno porte. Obviamente que a

³⁴ Apêndice 5

utilização efetiva do sistema em ambiente de trabalho exigiria uma implementação mais detalhada e rigorosa do mesmo, o que está além dos objetivos propostos por essa tese de doutorado. Todavia, o sistema SISRCD pode ser utilizado como base para a implementação de um sistema mais robusto e capaz de suportar operação cotidiana.

Em termos técnicos, a implementação do sistema SISRCD tem as seguintes características:

- Tipo de Aplicação: Aplicação Web
- Plataforma de execução: Servidor de aplicações Web, 2GB de memória RAM
- Sistema Operacional: Linux
- Linguagens de Implementação: PHP e Javascript
- Banco de Dados: MySQL

A escolha da plataforma acima descrita foi devida principalmente à facilidade para implementação, uma vez que o tempo disponível para essa tarefa foi relativamente curto. Em uma possível implementação do sistema em prefeituras, o uso de software livre com acesso do mesmo via Web requerem recursos de hardware e software considerados modestos, não constituindo em barreira para prefeituras com recursos financeiros limitados.

As etapas do desenvolvimento e validação do SISRCD envolveram:

- Identificação das diversas variáveis comuns a todas as municipalidades relacionadas à temática dos RCD. Essas variáveis, como população, área do território, taxa de crescimento populacional, são denominadas indicadores básicos dos municípios entre outras utilizadas por esse sistema;
- Concepção do projeto ou engenharia do software: no qual serão definidas todas as variáveis quantitativas e qualitativas referentes ao modelo sustentável. Nesta etapa foi definido o escopo do sistema e suas limitações;
- Elaboração de banco de dados através do aplicativo MySQL;
- Codificação do modelo para linguagem de programação PHP;
- Validação do sistema.

Para a modelagem do SISRCD foram utilizados fluxogramas, em todas as etapas para codificação do sistema.

A etapa de programação foi realizada por profissional especializado em programação de sistemas. Esta etapa foi acompanhada pelo pesquisador para ajustes necessários durante o processo de desenvolvimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TURVO GRANDE

Por meio da Lei Estadual nº 9.034 de 27/12/1994, o Estado de São Paulo foi dividido em 22 bacias hidrográficas, denominadas Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), conforme a tabela 35.

Tabela 35 – UGRHIs segundo classificação numérica

Nome	UGRHI
Mantiqueira	1
Paraíba do Sul	2
Litoral Norte	3
Pardo	4
Capivari, Jundiaí, Piracicaba	5
Alto Tietê	6
Baixada Santista	7
Sapucaí / Grande	8
Mogi-Guaçu	9
Médio Tietê / Sorocaba	10
Ribeira do Iguape / Litoral Sul	11
Baixo Pardo / Grande	12
Tietê / Jacaré	13
Alto Paranapanema	14
Turvo Grande	15
Tietê / Batalha	16
Médio Paranapanema	17
São José dos Dourados	18
Baixo Tietê	19
Aguapeí	20
Peixe	21
Pontal do Paranapanema	22

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Turvo Grande (URGHI-15), ecossistema de estudo desta tese, possui uma área territorial de 17.054,03 km². Está localizada a noroeste do Estado de São Paulo e tem como limite ao norte, o Rio Grande. De

importância nacional, o Rio Grande limita esta Unidade de Gerenciamento com o Estado de Minas Gerais, a UGRHI Baixo Pardo Grande a leste, a UGRHI do Mogi Guaçu a sudeste e as UGRHIs do Tietê-Batalha e São José dos Dourados ao sul. Ela está delimitada por alguns cursos de água afluentes ao trecho do Rio Grande entre a barragem da UHE Marimbondo e a confluência do rio Paranaíba, entre os quais se destaca o rio Turvo.

A figura 52 mostra a localização geográfica da bacia do Turvo Grande no mapa do Estado de São Paulo.



Figura 52. Localização da UGRHI Turvo Grande no Estado de São Paulo

Esta unidade de gerenciamento é composta por 64 municípios com uma população de 1.229.699 habitantes (SEADE, 2008). A maioria dos municípios integrantes da UGRHI Turvo Grande (85,94%) possui população com até 20.000 habitantes. Apenas 4 municípios (6,25%) possuem população entre 20.000 e 50.000 habitantes. São eles: Olímpia, Monte Alto, Tanabi e Monte Azul Paulista. Os municípios de Votuporanga, Mirassol e Fernandópolis (4,69%) possuem população entre 50.000 e 100.000 e somente Catanduva (1,56%) e São José do Rio Preto (1,56%) têm população superiores a 100.000 e 200.000, respectivamente.

A figura 53 mostra os 64 municípios pertencentes à URGHI-15 e como está distribuída sua população.



Figura 53. Mapa da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGHRI-15) do Estado de São Paulo
FONTE: Comitê de Bacia do Turvo Grande/CBH-TG (2008)

Em relação aos indicadores territoriais, a Bacia possui taxa média de urbanização de 80,99% (IBGE, 2000), o que caracteriza forte migração da área rural para as cidades que a integram nos últimos anos.

A densidade demográfica média da bacia é de 63,17 hab/km², sendo São José do Rio Preto e Catanduva os municípios com maior densidade demográfica, respectivamente 957,15 hab/km² e 383,87 hab/km². Pedranópolis (10,56 hab/km²), Álvares Florence (11,21 hab/km²) e Macedônia (11,26 hab/km²) são os três municípios da bacia com menor densidade demográfica.

A taxa geométrica média de crescimento anual da população entre os anos de 2000 a 2008 foi de 0,80%, e os municípios com maior crescimento populacional nesse período foram Vista Alegre do Alto com 3,50%, Ipiranga com 3,15% e Palmares Paulista com 3,11%. Turmalina e Santa Rita D'Oeste foram as cidades que mais diminuíram suas populações nesse período, com respectivamente, (-1,61%) e (-1,01%).

A tabela 36 demonstra os principais indicadores territoriais e demográficos da UGRHI-15.

Tabela 36 – Indicadores territoriais e demográficos da UGRHI-15

Municípios	UGRHI-15			
	Área (m ²)	Taxa de Urbanização (%)	Densidade Demográfica (hab/km ²)	Taxa de crescimento Anual (%)
Álvares Florence	361,84	61,50	11,21	-0,79
Américo de Campos	253,85	78,44	22,19	0,09
Ariranha	133,11	92,07	63,33	1,54
Aspásia	69,39	63,14	25,38	-0,71
Bálsamo	150,41	86,35	52,39	0,90
Cajobi	176,79	91,08	53,66	0,42
Cândido Rodrigues	69,52	74,48	40,98	1,10
Cardoso	637,57	89,23	18,15	-0,04
Catanduva	292,24	98,51	383,87	0,75
Catiguá	145,43	90,22	47,43	0,65
Cedral	197,62	74,33	39,12	1,82
Cosmorama	441,33	58,38	16,26	-0,34
Dolcinópolis	78,14	84,10	28,13	0,27
Embaúba	83,70	79,85	30,11	0,22
Estrela d'Oeste	296,26	77,32	29,13	0,55
Fernando Prestes	170,11	79,50	33,73	0,69
Fernandópolis	549,55	95,94	118,19	0,67
Guapiaçu	325,03	84,35	52,16	2,38
Guarani d'Oeste	84,53	86,43	24,87	0,59
Indiaporã	279,47	78,57	13,93	-0,54

Continua

Municípios	UGRHI-15			
	Área (m ²)	Taxa de Urbanização (%)	Densidade Demográfica (hab/km ²)	Taxa de Crescimento Anual (%)
Ipiruá	135,62	55,94	32,71	3,15
Macedônia	329,10	71,30	11,26	-0,19
Meridiano	228,16	66,02	18,47	0,58
Mesópolis	149,71	63,08	13,05	0,14
Mira Estrela	217,12	74,78	12,17	0,22
Mirassol	243,80	96,37	219,45	1,30
Mirassolândia	166,42	83,50	24,73	1,22
Monte Alto	347,12	93,47	134,72	0,89
Monte Azul Paulista	263,49	89,82	77,24	0,51
Nova Granada	531,86	88,36	34,59	0,99
Novais	116,93	82,75	31,52	1,69
Olímpia	803,51	92,68	61,10	0,82
Onda Verde	243,44	67,95	15,90	1,61
Orindiúva	248,30	88,50	20,47	2,57
Ouroeste	287,55	74,11	25,63	2,03
Palestina	695,36	79,43	15,40	2,06
Palmares Paulista	82,23	96,07	130,89	3,11
Paraíso	154,56	82,09	37,59	0,87
Paranapuã	139,51	83,40	25,92	-0,06
Parisi	84,51	77,37	25,19	1,14
Paulo de Faria	740,83	87,85	12,16	0,77
Pedranópolis	259,99	60,43	10,54	0,01
Pindorama	184,53	92,19	79,48	1,42
Pirangi	215,79	86,54	47,82	0,35
Pontes Gestal	217,13	76,21	12,26	0,57
Populina	315,43	76,98	13,82	-0,26
Riolândia	630,68	80,14	15,46	1,65
Santa Adélia	331,02	89,75	42,99	0,72
Santa Albertina	274,28	79,35	19,84	-0,33
Santa Clara d'Oeste	183,40	68,96	11,49	-0,11
Santa Rita d'Oeste	210,27	57,65	11,79	-1,07
São José do Rio Preto	431,31	94,08	957,15	1,81
Severínia	140,40	89,39	112,10	1,87
Tabapuã	345,60	85,94	33,05	1,07
Taiapu	106,93	86,26	56,56	0,94
Taiúva	132,16	86,41	42,14	0,15
Tanabi	745,23	79,64	31,76	0,59
Turmalina	147,36	65,39	14,12	-1,61
Uchôa	252,21	87,24	37,30	0,52
Urânia	209,27	80,06	43,44	0,38
Valentim Gentil	149,21	87,48	69,86	2,47

Continua

Municípios	UGRHI-15			
	Área (m ²)	Taxa de Urbanização (%)	Densidade Demográfica (hab/km ²)	Taxa de Crescimento Anual (%)
Vitória Brasil	49,82	71,01	33,06	-0,20
Vista Alegre do Alto	95,30	87,16	65,52	3,50
Votuporanga	421,69	96,25	196,63	1,17
Totais	17.054,03	80,99	63,17	0,80

Conclusão

FONTE: AUTOR adaptado do SEADE (2008)

Os principais cursos de água da UGRHI-15 são: Rio São Domingos, Ribeirão das Onças, Rio Turvo, Rio Preto, Rio Cachoeirinha e Rio Grande. Os reservatórios existentes são os de Água Vermelha e Ilha Solteira. Em relação à geomorfologia, a Bacia está no Planalto Central sendo abastecida pelos aquíferos Serra Geral e Bauru.

Em razão de sua extensão territorial e de seus aspectos hidrológicos, a UGRHI-15 está dividida em 12 sub-bacias caracterizadas pela diversidade nos aspectos regionais, culturais e de topografia. A figura 54 mostra como a bacia está dividida em sub-bacias.

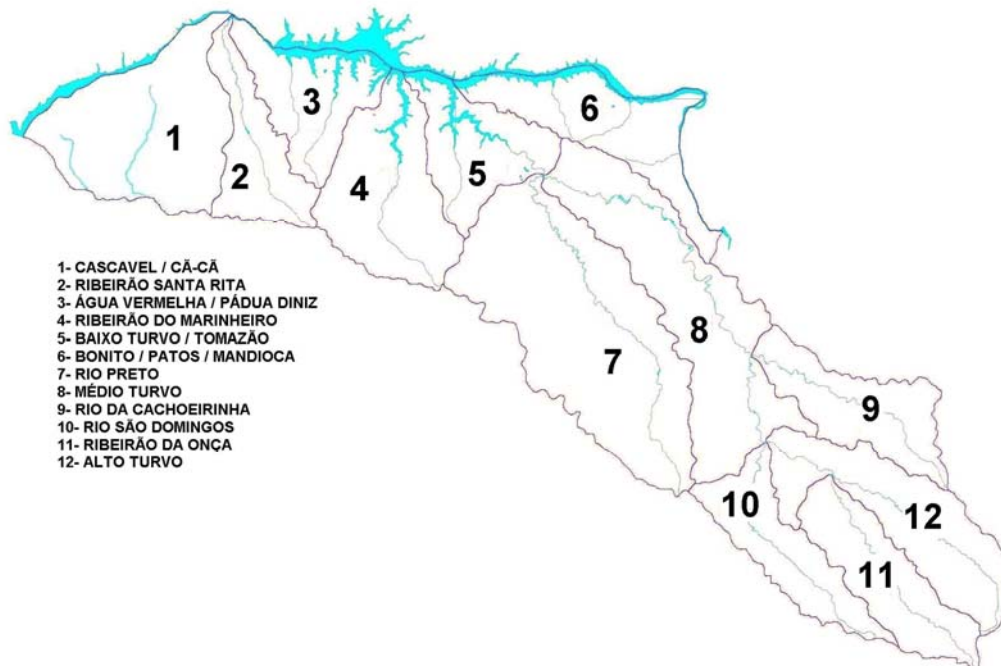


Figura 54. Divisão da URGHI Turvo Grande em sub-bacias

FONTE: CBH-TG (2008)

A agroindústria é a atividade da economia regional mais desenvolvida da URGHI-15, com forte interferência das culturas da cana-de-açúcar e laranja. Nas regiões de Fernandópolis e Votuporanga se encontram a maior concentração de usinas de álcool e açúcar da UGRHI-15. São José do Rio Preto, como pólo regional, tem importante papel em suprir todas as demandas dos municípios vizinhos através do comércio e do setor de

serviços especializados. Também tem importante participação nas atividades industriais da região. Catanduva é um importante pólo eletromecânico enquanto a indústria moveleira de Votuporanga tem destaque nacional.

Em relação aos indicadores sócio-econômicos, o Índice Paulista de Responsabilidade (IPRS) de 2006 indicou que 56,25% dos municípios da bacia são classificados no grupo 3, o que revela baixo nível de riqueza e ainda um longo caminho a percorrer em relação aos principais indicadores sócio-econômicos e ambientais como saneamento básico. A tabela 37 mostra os percentuais dos grupos do IPRS

Tabela 37 – Número de municípios e percentuais por grupos do IPRS

Grupos do IPRS	N.º municípios da UGRHI-15	%
Grupo 1	7	10,94
Grupo 2	1	1,56
Grupo 3	36	56,25
Grupo 4	17	26,56
Grupo 5	3	4,69
Total	64	100,00

Os municípios com melhores indicadores sócio-econômicos pertencentes ao grupo 1 são: Ariranha, Catanduva, Onda Verde, Orindiúva, Paraíso, Santa Adélia e São José do Rio Preto. Cabe destacar, também, o único município da UGRHI-15 pertencente ao grupo 2, Vista Alegre do Alto.

4.2 ASPECTOS GERAIS DOS RCD NA UGRHI TURVO GRANDE

A situação dos RCD nos municípios da UGRHI Turvo Grande começa a ganhar atenção por parte dos poderes municipais e estaduais, os quais, através de seus órgãos de controle e fiscalização como o Comitê de Bacia do Turvo Grande (BH-TG) e da CETESB, têm orientado os municípios no sentido de eles se adequarem às diretrizes para um padrão aceitável de gerenciamento dos RCD.

Entretanto, a maneira como tem sido conduzida a problemática dos entulhos na bacia mostra as dificuldades existentes para equacionar as questões relativas à sua gestão, comprovadas pela análise dos dados obtidos nos municípios.

A produção estimada de RCD na Bacia de 2.426,83 t/dia com média per capita de 1,50 kg/hab.dia é diretamente proporcional ao seu aspecto populacional (fig.55). Esses dados demonstram a necessidade de políticas específicas de gestão dos RCD para os municípios de pequeno porte. São José do Rio Preto contribui com 52,23% de toda massa.

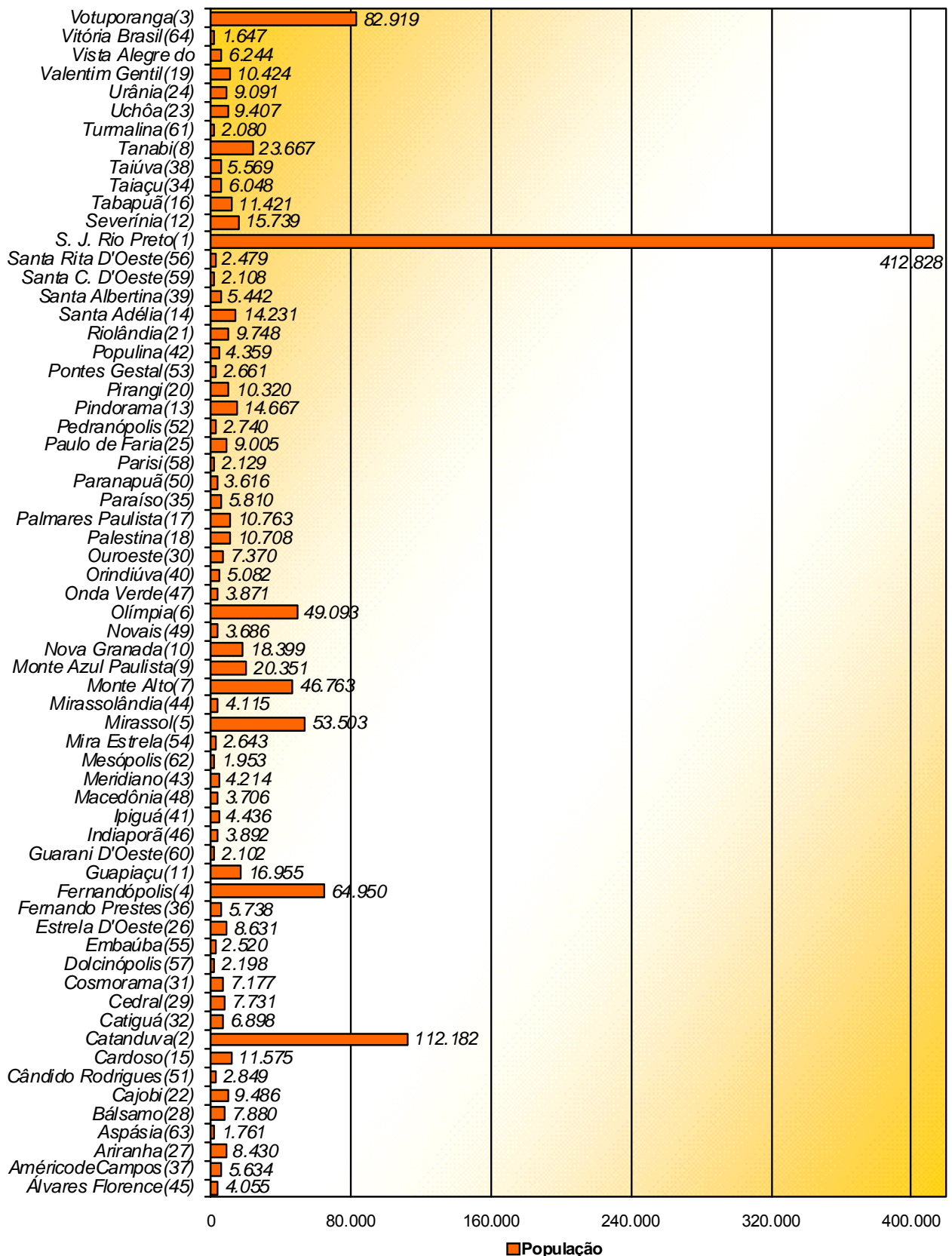
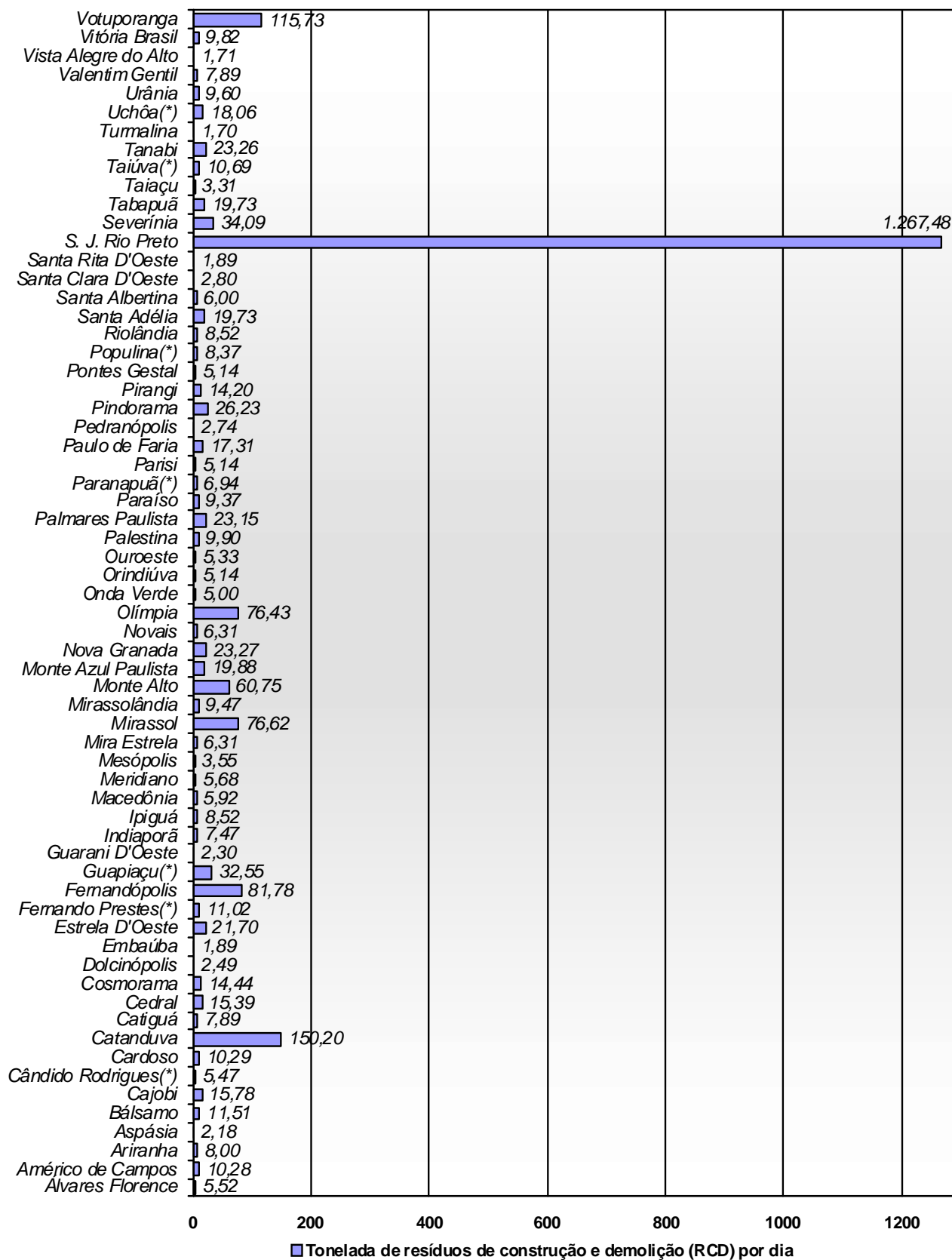


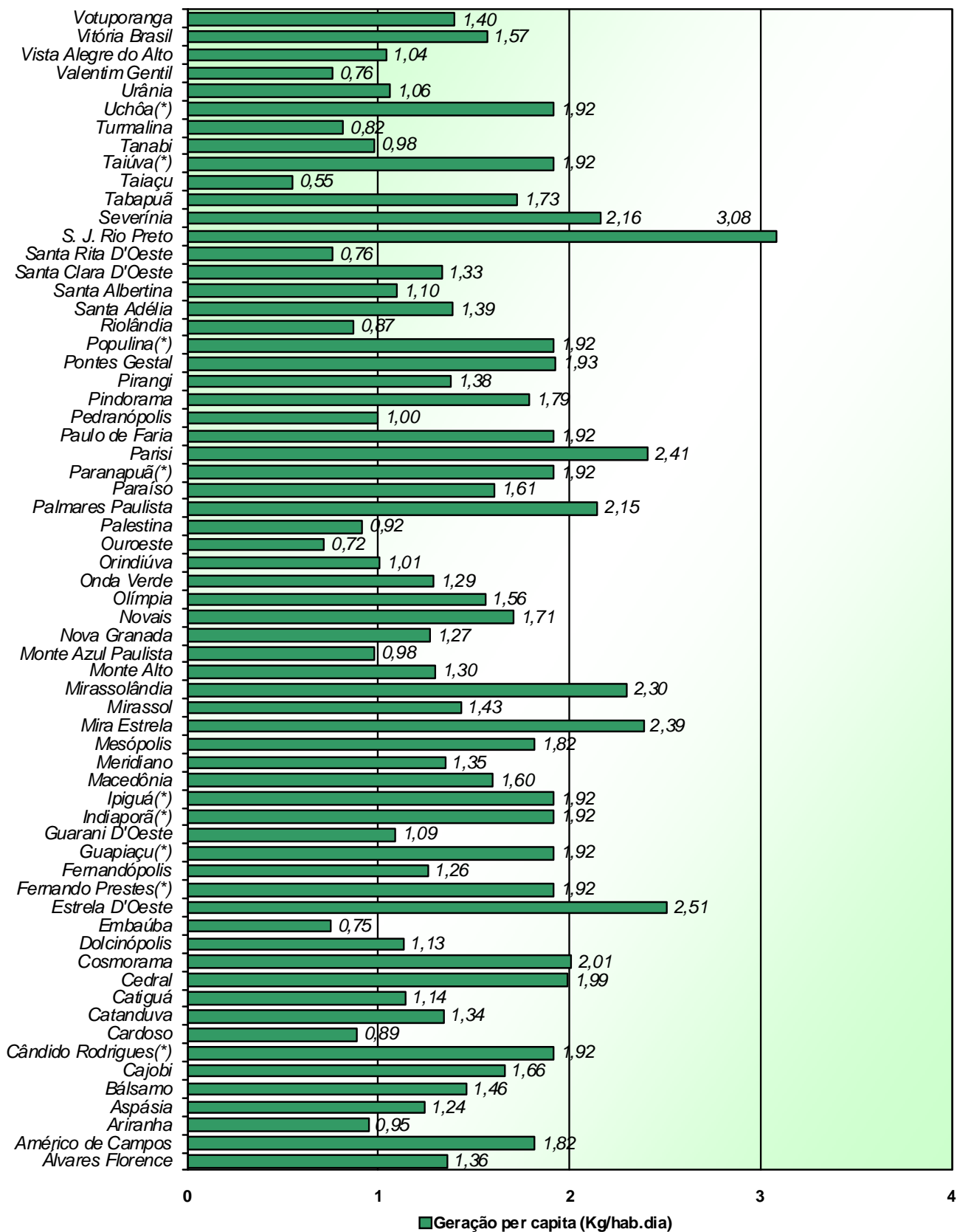
Figura 55. População dos municípios da UGRHI Turvo Grande (SEADE, 2008)

A seguir, a figura 56 mostra a geração estimada de RCD dos 64 municípios da UGRHI-15, enquanto a figura 57 apresenta a geração *per capita* encontrada nos mesmos.



(*) Produção de RCD pela taxa de geração *per capita* de 1,92 kg/hab.dia obtida de Paulo de Faria-SP

Figura 56. Produção de resíduos de construção e demolição por municípios na UGRHI Turvo Grande



(*) Municípios que não informaram seus movimentos de cargas e utilizaram a taxa *per capita* de 1,92 kg/hab.dia na estimativa de cálculo da produção média de RCD

Figura 57. Geração média *per capita* dos RCD por municípios na URGHI Turvo Grande

Os dados obtidos dos questionários, assim como os colhidos nas visitas às cidades e nas entrevistas permitiram avaliar a real situação dos RCD na bacia.

Cabe ressaltar que dos 64 questionários enviados às prefeituras, apenas dez não foram respondidos, o que correspondeu a 15,63%. As prefeituras que não responderam aos questionários foram Fernando Prestes, Guapiaçu, Indiaporã, Monte Alto, Parisi, Pindorama, Populina e Taiúva. As Prefeituras de Cardoso e Ouroeste enviaram os questionários após o encerramento das análises. A seguir são apresentadas as análises de frequência das questões respondidas pelos profissionais das prefeituras da Bacia Turvo Grande.

Na maioria dos municípios foi possível perceber que os resíduos sólidos domiciliares possuem algum controle na produção. Entretanto, apesar de 52 municípios (96,30%) conhecerem as estimativas das quantidades de RSD, o dimensionamento não é por pesagem da carga por meio de balanças, mas sim, pelo número de viagens dos caminhões compactadores. Por esta razão, a produção de lixo domiciliar pode estar camuflada e, assim, ocasionar conseqüências como redução da vida útil dos aterros municipais (tabela 38).

Tabela 38 – Municípios que possuem levantamento da geração de RSD

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município conhece a estimativa da produção anual de resíduos sólidos domiciliares “RSD” no município?	52 (96,30%)	2 (3,70%)

Além disso, 47 municípios da bacia (87,04%) afirmaram possuir trabalhadores envolvidos com o manejo dos resíduos sólidos domiciliares, enquanto apenas 7 (12,96%), em seu quadro efetivo, não possuem trabalhadores específicos para esses serviços. Este fato demonstra que, para a maioria dos municípios, uma possível carência de recursos humanos não está relacionada aos problemas provocados pelos resíduos sólidos urbanos (tabela 39).

Tabela 39 – Situação da mão-de-obra que executa os serviços de manejo de RSU

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
Há trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos “RSU” no município?	47 (87,04%)	7 (12,96%)

Pelos dados apresentados na tabela 40, fica evidente que na bacia do Turvo Grande, grande parte das prefeituras executa todos os serviços de limpeza pública como coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos domiciliares. Apenas 5 municípios (11,11%) disseram possuir contratos de concessão dos serviços de manejo de RSD. São eles: Catanduva, Fernandópolis, Mirassol, São José do Rio Preto e Votuporanga.

Tabela 40 – Participação de empresas privadas na execução de serviços de manejo de RSU

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
Os serviços de manejo de “RSU” no município são executados por empresa contratada?	5 (9,26%)	49 (90,74%)

Outro dado relevante da pesquisa, diz respeito ao controle das áreas aprovadas nas prefeituras referentes a novas construções, reformas e demolições. Quase metade dos municípios (46,30%) afirmou não conhecer as áreas licenciadas, fato que confirma que, na maioria das cidades, ainda predomina um número elevado de construções sem projeto e sem licenças.

O controle de áreas licenciadas é um importante instrumento para políticas de gerenciamento dos resíduos da construção civil, na medida em que cada novo projeto aprovado deveria contemplar um plano de redução e reaproveitamento dos entulhos produzidos nas obras. Além disso, a quantificação dessas áreas permitiria o dimensionamento da produção dos RCD através da taxa de geração (kg/m^2) para possível cobrança a título de caução relativa às responsabilidades do gerador como, por exemplo, os custos da disposição em área pública. A tabela 41 apresenta os resultados dos municípios que possuem controle de projetos.

Tabela 41 – Municípios que possuem controle das áreas aprovadas para construção

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município conhece a metragem quadrada de todas as áreas licenciadas destinadas a construções novas, reformas e demolições em um ano?	29 (53,70%)	25 (46,30%)

Da mesma forma que quase a totalidade dos municípios respondeu conhecer a geração de resíduos sólidos domiciliares, 77,78% disseram conhecer as estimativas de

geração dos resíduos da construção civil (tabela 42). Esse resultado também deve ser analisado com ressalvas.

Além de não existirem estudos de caracterização física dos entulhos na bacia, o processo de quantificação ocorre por número de viagens de caminhões basculantes, via de regra, por semana. Cabe ressaltar, que os caminhões possuem carrocerias basculantes de dimensões diversas e no transporte das cargas, sua capacidade nem sempre é total. Esses fatores juntos provocam distorções nos valores da geração. Na bacia, não foram identificadas balanças de pesagem para resíduos da construção e demolição.

Tabela 42 – Municípios que possuem levantamento da geração de RCD

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município conhece a estimativa da produção anual de resíduos de construção e demolição “RCD” no município?	42 (77,78%)	12 (22,22%)

Em relação às operações de coleta, transporte e destinação de RCD, na bacia 87,04% dos 54 municípios que responderam ao questionário afirmaram que a prefeitura executa os serviços de manejo do entulho (tabela 43) e deles 87,23% são municípios de pequeno porte. Este dado demonstra um quadro que pode ser extrapolado para o Brasil, uma vez que a maioria dos municípios brasileiros, assim como os da bacia do Turvo Grande, possui populações com até 20.000 habitantes.

É importante salientar que, se a gestão dos RCD é, na maioria das vezes, executada pelas administrações municipais, o conjunto de diretrizes e ações deve ser condizente com as realidades das prefeituras.

Para que isso ocorra, os municípios de pequeno porte devem:

- Gerenciar seu sistema de coleta de forma mais eficiente, realizando o controle, fiscalização e quantificação das quantidades transportadas;
- Licenciar uma área que seja adequada para reservação dos resíduos coletados;
- Promover nessa área, a triagem dos diferentes materiais recicláveis;
- Promover a reciclagem primária das frações inertes para uso dos agregados reciclados em obras públicas;
- Promover campanhas de educação ambiental para conscientização da importância de reduzir e reutilizar os resíduos nas obras da cidade;
- Promover a inclusão de catadores em programas de trabalho cooperado, fomentando a geração de renda deste grupo de trabalhadores.

Todas essas ações devem ser instituídas por lei municipal de forma disciplinar os atores envolvidos com o sistema.

Tabela 43 – Municípios em que a gestão dos RCD é pública com coleta pela prefeitura

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
A prefeitura ou Serviço de Limpeza Urbana “SLU” executa a coleta de entulho no município?	47 (87,04%)	7 (12,96%)

Outro item importante e necessário ao bom gerenciamento dos RCD, diz respeito ao controle dos volumes produzidos em diferentes tipos de obras em execução no município. Na bacia, 57,41% informaram possuir uma estimativa percentual dos tipos de obras em andamento, mas não possuem rotina de quantificação para este critério (tabela 44).

Este dado reforça a necessidade das prefeituras passarem a exigir planos de gerenciamento de resíduos das empresas construtoras, empreiteiros de obra e profissionais de engenharia e arquitetura atuantes no setor de construção civil local. Por meio desses planos, a prefeitura poderia criar regras para controlar os volumes gerados nos canteiros de obra da cidade e instituir penalidades para os infratores, como por exemplo, a retenção do documento habite-se ao final da obra.

Tabela 44 – Percentuais e volumes de RCD por tipos de obra ou origem do resíduo

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município conhece os volumes estimados de entulho recolhidos pela Prefeitura ou Serviço de Limpeza Urbana “SLU” por tipos de obras do município ou origem do resíduo?	31 (57,41%)	23 (42,59%)

Outra importante questão relacionada ao manejo dos RCD na bacia está relacionada à existência de empresas de coleta de entulho, popularmente denominadas caçambeiras. Dos 54 municípios que responderam ao questionário, Catanduva (10), Cosmorama (1), Fernandópolis (4), Mirassol (3), Monte Alto (3), Monte Azul Paulista (1), Nova Granada (2), Olímpia (3), Palestina (1), São José do Rio Preto (16), Tanabi (1), Valentim Gentil (1) e Votuporanga (1) possuem empresas privadas de coleta. Juntas representam 70,44% da população da bacia. Ao todo são 47 empresas que participam diretamente da gestão destes resíduos nos municípios descritos. São responsáveis pela coleta diária de 972,14 toneladas,

o que representa 40,06% do total de RCD gerados na bacia. Em alguns casos, como Votuporanga, a empresa também gerencia a disposição final e a reciclagem do entulho.

Contudo, esses dados revelam que cidades de pequeno porte da bacia não são atrativas para a atividade privada de coleta e transporte do entulho. Os pequenos volumes coletados não cobrem os custos de instalação e operação das empresas, deixando para as prefeituras a responsabilidade pela execução dos serviços de manejo (tabela 45).

Tabela 45 – Municípios em que a gestão dos RCD não é somente pública com coleta realizada por empresas privadas

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
Existem empresas especializadas de coleta de entulho de obra “caçambeiros” que atuam no município?	12 (22,22%)	42 (77,78%)

Outra relação importante com o porte dos municípios é a existência de outros agentes privados de coleta. Enquanto nos municípios de médio porte é comum encontrar carroceiros ou caminhoneiros autônomos trabalhando na remoção dos entulhos de obra, nos municípios de pequeno porte este fato é raro.

No caso da bacia, dos 43 municípios que responderam não existir carroceiros, apenas Monte Azul Paulista tem população acima de 20.000 habitantes (tabela 46).

Tabela 46 – Existência de carroceiros autônomos na coleta de entulho

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
Há agentes autônomos que prestam serviço de coleta de entulho no município utilizando-se de carroças de tração animal ou outro veículo com baixa capacidade volumétrica?	11 (20,37%)	43 (79,63%)

Com relação aos agentes autônomos que utilizam caminhões basculantes para coleta de RCD, apenas Mirassol e São José do Rio Preto informaram sua existência. Entretanto, as respectivas prefeituras desconhecem o número de caminhoneiros atuantes e os volumes coletados por eles.

Este fato merece atenção por parte das duas prefeituras, pois o movimento de cargas desses agentes coletores não é pequeno, o que possivelmente se quantificado iria modificar consideravelmente os números de geração dos RCD nesses municípios. A tabela 47 apresenta o percentual de municípios que possuem estes agentes coletores.

Tabela 47 – Existência de autônomos que realizam frete com caminhões basculantes

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
Há outros agentes autônomos que prestam serviço de coleta de entulho utilizando-se de caminhões basculantes ou carroceria no município?	2 (3,70%)	52 (96,30%)

Os aspectos sociais da gestão dos RCD nos municípios da bacia, também foram abordados no questionário. A relação entre a existência de catadores e organizações como cooperativas pode ser notada na bacia. Dos 37,04% dos municípios que disseram possuir catadores autônomos, Américo de Campos, Catanduva, Palestina e Paraíso possuem também organizações de catadores (tabela 48).

Tabela 48 – Existência de catadores autônomos que vivem da separação e comercialização de materiais oriundos dos RCD

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município possui catadores de entulho em lixões, depósitos clandestinos ou dispersos pela cidade?	20 (37,04%)	34 (62,96%)

Este número de cidades que possuem cooperativas de materiais recicláveis ainda é muito baixo na UGRHI-15, motivo pelo qual merecem especial atenção das prefeituras (tabela 49). É possível associar este fato com as políticas públicas de coleta seletiva. Dos 13 municípios que possuem organizações de catadores, 46,15% não realizam coleta seletiva. Portanto, nesses locais as entidades trabalham de forma isolada, sem a participação da prefeitura na definição de políticas de incentivo e apoio.

Atualmente, as cooperativas de materiais recicláveis têm tido papel muito importante junto às municipalidades, por não só por possibilitar aos catadores uma nova oportunidade de trabalho mas, principalmente, por dar um tratamento mais sustentável aos resíduos sólidos.

Tabela 49 – Existência de organizações de catadores que contam com o apoio da prefeitura

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município possui Associações ou Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis oriundos dos RCD?	13 (24,07%)	41 (75,93%)

Apesar da sinalização dada pelo governo do Estado de São Paulo, por recursos aos municípios com melhor desempenho ambiental, na UGHRI-15 apenas Aspásia, Fernandópolis, Guarani D'Oeste, Mira Estrela, Orindiúva, Paraíso, Riolândia, São José do Rio Preto, Taiaçu e Votuporanga afirmaram possuir programas municipais de coleta seletiva de materiais recicláveis (tabela 50).

Contudo, o que se observa com parte das prefeituras da bacia, é um grande movimento para, mesmo que de forma precipitada e com pouca discussão formularem, com a sociedade local, políticas públicas referentes aos itens exigidos pelo município verde.

Tabela 50 – Existência de programas municipais de coleta seletiva de lixo

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município possui coleta seletiva de materiais recicláveis?	10 (18,52%)	44 (81,48%)

Neste contexto, os programas de educação ambiental têm sido incluídos em praticamente todas as propostas municipais ao município verde, os quais englobam também os resíduos sólidos. Mesmo assim, dos 54 municípios que responderam ao questionário, apenas Paranapuã, Santa Rita D'Oeste e São José do Rio Preto disseram que já realizam algum tipo de conscientização ambiental aos geradores de entulho da construção civil (tabela 51).

Tabela 51 – Existência de programas de educação ambiental para geradores de entulho, coletores e transportadores, agentes públicos de limpeza e população

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município possui programas municipais de educação ambiental destinados aos agentes envolvidos com a gestão dos RCD?	3 (5,56%)	51 (94,44%)

Outras iniciativas para catadores de entulho tem tido muito pouco respaldo das prefeituras. No caso de programas de geração de trabalho e renda para esta classe de trabalhadores, novamente somente três municípios informaram existir. São eles: Aspásia, Catanduva e Valentim Gentil. Cabe salientar, que estes municípios não implantaram a coleta seletiva e, portanto, os recursos não advêm da comercialização dos materiais recicláveis (tabela 52).

Tabela 52 – Existência de programas de capacitação ao trabalho para geração de renda

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município possui programas de geração de trabalho e renda destinados aos catadores de RCD?	3 (5,56%)	51 (94,44%)

Os aspectos econômicos da gestão dos RCD foram abordados nas questões constantes das tabelas 53 e 54. Na UGRHI-15, 64,81% dos municípios relataram que os custos de limpeza pública, em especial a cobrança dos serviços de manejo dos resíduos sólidos domiciliares são cobrados da população através do IPTU anual. Na bacia, em média, 2% do orçamento municipal é destinado a esses serviços (tabela 53).

Tabela 53 – Existência de cobrança municipal sobre os serviços de manejo de RSU

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
A Prefeitura ou Serviço de Limpeza Urbana “SLU” cobra alguma taxa sobre lixo?	35 (64,81%)	19 (35,19%)

Com relação aos resíduos de construção e demolição, todos os municípios responderam não existir cobrança dos serviços de coleta, transporte e destinação final, independente do sistema de manejo adotado (tabela 54).

Este fato deixa claro que os municípios da UGRHI-15 estão despreparados no controle dos custos do sistema, na maioria das vezes, é contabilizado junto a outros custos da prefeitura.

A administração municipal desconhece as despesas referentes à operação e manutenção dos veículos e máquinas que fazem a coleta de RCD, além dos custos de funcionários envolvidos diretamente com esses serviços.

Nesse sentido, as municipalidades devem criar rotinas de controle dos custos, e separá-los de outras despesas realizadas pela prefeitura.

Tabela 54 – Existência de cobrança municipal sobre os serviços de manejo de RCD

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
A Prefeitura ou Serviço de Limpeza Urbana “SLU” cobra pelo manejo do resíduos da construção civil gerados no município?	0 (0,0%)	54 (100,0%)

Entre os problemas relacionados aos entulhos da construção civil na bacia do Turvo Grande, possivelmente a disposição final seja o mais preocupante. A existência de áreas para descarte com licença ambiental só foi detectada em São José do Rio Preto e Votuporanga.

Os municípios desconhecem as possíveis formas de disposição conforme normas técnicas brasileiras e diretrizes da resolução n.º 307 do Conama. Este fato pode ser observado nas respostas da existência de ecopontos ou áreas de transbordo e triagem.

Apesar de 13 cidades informarem possuir áreas para recebimento voluntário de pequenos volumes de entulho, na visita aos municípios foi observado que esses locais são depósitos autorizados pelas prefeituras para armazenamento dos RCD. Em nenhum caso, estas áreas podem ser classificadas conforme a Conama, pois não existe para elas um projeto de engenharia com as especificações técnicas necessárias ao correto funcionamento (tabela 55).

Tabela 55 – Existência de Pontos de Entrega Voluntária “PEV” no município

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município possui áreas oficiais para recebimento voluntário de pequenos volumes de entulho?	13 (24,07%)	41 (75,93%)

Da mesma forma, dos 7 municípios que informaram possuir Áreas de Transbordo e Triagem licenciadas pela CETESB, apenas Votuporanga realmente possui esse tipo de instalação. Trata-se de uma área particular pertencente à empresa Meján Ambiental, que a utiliza como transbordo dos resíduos por ela coletados. Em São José do Rio Preto há duas áreas deste tipo sem licença ambiental e uma em fase de licenciamento (tabela 56).

Tabela 56 – Existência de Áreas de Transbordo e Triagem no município

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município possui áreas oficiais para triagem e transbordo “ATT” de RCD?	7 (12,96%)	47 (87,04%)

Os aterros de inertes são instalações específicas para os resíduos de construção e demolição e foram normatizados recentemente através da NBR 15.113/2004. Por esta razão, 88,89% dos municípios da bacia não possuem esse tipo de instalação para recebimento de seus entulhos. Além disso, dos 6 municípios que informaram possuir aterro

de inertes, somente Votuporanga implantou, de fato, uma unidade. Trata-se de um aterro particular da Mejan Ambiental com licença para reservação de RCD e reciclagem de resíduos de madeira.

Cabe salientar que as outras cidades que informaram possuir aterros de inertes, na verdade possuem aterros para resíduos sólidos domiciliares. No caso de Álvares Florence, Cedral, Pontes Gestal e Valentim Gentil, são aterros municipais em vala e no caso de Mirassol, o município descarta em aterro sanitário particular da Constroeste localizado neste município (tabela 57).

Tabela 57 – Existência de infraestrutura adequada para disposição final de RCD

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município possui aterro de inertes e resíduos da construção civil licenciado pela CETESB ou em fase de licenciamento?	6 (11,11%)	48 (88,89%)

Da mesma forma que os aterros de inertes, as unidades de reciclagem de entulho devem ser implantadas em áreas específicas para essa finalidade e devem possuir licença ambiental emitida pela CETESB.

O projeto e operação dessas áreas foram normatizados através da NBR 15.114/2004. Na bacia, apenas São José do Rio Preto possui uma central de triagem e reciclagem de resíduos da construção civil devidamente licenciada pelo órgão ambiental, o que revela um baixo comprometimento dos municípios da UGRHI-15 com esse tipo de reciclagem (tabela 58).

Tabela 58 – Existência de equipamentos de reciclagem da fração mineral dos RCD

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município possui unidades de reciclagem de entulho licenciadas pela CETESB ou em fase de licenciamento?	1 (1,85%)	53 (98,15%)

As questões referentes aos aspectos legais revelaram alguns resultados esperados em relação à hipótese tema desta tese. Apesar de 50,00% dos municípios manifestarem conhecimento do teor da legislação federal, muito pouco avançaram neste sentido. Dos 27 municípios com conhecimento da resolução n.º 307, apenas São José do Rio Preto possui a Lei Municipal n.º 9393/2004, que instituiu, de fato, o Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil conforme exigências da resolução (tabela 59).

Tabela 59 – Porcentagem dos municípios que conhecem os aspectos legais da gestão dos RCD

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
Tem conhecimento da atual legislação do Conselho Nacional do Meio Ambiente “CONAMA” sobre resíduos da construção e demolição (resolução n.º 307/2002)?	27 (50,00%)	27 (50,00%)

Alguns municípios, neste momento, estão discutindo e elaborando seus planos como Tanabi, Votuporanga, Fernandópolis mas, no universo da bacia, esse número representa muito pouco. Este fato pode ser comprovado pela opinião de vários interlocutores, que revelaram as dificuldades de implementação da gestão dos RCD (tabela 60).

Tabela 60 – Existência de legislação municipal que trata da gestão dos RCD

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município possui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil conforme exigência da resolução CONAMA n.º 307/2002 ?	3 (5,56%)	51 (94,44%)

Os núcleos permanentes de gestão para cumprimento da gestão dos RCD devem ser constituídos a partir da lei municipal que institui o plano de gerenciamento para estes resíduos. Dos 3 municípios que informaram possuir esse núcleo, apenas São José do Rio Preto realmente o possui. Palestina e Votuporanga possuem Conselhos Municipais de Meio Ambiente (CONDEMA), estruturas diferentes do núcleo em questão (tabela 61).

Tabela 61 – Existência de conselho municipal para fiscalizar a gestão dos RCD

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município possui um núcleo permanente de gestão com papel de exercer o cumprimento da lei municipal sobre RCD?	3 (5,56%)	51 (94,44%)

A gestão consorciada para serviços de saneamento foi instituída a partir da nova lei de saneamento 11.445/2007 e da lei de consórcio públicos 11.107/2005, as quais abriram nova possibilidade aos municípios, principalmente de pequeno porte, de se unirem para formação de um consórcio intermunicipal com vistas à gestão integrada de resíduos sólidos.

No caso dos RCD, o consórcio poderia atuar nos serviços de manejo e na reciclagem do entulho, o que não acontece atualmente. Na bacia, apenas Mesópolis respondeu participar de um consórcio intermunicipal para máquinas e equipamentos. Na realidade, este consórcio não pode ser considerado como objeto do estudo, por que apesar das máquinas serem utilizadas na coleta, os objetivos do consórcio não está voltado à gestão completa dos RCD (tabela 62).

Tabela 62 – Participação de municípios em consórcio regional de saneamento básico

Ítem do questionário	Sim	Não
N	N (%)	N (%)
O município participa de consórcio regional de saneamento básico?	1 (1,85%)	53 (98,15%)

A tabela 63 apresenta a situação atual dos aspectos relacionados à legislação sobre RCD nos municípios da UGRHI do Turvo Grande.

Tabela 63 – Aspectos relativos à legislação que trata da gestão dos RCD na UGRHI-15

Municípios	Conhecem a Resolução CONAMA n.º 307 ⁽¹⁾	Possui Plano Integrado de Gerenciamento dos RCD ⁽²⁾	Possui Núcleo Integrado de Gestão ⁽³⁾	Participa de Consórcio Intermunicipal para saneamento básico ⁽⁴⁾
Álvares Florence	Não esta a par	Não	Não	Não
Américo de Campos	Não esta a par	Não	Não	Não
Ariranha	Esta a par	Não	Não	Não
Aspásia	Esta a par	Não	Não	Não
Bálsamo	Esta a par	Não	Não	Não
Cajobi	Esta a par	Não	Não	Não
Cândido Rodrigues	Esta a par	Não	Não	Não
Cardoso	NRQ	NRQ	NRQ	NRQ
Catanduva	Esta a par	Não	Não	Não
Catiguá	Não esta a par	Não	Não	Não
Cedral	Esta a par	Não	Não	Não
Cosmorama	Esta a par	Não	Não	Não
Dolcinópolis	Não esta a par	Não	Não	Não
Embaúba	Não esta a par	Não	Não	Não
Estrela D'Oeste	Esta a par	Não	Não	Não
Fernando Prestes	NRQ	NRQ	NRQ	NRQ
Fernandópolis	Não esta a par	Em discussão	Em discussão	Não

continua

Municípios	Conhecem a Resolução CONAMA n.º 307⁽¹⁾	Possui Plano Integrado de Gerenciamento dos RCD⁽²⁾	Possui Núcleo Integrado de Gestão⁽³⁾	Participa de Consórcio Intermunicipal para saneamento básico⁽⁴⁾
Guapiaçu	NRQ	NRQ	NRQ	NRQ
Guarani D'Oeste	Não esta a par	Não	Não	Não
Indiaporã	NRQ	NRQ	NRQ	NRQ
Ipiguá	Esta a par	Não	Não	Não
Macedônia	Não esta a par	Não	Não	Não
Meridiano	Não esta a par	Não	Não	Não
Mesópolis	Esta a par	Não	Não	Sim*
Mira Estrela	Esta a par	Não	Não	Não
Mirassol	Esta a par	Em discussão	Em discussão	Não
Mirassolândia	Esta a par	Não	Não	Não
Monte Alto	NRQ	NRQ	NRQ	NRQ
Monte Azul Paulista	Não esta a par	NRQ	NRQ	N
Nova Granada	Esta a par	Não	Não	Não
Novais	Não esta a par	Não	Não	Não
Olímpia	Esta a par	Não	Não	Não
Onda Verde	Não esta a par	Não	Não	Não
Orindiúva	Não esta a par	Não	Não	Não
Ouroeste	NRQ	NRQ	NRQ	NRQ
Palestina	Esta a par	Não	Não	Não
Palmares Paulista	Não esta a par	Não	Não	Não
Paraíso	Não esta a par	Não	Não	Não
Paranapuã	Não esta a par	Não	Não	Não
Parisi	NRQ	NRQ	NRQ	NRQ
Paulo de Faria	Esta a par	Não	Não	Não
Pedranópolis	Não esta a par	Não	Não	Não
Pindorama	NRQ	NRQ	NRQ	NRQ
Pirangi	Esta a par	Não	Não	Não
Pontes Gestal	Esta a par	Não	Não	Não
Populina	NRQ	NRQ	NRQ	NRQ
Riolândia	Não esta a par	Não	Não	Não
Santa Adélia	Não esta a par	Não	Não	Não
Santa Albertina	Não esta a par	Não	Não	Não
Santa Clara D'Oeste	Não esta a par	Não	Não	Não
Santa Rita D'Oeste	Não esta a par	Não	Não	Não
S.J.Rio Preto	Esta a par	Sim	Sim	Não
Severínia	Esta a par	Não	Não	Não
Tabapuã	Não esta a par	Não	Não	Não
Taiacu	Esta a par	Não	Não	Não
Taíuva	NRQ	NRQ	NRQ	NRQ

Continua

Municípios	Conhecem a Resolução CONAMA n.º 307⁽¹⁾	Possui Plano Integrado de Gerenciamento dos RCD⁽²⁾	Possui Núcleo Integrado de Gestão⁽³⁾	Participa de Consórcio Intermunicipal para saneamento básico⁽⁴⁾
Tanabi	Esta a par	Em discussão	Em discussão	Não
Turmalina	Não esta a par	Não	Não	Não
Uchoa	Não esta a par	Não	Não	Não
Urânia	Não esta a par	Não	Não	Não
Valentim Gentil	Esta a par	Não	Não	Não
Vista Alegre do Alto	Não esta a par	Não	Não	Não
Vitória Brasil	Esta a par	Não	Não	Não
Votuporanga	Esta a par	Em discussão	Em discussão	Não

NRQ = Não respondeu o questionário; * Consórcio de Máquinas e equipamentos Conclusão

⁽¹⁾Legislação Federal de 5 de julho de 2002 que trata da gestão dos RCD em nível nacional

⁽²⁾Legislação municipal que trata especificamente a gestão dos RCD nas cidades

⁽³⁾Conselho instituído pela lei municipal de gestão dos RCD para acompanhamento e fiscalização das ações

⁽⁴⁾Consórcio específico para operação de sistemas de saneamento, em especial gestão dos RCD

No questionário também foram analisados os principais custos relacionados aos resíduos sólidos por faixas de valores. Foram levantados:

- Custo médio mensal dos serviços de limpeza pública: varrição de ruas, limpeza de bueiros, serviços de poda, remoção de entulho, coleta de lixo domiciliar, coleta dos resíduos de serviços de saúde e de remoção de outros resíduos;
- Custo médio mensal dos serviços de manejo de RSD pago a empresa contratada;
- Custo médio mensal com as atividades de gestão dos RCD;
- Custo médio mensal com funcionários ligados à coleta, transporte e destinação final de RCD;
- Custo médio mensal com combustíveis necessários ao manejo dos RCD;
- Custo médio mensal com manutenção de veículos e máquinas utilizados nos serviços;
- Custo médio mensal com destinação final dos RCD;
- Custo médio mensal com remoção e aterramento dos RCD.

Dos 54 municípios que responderam o questionário, 33 prefeituras (61,11%) informaram os custos relacionados aos resíduos sólidos. Américo de Campos, Cândido Rodrigues, Catanduva, Mirassol, Monte Azul Paulista, Nova Granada, Novais, Olímpia, Onda Verde, Orindiúva, Palestina, Palmares Paulista, Paranapuã, Santa Albertina, Santa Clara D'Oeste, Severínia, Tabapuã, Tanabi, Turmalina, Uchoa e Urânia disseram não saber os custos referentes aos RSD e RCD.

Os resultados revelam que em 22 municípios (66,67%), os custos de limpeza pública não ultrapassam R\$ 20.000,00. Por um lado, apesar de estes custos serem relativamente baixos para as prefeituras, por outro, demonstram a ausência de investimentos na gestão dos resíduos, principalmente no que respeita aos serviços de triagem e reciclagem. Apenas Fernandópolis, Mira Estrela, São José do Rio Preto e Votuporanga informaram custos superiores a R\$ 50.000,00, justificados pelo tamanho das cidades. Destas, cabe destacar Mira Estrela que com apenas 2.643 habitantes tem alto custo de limpeza pública (fig.58).

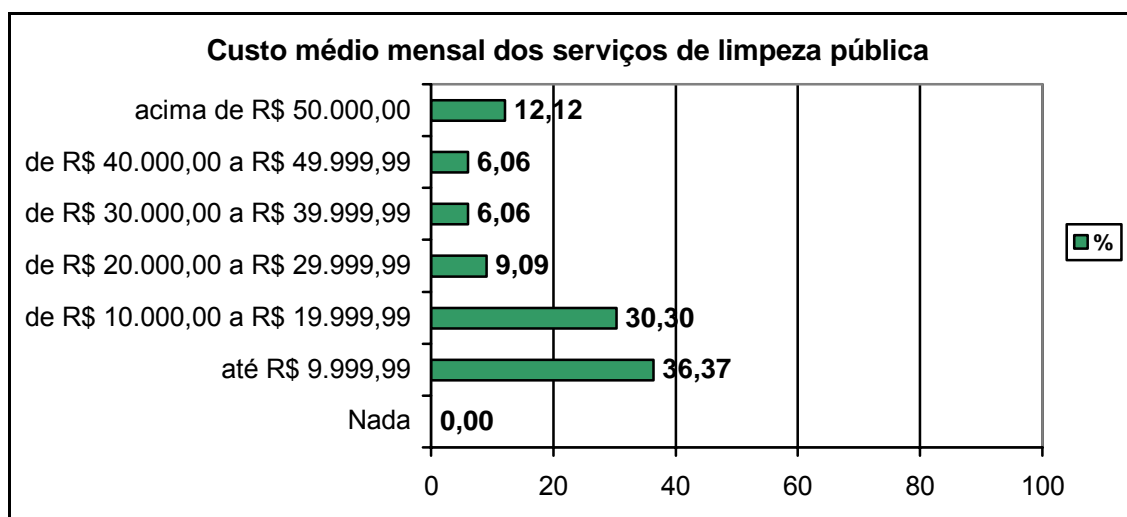


Figura 58. Custos percentuais por faixas de valores para serviços de limpeza pública na UGRHI-15

Com relação aos custos da tonelada coletada de resíduos sólidos domiciliares pagos mediante contratos de concessão, dos 33 municípios que responderam este item, 30 (90,91%) não terceirizam os serviços de manejo dos RSD para empresas privadas (fig.59).

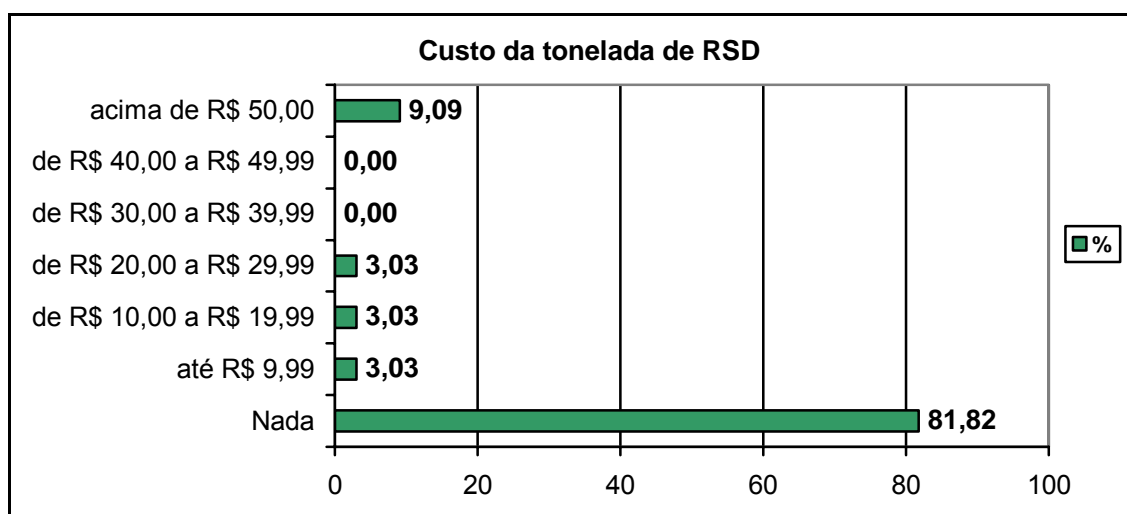


Figura 59. Custos percentuais da tonelada de resíduos sólidos domiciliares pagos a empresas na UGRHI-15

Entretanto, apesar das prefeituras de Álvares Florence, Cajobi e Cedral executarem estes serviços, também informaram o custo da tonelada de RSD. Apenas em Fernandópolis, São José do Rio Preto e Votuporanga, a coleta é terceirizada com custos superiores a R\$ 50,00 por tonelada.

Os custos relacionados aos RCD foram informados, via de regra, pelo setor de contabilidade das prefeituras. No item custos com a gestão dos RCD, 15 municípios (45,46%) responderam não gastar nada, o que demonstra a falta de políticas públicas em relação aos RCD (fig.60).

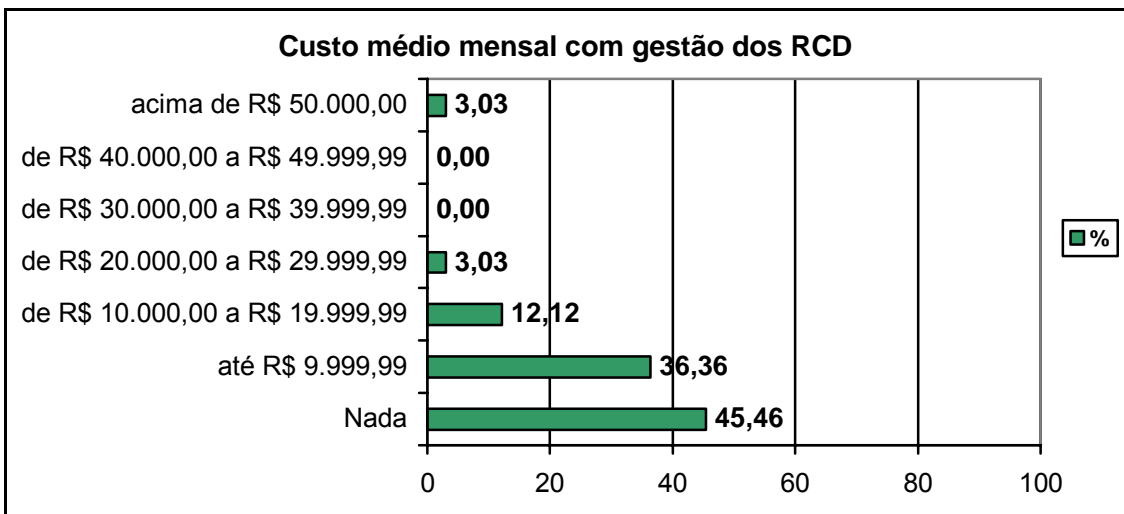


Figura 60. Custos percentuais da gestão dos RCD na UGRHI-15

Além disso, somente São José do Rio Preto, que possui legislação específica para gestão sustentável destes resíduos, tem custos superiores a R\$ 50.000,00 devido aos investimentos no programa municipal de gerenciamento dos entulhos, como por exemplo, a implantação de equipamentos públicos para recebimento de pequenos volumes e da central de reciclagem dos resíduos da construção civil.

Com relação aos custos de manejo dos RCD, os três itens que compõem o custo total para as prefeituras são: as despesas com servidores públicos municipais que trabalham na coleta e transporte dos resíduos; as despesas referentes ao abastecimento com combustíveis da frota de veículos e máquinas; e a manutenção periódica dessa frota. Juntos representam quase que a totalidade dos custos de limpeza pública dos pequenos municípios, sem levar em consideração os custos com a coleta regular de resíduos sólidos domiciliares.

Esse fato pode ser observado nas respostas enviadas pelas prefeituras da bacia. Em 21 cidades (63,64%), o item funcionários que realizam a coleta tem custo até R\$ 10.000,00. Este baixo custeio de recursos humanos comprova a carência de trabalhadores nas atividades voltadas aos resíduos sólidos, em especial os RCD (fig.61).

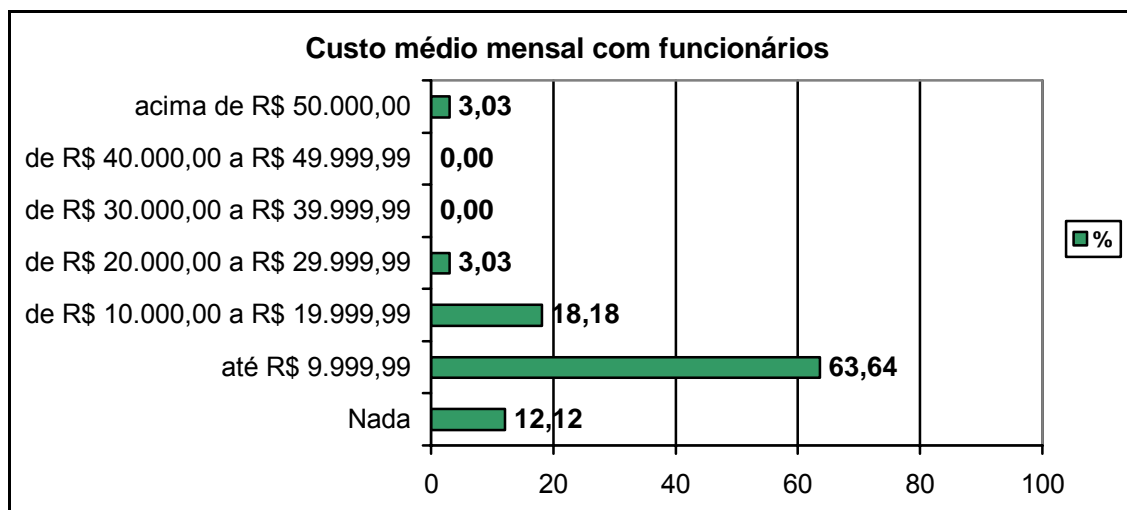


Figura 61. Custo percentual dos funcionários da coleta de RCD na UGRHI-15

Em contrapartida, para 23 prefeituras (69,70%), a despesa com combustíveis utilizados nos veículos e máquinas para coleta do entulho, gira em torno de R\$ 10.000,00. Este valor pode ser considerado alto nos municípios de pequeno porte da bacia, quando comparado à outras despesas das respectivas prefeituras. Este fato reforça a idéia da substituição de máquinas pesadas por dispositivos adequados na coleta de entulho das cidades (fig.62).

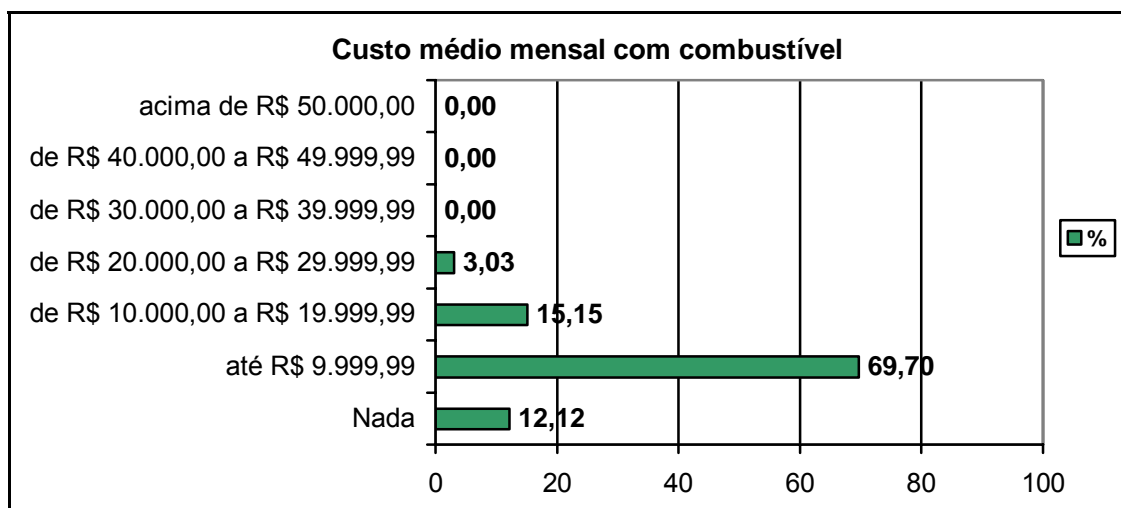


Figura 62. Custo percentual do combustível utilizado para coleta de RCD na UGRHI-15

A manutenção da frota que realiza os serviços de manejo dos RCD é outro item que gera custos para as prefeituras da bacia. Para 25 cidades (75,76%), este custo não ultrapassa R\$ 10.000,00 (fig.63).

Contudo, cidades como Catanduva e São José do Rio Preto tem custos superiores a R\$ 30.000,00, o que indica uma utilização excessiva de máquinas na remoção de entulho das áreas de disposição de RCD.

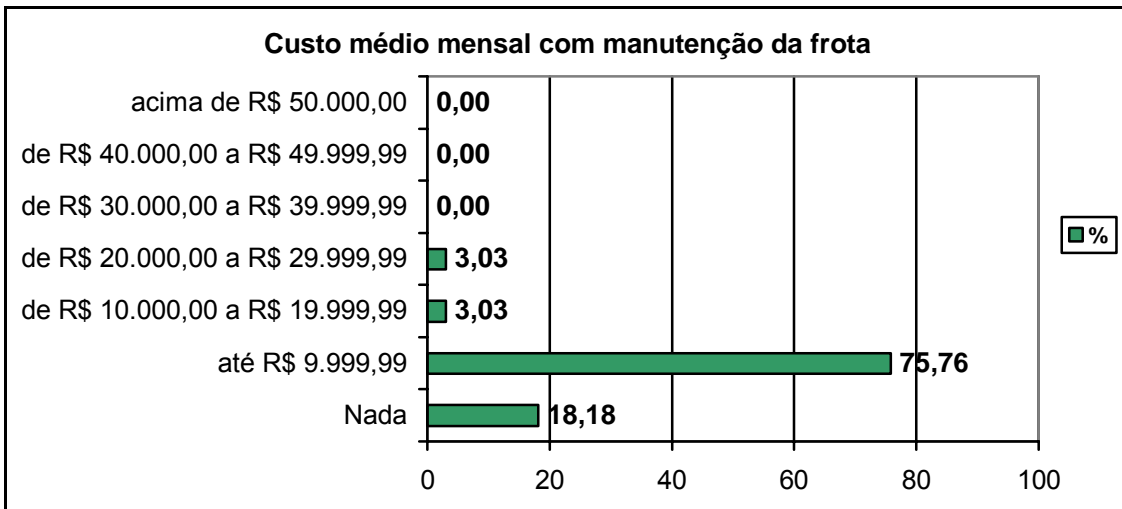


Figura 63. Custo percentual com manutenção da frota na UGRHI-15

Com relação às despesas com destinação final, a maioria dos municípios não tem este custo por disporem seus resíduos em áreas públicas, geralmente, sem licença ambiental. Este é o caso de 20 municípios que responderam este item (60,61%). Para os municípios que necessitam pagar pela disposição, 30,30% afirmaram não ultrapassar R\$ 10.000,00. As cidades que mais gastam com disposição final dos RCD são Cedral, Mesópolis e Mirassolândia (fig.64).

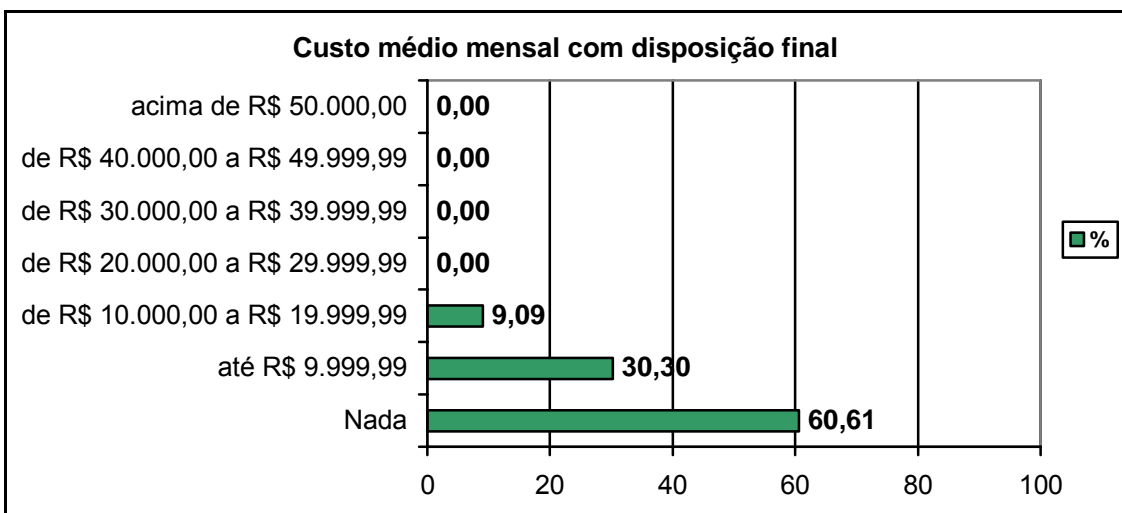


Figura 64. Custo percentual com disposição final de RCD na UGRHI-15

Por fim, na análise dos custos relacionados aos RCD, um importante item é o que diz respeito às correções e aterramentos de estradas rurais e erosões que as prefeituras realizam ao longo do ano. Neste item, dos 33 municípios que responderam ao questionário, 19 (57,58%) afirmaram ter despesas de até R\$ 10.000,00. Segundo os gestores, estes gastos são exclusivos com manutenção de estradas e controle de erosões (fig.65).

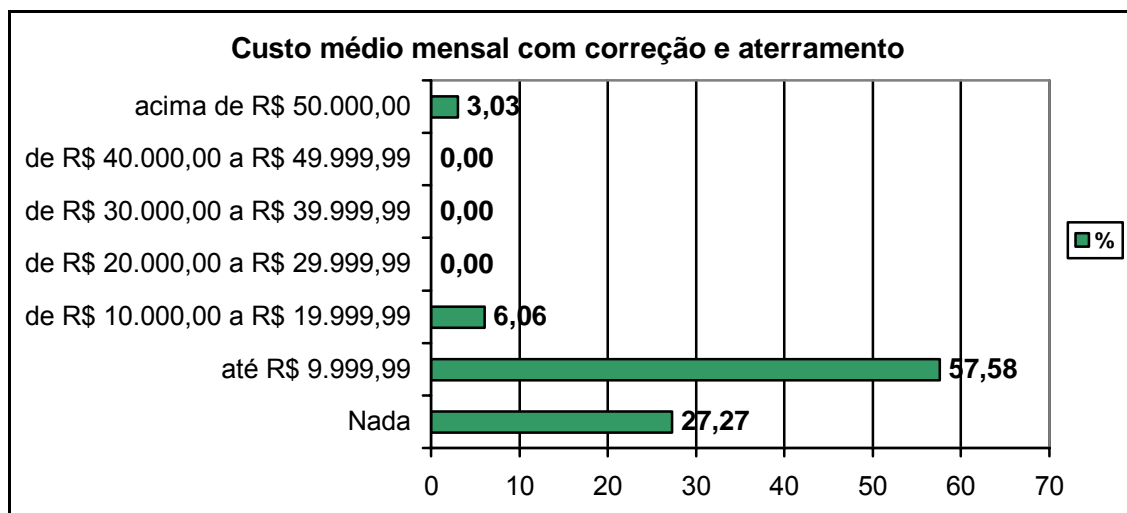


Figura 65. Custo percentual com correção e aterramento de RCD na URGHI-15

Para atingir um dos objetivos específicos desta tese, definido como avaliar o modelo proposto pela resolução n.º 307 do CONAMA, foram elaboradas duas questões qualitativas (38 e 39 do questionário). As análises descritivas destas questões são referentes aos fatores que mais dificultam as prefeituras na implementação das etapas da gestão dos RCD (fig.66) e as opiniões dos profissionais das prefeituras em relação aos modelos de gerenciamento observados nos municípios.

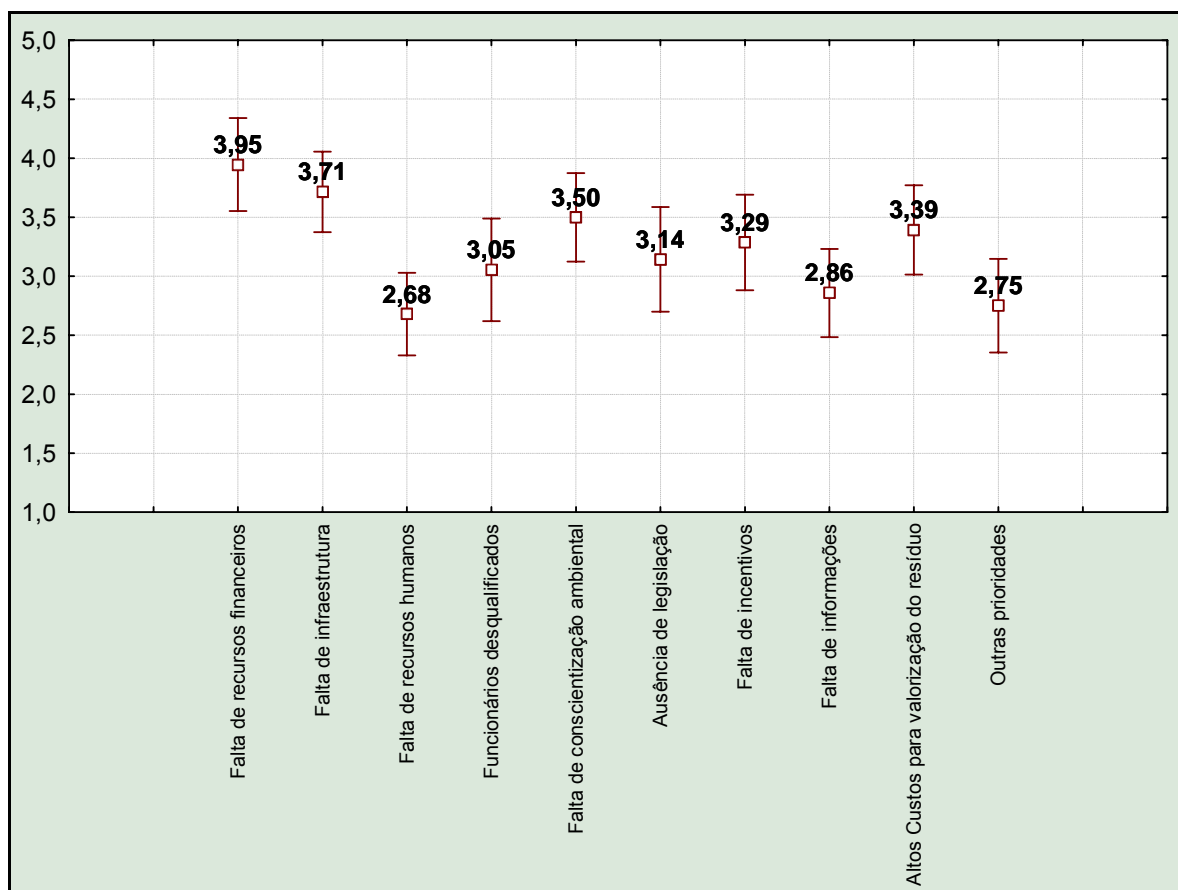


Figura 66. Análise descritiva dos fatores que dificultam a gestão dos RCD nos municípios

Cabe ressaltar que 54 prefeituras da UGRHI-15 responderam à questão 38 por meio do questionário, além de Monte Alto e Guapiaçu por meio de entrevista do pesquisador. Os municípios de Cardoso, Fernando Prestes, Indiaporã, Ouroeste, Parisi, Pindorama, Populina e Taiúva não participaram da análise por não terem respondido ao questionário.

A tabela 64 apresenta o número de municípios que participaram da avaliação, através dos critérios estabelecidos por notas, as médias dos fatores pesquisados, o intervalo de confiança e os desvios padrão obtidos da análise.

Tabela 64 – Análise estatística descritiva dos fatores relacionados à gestão dos RCD

Fatores	Validade (N)	Média	Intervalo de Confiança (95%)	Desvio Padrão
Falta de recursos financeiros	56	3,95	3,55 – 4,34	1,47
Falta de infraestrutura	56	3,71	3,37 – 4,06	1,28
Falta de recursos humanos	56	2,68	2,33 – 3,03	1,31
Funcionários desqualificados	56	3,05	2,62 – 3,49	1,62
Falta de conscientização ambiental	56	3,50	3,12 – 3,88	1,40
Ausência de legislação	56	3,14	2,70 – 3,59	1,66
Falta de incentivos	56	3,29	2,88 – 3,69	1,51
Falta de informações	56	2,86	2,48 – 3,23	1,39
Altos custos para valorização dos resíduos	56	3,39	3,02 – 3,77	1,41
Outras prioridades	56	2,75	2,35 – 3,15	1,48

Pela análise dos resultados acima, as médias dos fatores falta de recursos financeiros (3,95) e falta de infraestrutura (3,71), ficara, próximas a 4,0 na avaliação dos gestores entrevistados, o que caracteriza esses fatores como os de maior dificuldade para os municípios da bacia.

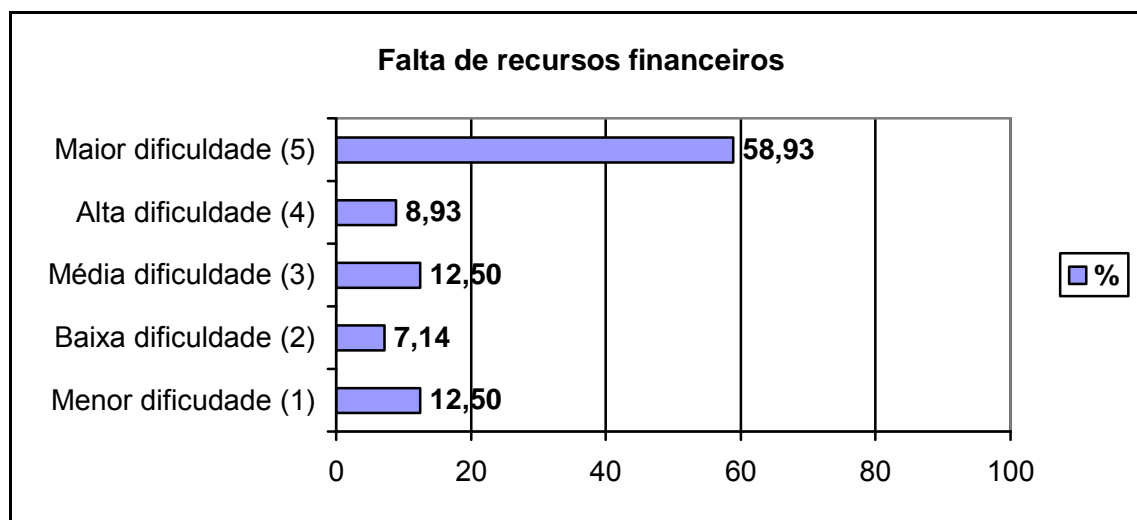


Figura 67. Análise de frequência das notas para o fator falta de recursos financeiros

Do total dos 56 municípios que participaram desta avaliação, 58,93% afirmaram ter dificuldades financeiras para investirem no gerenciamento correto dos resíduos (fig.67), enquanto para 37,50% falta infraestrutura necessária (fig.68).

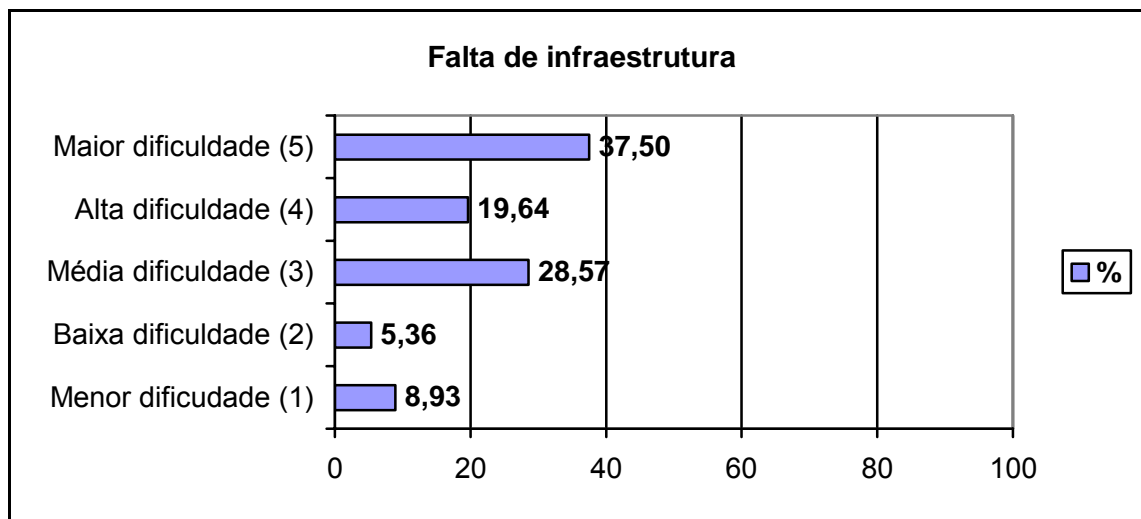


Figura 68. Análise de frequência das notas para o fator falta de infraestrutura

Em seguida, com avaliações médias entre 3,0 e 3,5 estão os fatores considerados de média dificuldade na implementação da gestão. São eles: falta de conscientização ambiental (3,50), altos custos para valorização dos RCD (3,39), falta de incentivos para essa valorização (3,29), ausência de uma legislação municipal específica para a gestão dos RCD (3,14) e funcionários despreparados para exercer atividades relacionadas aos serviços de manejo dos entulhos (3,05). Todos eles foram considerados pelos gestores como de média dificuldade, ou seja, precisam ser trabalhados para que qualquer ação referente aos resíduos possa ser implementada.

Entre estes fatores, alguns merecem uma discussão mais aprofundada. É o caso de funcionários desqualificados. Ao mesmo tempo que 30,36% afirmaram ser o fator que menos dificulta qualquer mudança em relação a gestão dos RCD, outros 28,57% acreditam ser o fator que traz maiores dificuldades as prefeituras (fig.69).

Estes dados revelam a disparidade entre as administrações municipais da bacia. Na visão de 17 gestores, as prefeituras poderiam utilizar alguns servidores públicos municipais de seus quadros, capacitando-os para as funções necessárias à gestão, enquanto para 16 entrevistados, as respectivas prefeituras não dispõem de recursos humanos para treiná-los.

Além disso, dos municípios que afirmaram não possuir funcionários para capacitação a gestão dos RCD, 75% possuem população inferior a 20.000 habitantes, o que demonstra a incapacidade operacional para implantar ações propostas pela legislação federal. Este fato, ainda é reforçado pela opinião de gestores de municípios de maior porte como

Catanduva, Mirassol e Tanabi que também possuem carência de técnicos especializados em seus quadros.

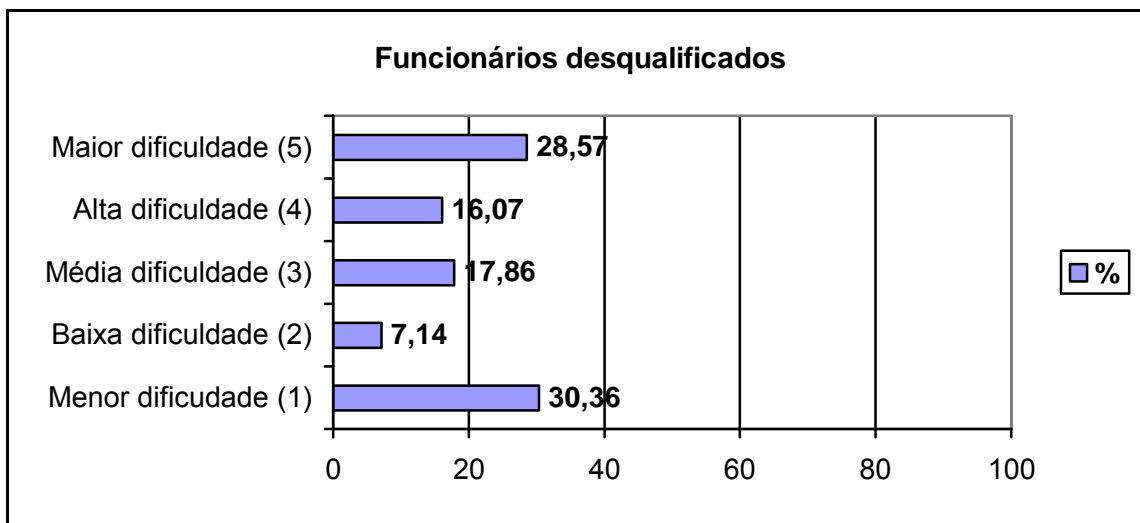


Figura 69. Análise de frequência das notas para o fator funcionários desqualificados

Cabe destacar, também, que vinte municípios (35,71%) apontaram a falta de conscientização ambiental e ausência de legislação municipal como fatores primordiais para o sucesso da gestão.

Entretanto, para 18 municípios (32,14%), os altos custos da reciclagem impedem a implantação de um plano de gestão, no qual esta variável esteja inserida. Assim como 17 municípios (30,36%) consideram a falta de incentivos um fator impeditivo na valorização dos RCD.

As figuras 70, 71, 72 e 73 apresentam os percentuais das notas emitidas pelas prefeituras dos 56 municípios em relação aos fatores acima descritos.

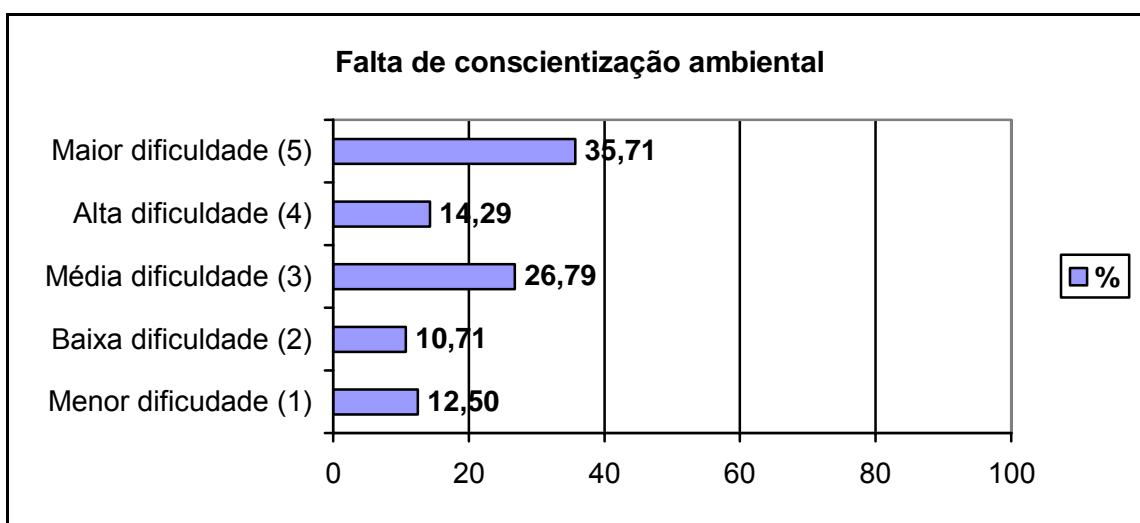


Figura 70. Análise de frequência das notas para o fator falta de conscientização ambiental

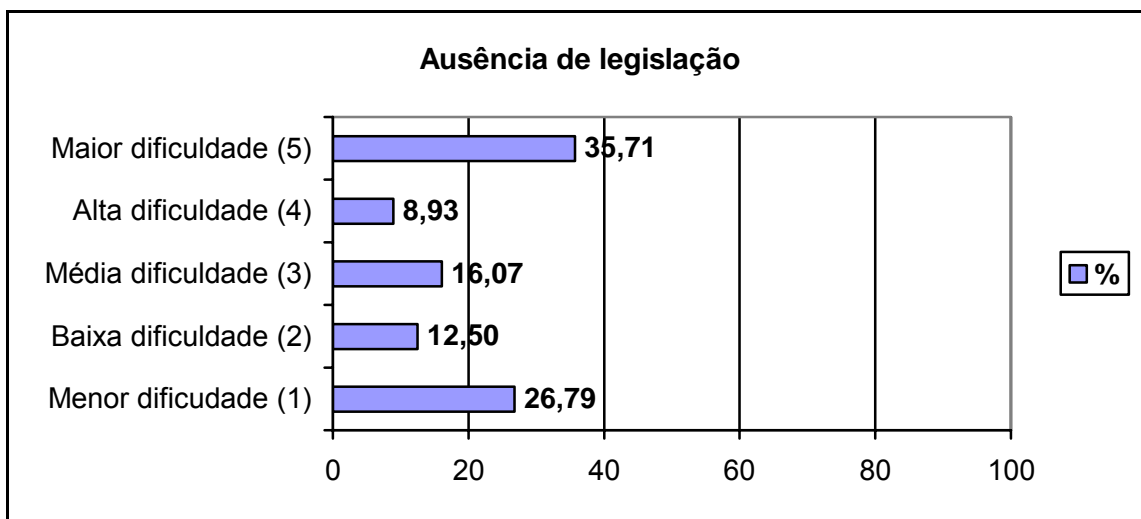


Figura 71. Análise de frequência das notas para o fator ausência de legislação municipal

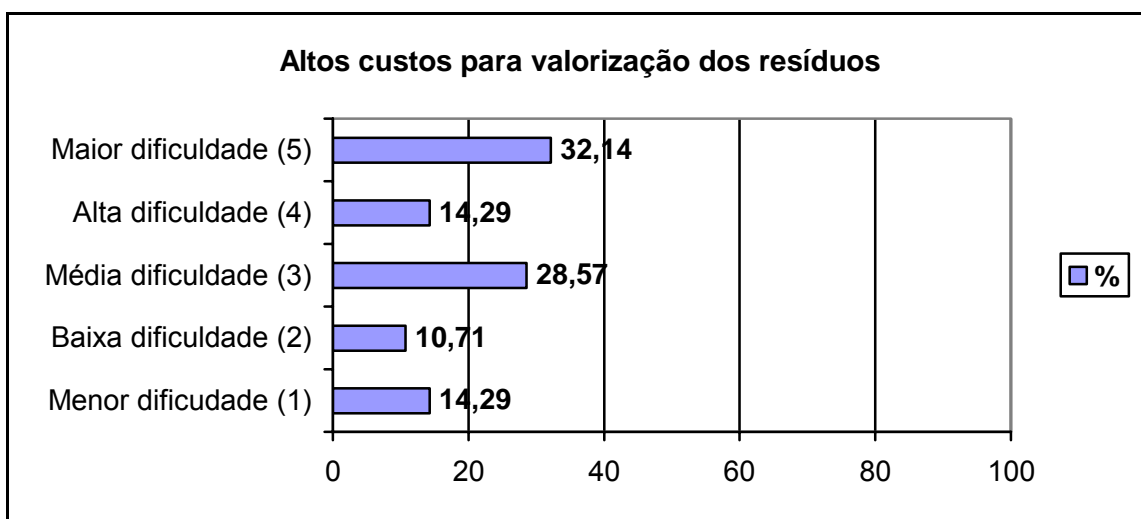


Figura 72. Análise de frequência das notas para o fator altos custos da reciclagem de RCD

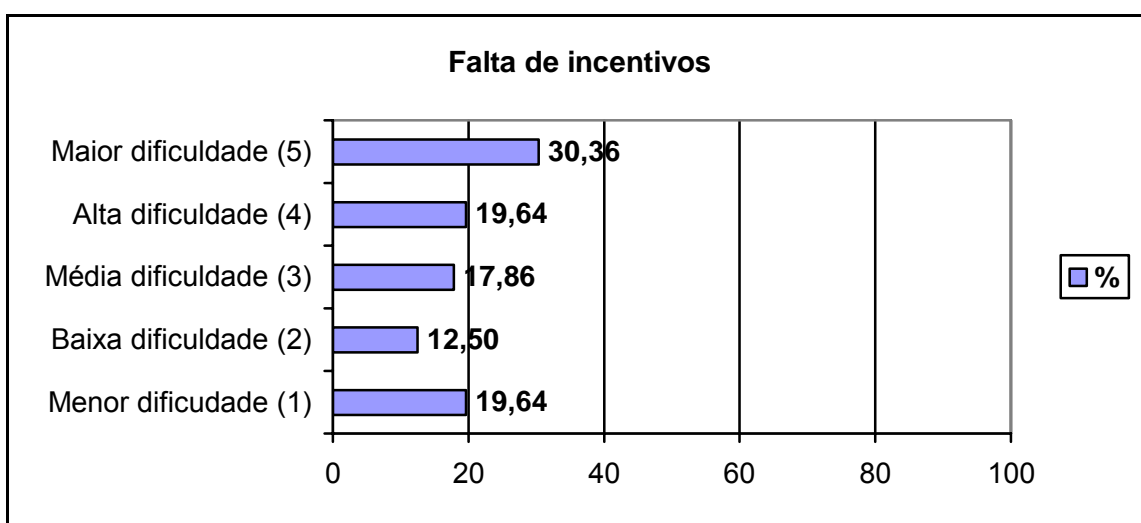


Figura 73. Análise de frequência das notas para a falta de incentivos a valorização dos RCD

Por fim, a falta de informações (2,86), outras prioridades de investimento municipal como educação e saúde (2,75) e falta de recursos humanos (2,68) são os fatores com menores médias da análise, ou seja, no entendimento dos gestores não são fatores que atrapalhariam a gestão correta dos entulhos. Apesar disso, as médias próximas à nota 3 indicam que, para alguns municípios, estes fatores ainda influenciam nas decisões dos gestores.

É o caso de dez municípios (17,86%) que afirmaram ter muita dificuldade em obter informações a respeito dos RCD, fato este observado pela ausência de legislação municipal específica na bacia (fig.74). Também outras prioridades de investimentos das prefeituras fazem parte das preocupações de 12 municípios (21,43%) (fig.75), além da falta de recursos humanos que 6 municípios (10,71%) consideram um problema para suas respectivas prefeituras (fig.76).

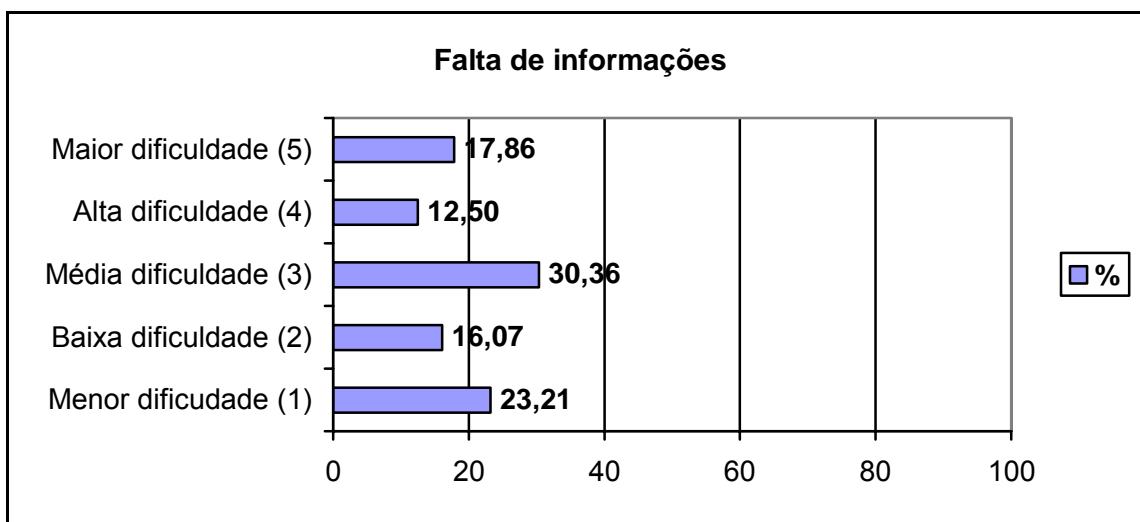


Figura 74. Análise de frequência das notas para o fator falta de informações

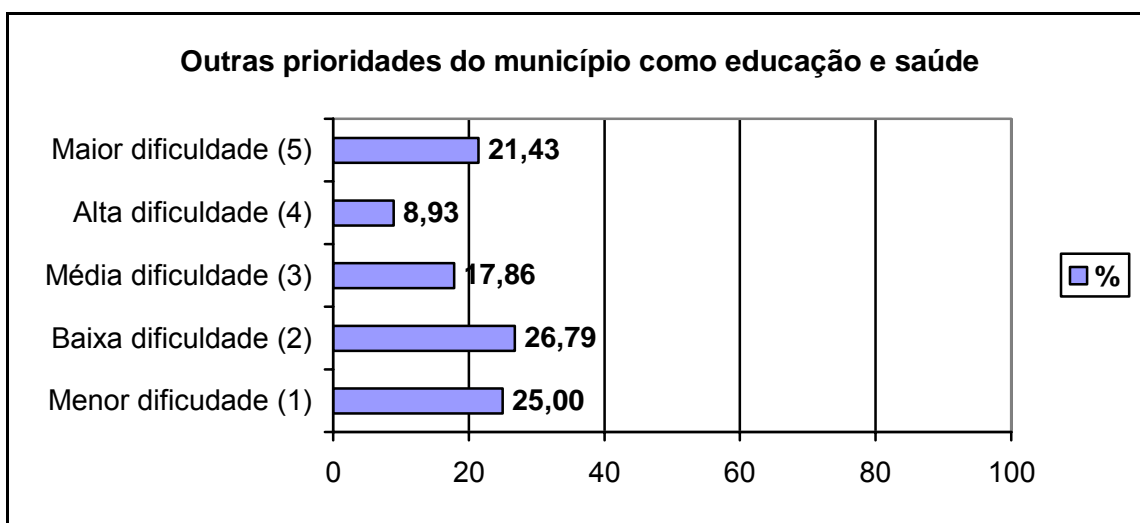


Figura 75. Análise de frequência das notas para o fator outras prioridades

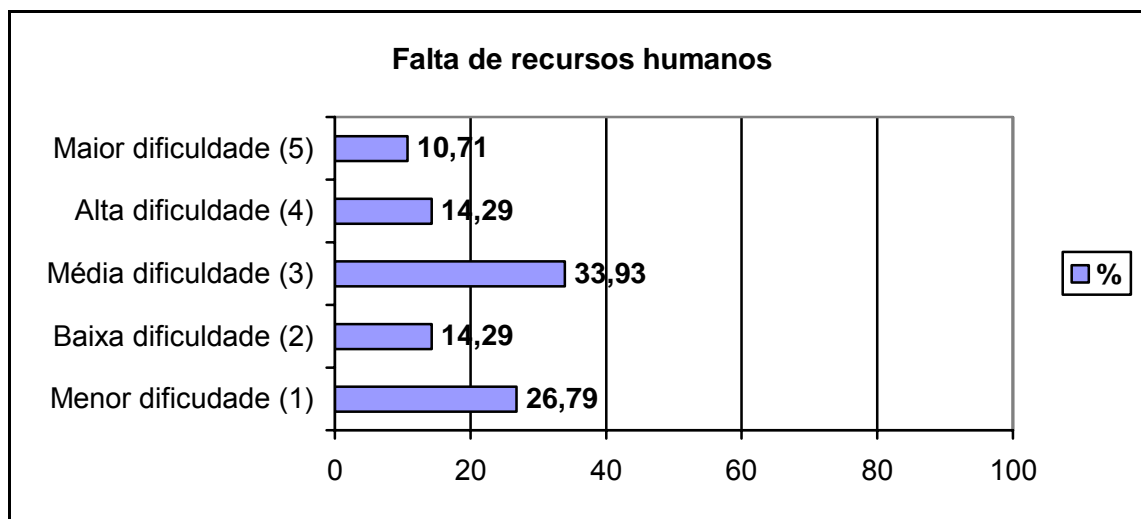


Figura 76. Análise de freqüência das notas para o fator falta de recursos humanos

Na questão 39, os modelos de gestão dos RCD e as formas de tratamento desses resíduos foram avaliados pelos gestores municipais (fig.77). Conforme classificação elaborada por este autor, as notas foram emitidas para:

- Gestão pública dos RCD: quando a responsabilidade por todos os serviços de coleta e transporte são realizados pela prefeitura com disposição final em área pública;
- Gestão pública parcial dos RCD: quando a prefeitura coleta e transporta os RCD e os dispõe em área privada;
- Gestão privada parcial dos RCD: quando os serviços de coleta e transporte são executados por empresa privada e a disposição é feita em área pública;
- Gestão privada dos RCD: quando todos os serviços de manejo dos entulhos são realizados por empresas privadas ou agentes autônomos de coleta, sem a participação da prefeitura;
- Reciclagem pública do entulho: quando a prefeitura tem interesse na reciclagem dos resíduos e seus sub-produtos;
- Reciclagem privada do entulho: quando a reciclagem é realizada por empresa privada sem a participação da prefeitura;
- Gestão consorciada: quando municípios se unem para executar os serviços de manejo do entulho.

O intuito desta questão foi obter, dos responsáveis pelas áreas de engenharia e meio ambiente das prefeituras, suas opiniões em relação aos modelos de gerenciamento encontrados atualmente nos municípios. Cabe observar que das 54 prefeituras da UGRHI-15 que responderam o questionário, Ipiguá não respondeu a questão 39. Monte Alto e Guapiaçu responderam por meio de entrevista. Cardoso, Fernando Prestes, Indaporã, Ouroeste, Parisi, Pindorama, Populina e Taiúva não responderam a esta questão.

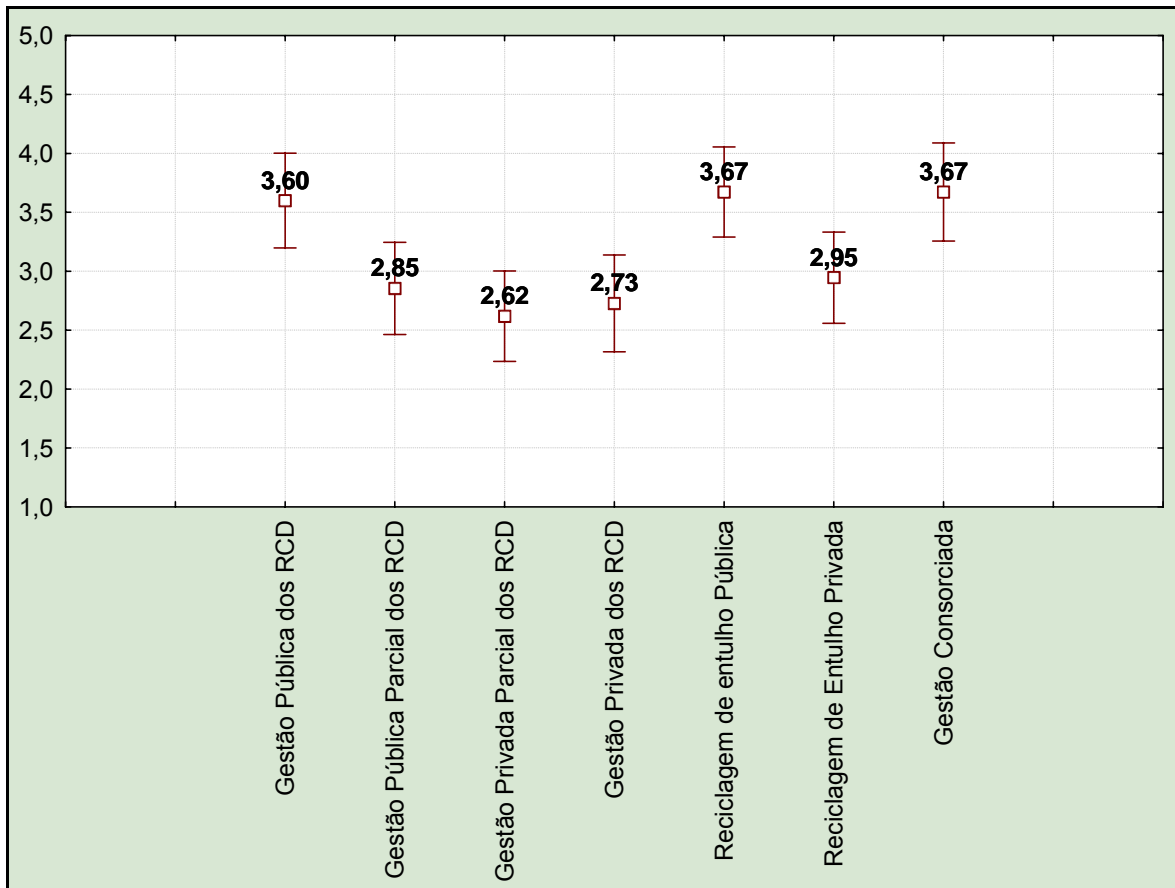


Figura 77. Análise descritiva dos diferentes modelos de gestão dos RCD

A tabela 65 mostra as médias dos critérios estabelecidos pelas notas, os melhores e piores modelos de gestão dos RCD, segundo a percepção dos gestores entrevistados.

Tabela 65 – Análise estatística descritiva dos modelos de gestão dos RCD

Fatores	Validade (N)	Média	Intervalo de Confiança (95%)	Desvio Padrão
Gestão Pública dos RCD	55	3,60	3,20 – 4,00	1,49
Gestão Pública Parcial dos RCD	55	2,85	2,46 – 3,25	1,45
Gestão Privada Parcial dos RCD	55	2,62	2,23 – 3,00	1,42
Gestão Privada dos RCD	55	2,73	2,32 – 3,14	1,52
Reciclagem de Entulho Pública	55	3,67	3,29 – 4,06	1,41
Reciclagem de Entulho Privada	55	2,95	2,56 – 3,33	1,43
Gestão Consorciada dos RCD	55	3,67	3,26 – 4,09	1,54

A análise dos resultados mostra que os entrevistados acreditam que os melhores modelos de gestão dos resíduos da construção civil são aqueles dos quais o poder público participa diretamente no gerenciamento das operações de manejo dos RCD. Com

avaliações entre 3,5 e 4,0, os gestores públicos mostraram total interesse pela reciclagem dos entulhos por parte das prefeituras (3,67), além de acreditarem que a formação de consórcios intermunicipais para gerenciamento dos RCD pode ser uma alternativa muito interessante aos municípios de pequeno porte (3,67).

A gestão totalmente pública dos RCD, em que os serviços de coleta e transporte são executados pelas prefeituras com descarte em área pública, obteve média 3,60. Para 23 prefeituras (41,81%) este tipo de gestão foi considerado o melhor modelo (fig.78). Entretanto, quando se trata da gestão pública com destino final dos resíduos em área privada, a média diminuiu para 2,85. Para este tipo, apenas 9 cidades (16,36%) consideram o melhor modelo (fig.79).

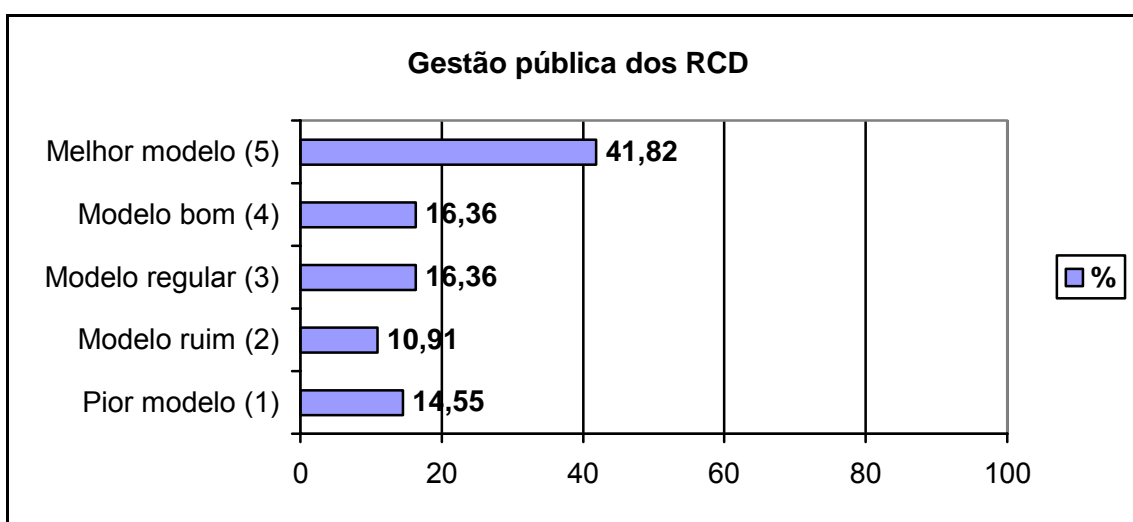


Figura 78. Análise de frequência das notas para a gestão pública dos RCD

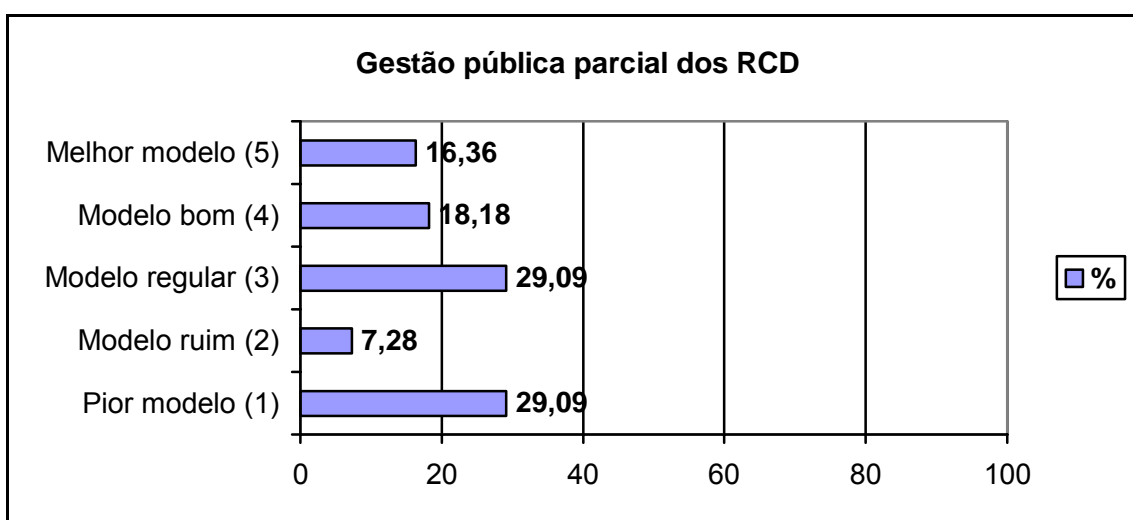


Figura 79. Análise de frequência das notas para a gestão pública parcial dos RCD

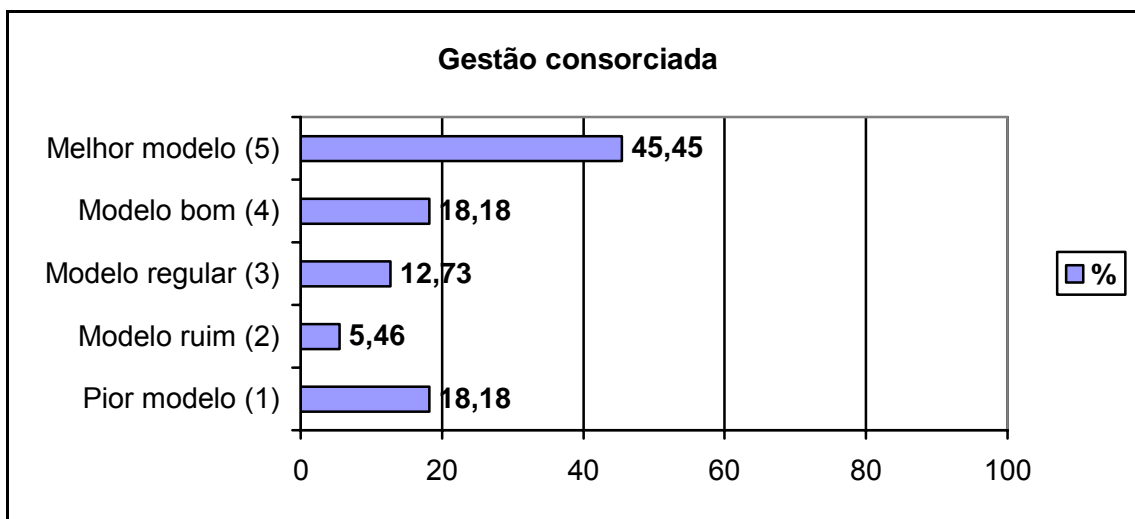


Figura 80. Análise de frequência das notas para a gestão consorciada

O consórcio intermunicipal também foi considerado o melhor modelo para 25 prefeituras da bacia (45,45%) (fig.80) enquanto a reciclagem pública dos RCD foi avaliada como a melhor forma de tratamento dos resíduos por 22 municípios (40,00%) (fig.81).

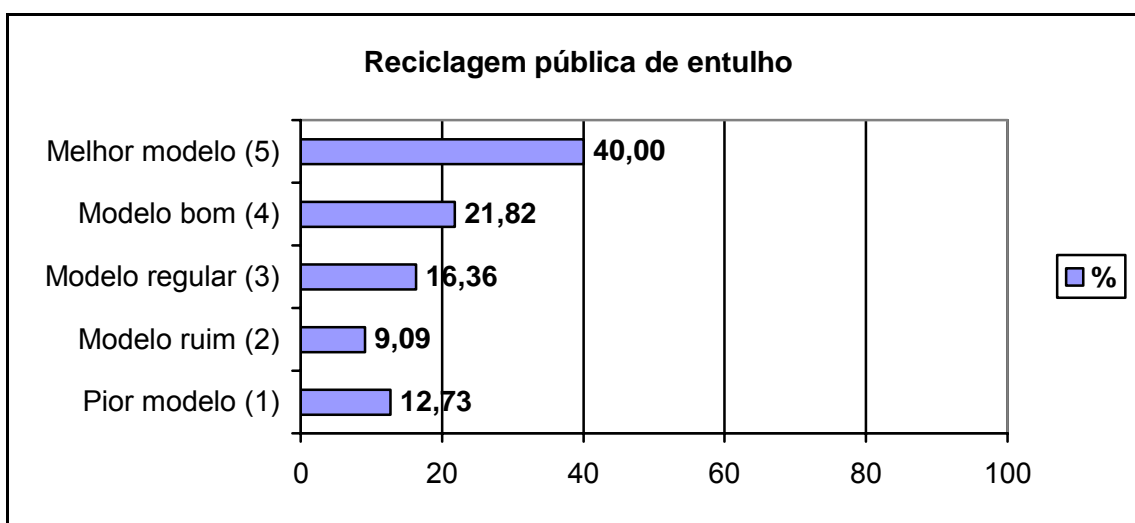


Figura 81. Análise de frequência das notas para a reciclagem pública de entulho

Com exceção dos municípios de médio e grande porte da bacia, a gestão privada dos RCD receberam as piores avaliações. Com médias entre 2,5 e 3,0, as operações de manejo totalmente controladas pela iniciativa privada receberam a média 2,73, o que demonstra certa desconfiança por parte dos pequenos municípios na transferência de responsabilidades. Pelas notas dos gestores, a gestão privada pode ser considerada ineficiente. 16 cidades (29,09%) acreditam ser o pior modelo, enquanto 12 (21,82%) acham ruim. Somente 12 prefeituras (21,81%) acreditam ser o melhor modelo (fig.82).

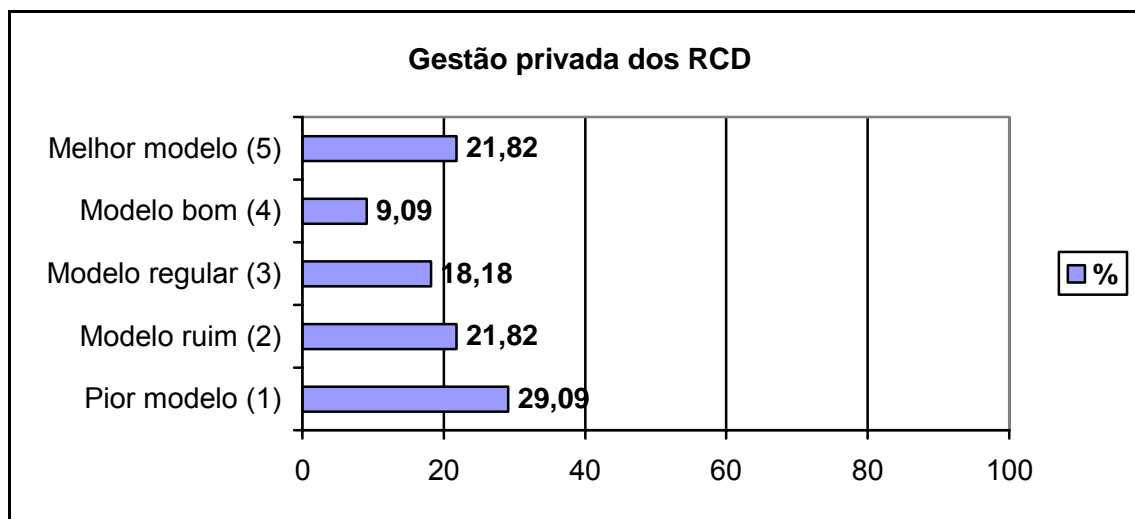


Figura 82. Análise de frequência das notas para a gestão privada dos RCD

Com relação à reciclagem privada de entulho, a média de 2,95 comprova que os municípios acreditam que os benefícios do beneficiamento dos RCD devam ser públicos. Entretanto, pelas notas dos gestores foi possível concluir que, todos consideram a reciclagem uma variável indispensável a qualquer modelo de gestão, público ou privado. 12 municípios (21,81%), por exemplo, aprovam este modelo e indicam o melhor, enquanto 11 (19,99%) entendem como o pior para as cidades (fig.83).

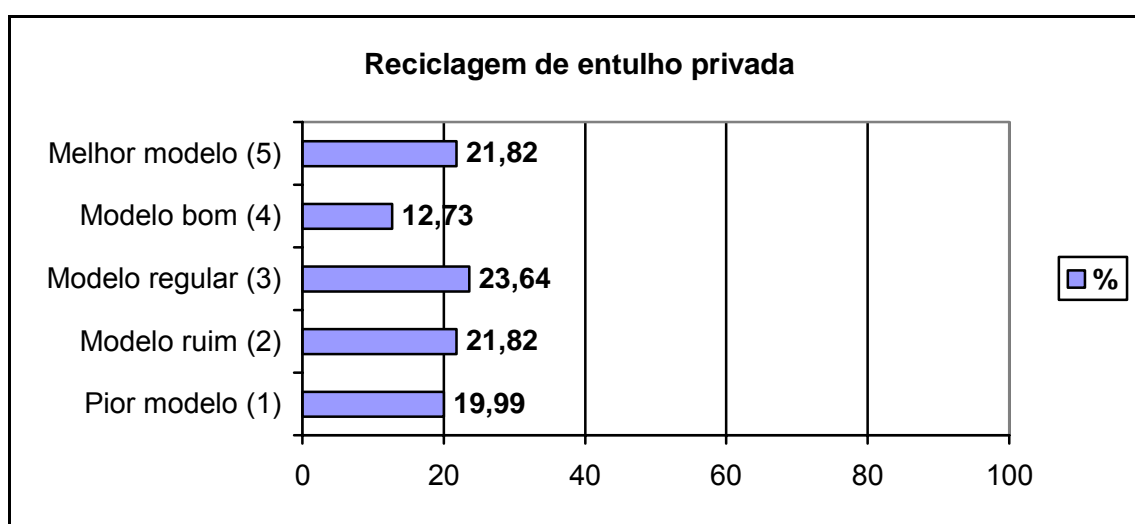


Figura 83. Análise de frequência das notas para a reciclagem de entulho privada

Por fim, o controle da coleta e transporte por agentes privados com descarte dos entulhos em área pública recebeu a pior avaliação (2,62). Este fato comprova a relação direta entre a existência de empresas privadas de coleta com deposições irregulares de entulho. Para 17 municípios (30,91%) este é o pior modelo de gestão dos RCD. A figura 84 encerra a análise referente à questão 39.

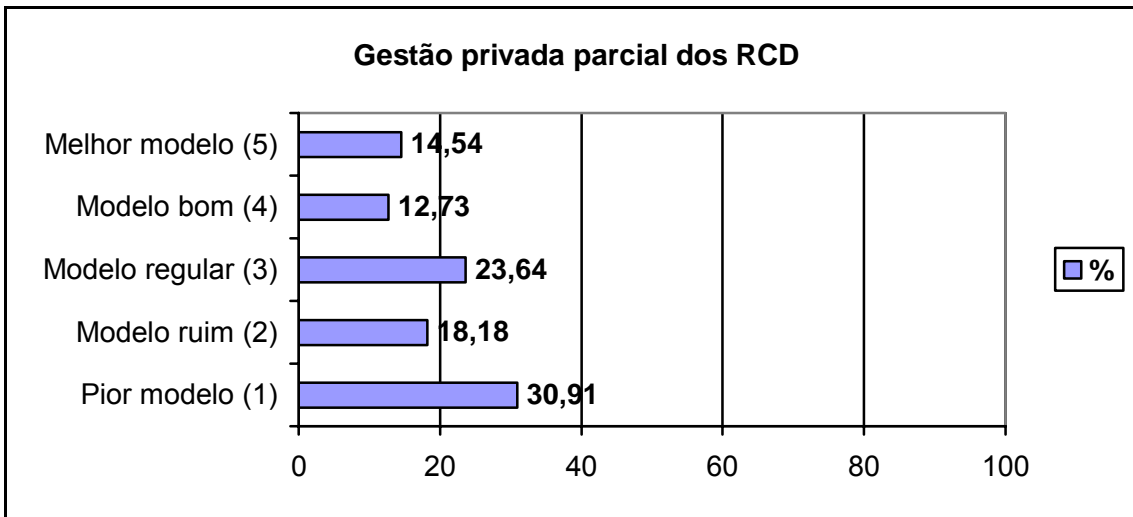


Figura 84. Análise de frequência das notas para a gestão privada parcial dos RCD

4.3 A SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NOS MUNICÍPIOS DA UGRHI DO TURVO GRANDE

Para compreensão da real dimensão da situação dos RCD na UGRHI do Turvo Grande, foi necessário elaborar um estudo detalhado da gestão dos RCD de cada município.

As informações e dados obtidos dos questionários enviados às prefeituras e dos trabalhos de campo permitiram elaborar textos para cada município da UGRHI-15, apresentados a seguir. Cabe ressaltar que os dados obtidos nas visitas as cidades e através dos questionários refletem o momento da pesquisa.

4.3.1 Município de Álvares Florence

Fundado em 1948, Álvares Florence é um município brasileiro do Estado de São Paulo situado na porção noroeste da mesorregião de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Votuporanga. Pertence a 8ª região administrativa do Estado de São Paulo, cujo centro de região é a cidade de São José do Rio Preto. Ocupa uma extensão territorial de 361,84 km², com uma área urbana em torno de 1 km².

A cidade de Álvares Florence está a 452 metros acima do nível do mar. Distante a 537 km da cidade de São Paulo, capital e 100 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°19'15" de latitude sul e 49°54'39" de longitude oeste. Os limites territoriais contemplam os municípios de Américo de Campos e Pontes Gestal a leste, Parisi e Pedranópolis a oeste, Votuporanga e Cosmorama ao sul e Cardoso ao norte (fig.85).



Figura 85. Localização geográfica do município de Álvares Florence – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município de Álvares Florence é constituído pelo distrito sede, pelo distrito de Boa Vista dos Andradas e pelo Distrito Industrial I.

O território encontra-se distribuído nas sub-bacias do Ribeirão do Marinheiro (Sub-bacia 4), Baixo Turvo-Tomazão (Sub-bacia 5) e Rio Preto (Sub-bacia 7).

O tratamento e abastecimento de água no município são terceirizados para a Sabesp, sendo 100% provenientes de águas subterrâneas. Em relação ao esgotamento sanitário, Álvares Florence coleta 100% do seu esgoto enquanto trata 87%. A forma de tratamento é lagoa facultativa e o local de lançamento é o Ribeirão Barreiro. Nos Distritos não há tratamento e o manancial de lançamento é o Ribeirão Tomazão.

No censo de 2000 realizado pelo IBGE, a população foi estimada em 4.316 habitantes com uma taxa de urbanização de 61,49%. O município apresentou uma taxa geométrica de crescimento anual entre 2000 e 2008, negativa de -0,79%, o que acarretou um decréscimo de população nesses anos de 261 habitantes. A densidade demográfica em 2008 era de 11,21 habitantes por km² (SEADE, 2008)

A diminuição da população tem apresentado reflexos no setor imobiliário local com demandas por habitação cada vez menores. O número de construções novas e reformas no município têm diminuído ano após ano, com conseqüente diminuição da produção de RCD. No momento não existem estudos para novos loteamentos e o município não possui loteamentos irregulares. Também não possuem controle anual de áreas licenciadas.

O PIB *per capita* de Álvares Florence em 2006 era de R\$ 13.083,71 e o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) indicou que, no mesmo ano, o município se

enquadrava no grupo 4, ou seja, município com baixo índice de riqueza, mas com índices intermediários de longevidade e/ou escolaridade. A tabela 66 apresenta os resultados dos indicadores do IPRS de Álvares Florence entre 2000 e 2006.

Tabela 66 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Álvares Florence – SP

Indicadores Sintéticos	Álvares Florence							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	30	561	26	526	27	554	28	560
Longevidade	69	261	71	239	49	640	54	638
Escolaridade	57	20	59	151	56	306	75	94

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Em relação aos resíduos sólidos domiciliares, a prefeitura é responsável pela coleta regular, que ocorre diariamente, utilizando para este serviço um caminhão Ford F12000 compactador de lixo com capacidade para 5 toneladas (fig.86) e 3 funcionários diretos, sendo 1 motorista e 2 lixeiros.



Figura 86. Caminhão compactador de lixo da frota da Prefeitura de Álvares Florence

FOTO: AUTOR (2009)

Para os serviços de varrição de ruas e praças, em seu quadro de funcionários, a prefeitura possui 6 garis mulheres, que diariamente realizam este serviço. O custo total estimado dos serviços de limpeza pública gira em torno de R\$ 11.400,00/mês, sendo que estão incluídos neste valor os sacos plásticos de lixo distribuídos gratuitamente a população.

Quanto à disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, Álvares Florence dispõe de um aterro em vala implantado no ano de 1997 com vida útil estimada de 15 anos. Pelo último índice de qualidade aferido em 6,7 (CETESB, 2009), a condição do aterro em vala foi considerada controlada. No aterro são depositadas, em média, 1,0 t/dia de RSD.

Álvares Florence não possui Plano Diretor ou legislação específica que estabeleça diretrizes em relação aos resíduos sólidos produzidos no município.

O diagnóstico da situação dos resíduos de construção e demolição no município teve como base os dados fornecidos no questionário respondido pela Prefeitura Municipal; os dados fornecidos pelo CBH-TG; as observações diretas realizadas em trabalho de campo e, ainda, informações prestadas por um funcionário do setor administrativo do almoxarifado.

O trabalho de campo no município de Álvares Florence foi realizado aos 17 de fevereiro de 2009 e, de acordo com o roteiro pré-estabelecido, a visita foi dividida em:

- Entrevista com o engenheiro agrônomo da casa da agricultura, para complementar as informações prestadas em questionário enviado pela prefeitura;
- Visita ao pátio municipal para identificar as máquinas e veículos da frota da prefeitura utilizados nos serviços de manejo do entulho;
- Entrevista com o encarregado do pátio, para colher informações referentes às operações de coleta de entulho e à infraestrutura disponível para este serviço;
- Visita aos principais locais de deposição de RCD no município.

No município, o modelo de gestão de RCD adotado é totalmente público, ou seja, a Prefeitura Municipal é responsável pela execução não só da coleta regular de RSD, varrição e capina de ruas e terreno como, também, da coleta semanal dos entulhos de construção.



Figura 87. Caminhão basculante utilizado na coleta de entulho em Álvares Florence
FOTO: AUTOR (2009)

Para a realização do serviço municipal de coleta de entulho são utilizados 2 caminhões caçamba basculantes Mercedes Benz 1113 com capacidade volumétrica de 7m³ (fig.87) e uma pá carregadeira com rodas Michigan que percorrem a cidade recolhendo os entulhos amontoados nas ruas em frente das obras.

A coleta é feita uma vez por semana, todas as sextas-feiras. Quando existe necessidade, a prefeitura também realiza coletas às quintas-feiras. São realizadas, em média, 20 viagens por mês. Uma equipe de serviços gerais composta por 1 motorista, 1 operador de máquinas e 4 funcionários braçais segue, rua por rua, juntando os entulhos deixados pela máquina pá carregadeira que realiza a coleta (Fig.88). Dois caminhões basculantes fazem o transporte dos resíduos da construção civil e dos galhos, limpeza de terrenos e de móveis inutilizados e os levam até a área utilizada pela prefeitura.



Figura 88. Coleta semanal de entulho em Álvares Florence

FOTO: AUTOR (2009)

Em Álvares Florence não existe empresas especializadas na coleta e transporte de entulho e o município não dispõe de veículos poliguindastes, nem caçambas metálicas estacionárias para acondicionamento dos RCD.

A fração inerte dos resíduos, basicamente, é utilizada na recuperação de erosões em propriedades rurais. Além disso, a prefeitura possui uma motoniveladora Caterpillar 120B (fig.89) para manutenção dos cerca de 400 km de estradas rurais. Esta máquina é responsável pela compactação e nivelamento da fração mineral do entulho nesses locais.

Com relação à disposição dos RCD, a Prefeitura Municipal declarou possuir áreas licenciadas para pequenos volumes de entulho, áreas de transbordo e triagem e aterro de inertes e de resíduos da construção civil. Entretanto, na visita ao município foi observado

que existem pequenos bolsões de descarte e um depósito temporário, sem as condições exigidas por norma técnica brasileira. Além disso, não existem formas de tratamento do entulho classe A, ou seja, não é realizada a reciclagem desses resíduos.



Figura 89. Motoniveladora Caterpillar 120B da Prefeitura de Álvares Florence
FOTO: AUTOR (2009)

Como a produção de RCD inerte na cidade é pequena, o entulho recolhido é descartado em um depósito próximo ao bairro Juca Miguel (CDHU) (fig.90). A área é pública e está localizada junto ao aterro em vala municipal. A prefeitura declarou realizar todas as medidas de contenção de enxurradas, evitando erosões no local.



Figura 90. Depósito de entulho de Álvares Florence
FOTO: AUTOR (2009)

Pelos dados obtidos do questionário, a estimativa da produção média anual de RCD em Álvares Florence é de 1.680,00m³ ou, ainda, 140,00 m³/mês. Adotando a densidade média do entulho de 1,20 t/m³ (PINTO, 1999), o movimento de cargas de RCD pela Prefeitura pode atingir 168,00 t/mês.

Portanto, a produção estimada de RCD em Álvares Florence é de 5,52 t/dia, com uma geração *per capita* de 1,36 kg/hab.dia, inferior a encontrada no município de Paulo de Faria. A tabela 67 apresenta a estimativa da geração de RCD e a provável geração *per capita* no município.

Tabela 67 – Estimativa da geração de RCD no município de Álvares Florence

Agente Coletor	Álvares Florence			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	140,00	5,52	4.055	1,36

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

A composição média do RCD (fig.91) obtida do questionário demonstra os percentuais estimados dos principais materiais encontrados no entulho segundo a classificação da resolução n.º 307 (CONAMA, 2002).

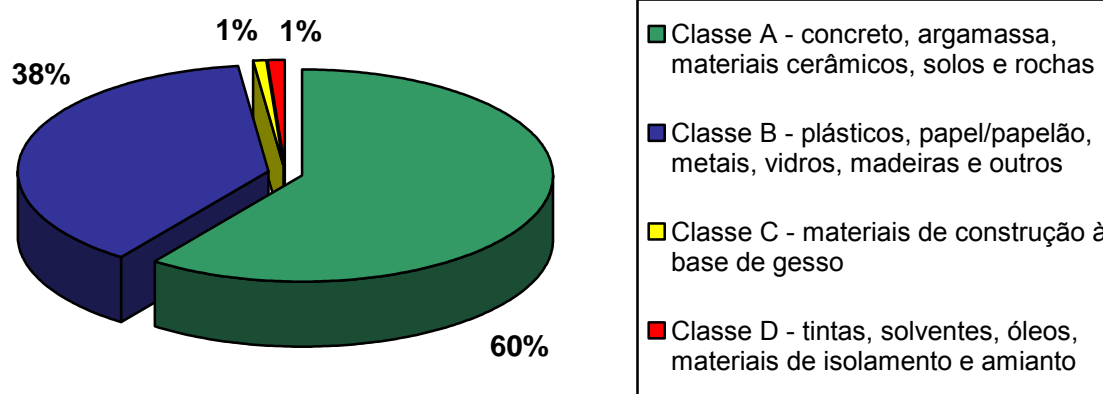


Figura 91. Distribuição percentual da composição dos RCD de Álvares Florence

FONTE: Prefeitura Municipal de Álvares Florence (2009)

No município não existem trabalhadores autônomos que utilizem carroças de tração animal ou mesmo caminhões basculantes na coleta de entulho. Entretanto, existe uma cooperativa de materiais recicláveis que agrega alguns catadores da cidade. Álvares Florence não possui programas municipais de coleta seletiva de materiais recicláveis ou programas de geração de trabalho e renda destinados aos catadores.

O custo total dos serviços de manejo de RCD gira em torno de R\$ 1.400,00 por mês, previsto no orçamento municipal, portanto não é cobrado do munícipe quando da coleta semanal.

Com relação aos aspectos legais, Álvares Florence não possui uma legislação específica para os resíduos de construção e demolição. Portanto, o município ainda não instituiu o Plano Integrado de Gerenciamento para estes resíduos conforme exigência da resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. A Prefeitura desconhece o teor desta legislação, o que atrapalha seu desenvolvimento. Por fim, atualmente o município não participa de nenhuma discussão em relação a consórcio regional de saneamento básico conforme diretrizes da lei de consórcios públicos n.º 11.107/2005 e da lei nacional de saneamento básico n.º 11.445/2007.

Os três fatores que mais dificultam a implementação deste plano são: a falta de recursos financeiros, funcionários desqualificados e os altos custos para valorização dos RCD. Entretanto, o modelo considerado o melhor é o público, em que a prefeitura é responsável pelo gerenciamento correto dos RCD. A tabela 68 apresenta um resumo das principais informações referentes à gestão dos RCD em Álvares Florence.

Tabela 68 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Álvares Florence – SP

Indicadores	Álvares Florence
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	5,52 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem licença
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Coleta, transporte e destinação de RCD em área pública executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada exclusivamente por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.2 Município de Américo de Campos

Fundado em 1948, o município de Américo de Campos está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Votuporanga. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 253,85 km², com área urbana em torno de 1 km². O município é constituído pelo Distrito Sede e pelo Distrito Industrial I.

A cidade de Américo de Campos está a 471 metros acima do nível do mar. Distante 526 km da capital São Paulo e 89 km de São José do Rio Preto; sua posição geográfica é 20°17'57" de latitude sul e 49°43'54" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Palestina a leste, Álvares Florence a oeste, Cosmorama ao sul e Pontes Gestal ao norte (fig.92).



Figura 92. Localização geográfica do município de Américo de Campos – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Pertencente a UGRHI-15, o território fica distribuído nas sub-bacias do Baixo Turvo-Tomazão (Sub-bacia 5) e Rio Preto (Sub-bacia 7).

O tratamento e abastecimento de água no município são responsabilidade da autarquia municipal DAE que capta 100% das águas de mananciais subterrâneos. Em relação ao esgotamento sanitário, Américo de Campos coleta e trata 100% de seu esgoto por sistema de lagoas entregue em 2006. A carga poluidora é de 237 kg DBO/dia e seu lançamento é no córrego das Águas Paradas.

Em 2000, sua população era de 5.594 habitantes com uma taxa de urbanização de 78,44%. Entre 2000 e 2008 o município apresentou uma taxa geométrica de crescimento

anual da população de apenas 0,09% e densidade demográfica de 22,19 hab/km², o que demonstra crescimento populacional constante nos últimos anos.

O município vive um momento de urbanização, em torno de 80%, o que pode ser verificado nos projetos de novos loteamentos. Entretanto, não tem controle das áreas licenciadas. Atualmente estão em fase de estudo para implantação, os loteamentos Jardim América e Residencial Martinez. O município não possui loteamentos irregulares.

O PIB *per capita* de Américo de Campos em 2006 era de R\$ 6.768,44, e o município está enquadrado no grupo 3 do Índice Paulista de Responsabilidade Social, ou seja, município com baixo índice de riqueza, mas com bons indicadores de longevidade e/ou escolaridade. O município está entre os trinta melhores do Estado no indicador escolaridade (tabela 69).

Tabela 69 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Américo de Campos – SP

Indicadores	Américo de Campos							
	2000		2002		2004		2006	
	Sintéticos	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação
Riqueza	32	535	27	485	26	563	27	577
Longevidade	55	588	64	472	70	343	71	332
Escolaridade	51	116	71	6	66	45	79	28

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Em relação aos serviços de limpeza pública, a prefeitura é responsável pela coleta regular do resíduo sólido domiciliar, pela varrição de ruas e pelos serviços de poda e capina que ocorrem diariamente de segunda à sexta a partir das 7h00 da manhã.

Os serviços de varrição de ruas e praças são executados por 8 garis, enquanto a coleta de galhos é realizada por 2 ajudantes braçais que, acompanhados por um caminhão Volks com capacidade de 2,50m³, recolhem todos os resíduos da cidade.

Para a coleta do RSD, a prefeitura dispõe de um caminhão Ford F12000 compactador de lixo com capacidade para 5 toneladas (fig.93) e 3 funcionários diretos, a saber, 1 motorista e 2 lixeiros.

Para disposição de RSD, o município possui um aterro em vala implantado no ano de 2002 com vida útil de aproximadamente 6 anos. Pelo último índice de qualidade aferido em 7,0 (CETESB, 2009), a condição do aterro em vala foi considerada controlada. Segundo levantamento, são destinados ao aterro cerca de 96,00m³ de RSD por mês, ou 2,21 t/dia.

Em Américo de Campos não existe Plano Diretor que defina diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos. O município não possui programas municipais de

coleta seletiva de materiais recicláveis, entretanto, a Pastoral da Saúde realiza um trabalho com catadores de forma independente.



Figura 93. Caminhão compactador de lixo da frota de Américo de Campos

FOTO: AUTOR (2009)

O diagnóstico da situação dos RCD em Américo de Campos foi elaborado a partir de dados e informações do questionário respondido pela Prefeitura Municipal; de informações do CBH-TG; de entrevistas com o engenheiro agrônomo da casa da agricultura local e com o fiscal urbano, além da investigação direta na área de deposição de RCD e do sistema de coleta realizada pelo município.

O trabalho de campo foi realizado em 17 de fevereiro de 2009 e iniciado com uma visita à prefeitura, onde foi entrevistado o fiscal responsável pelos serviços de limpeza pública. Foram obtidos dados sobre os diversos aspectos relativos à gestão dos resíduos de construção em Américo de Campos. Em seguida foi entrevistado o engenheiro agrônomo que complementou as informações do questionário.

Assim como em Álvares Florence e outros municípios da bacia, o modelo de gerenciamento para coleta de RCD adotado em Américo de Campos é totalmente público, portanto, não existem empresas de caçambas ou outros agentes de coleta na cidade.

Em relação à logística, duas vezes por semana, geralmente às quintas e sextas-feiras, a prefeitura recolhe toda massa de resíduos oriundos de construções novas, reformas e demolições depositados nas vias públicas. Para a realização dessa coleta, a prefeitura utiliza 1 caminhão caçamba basculante Ford F12000 com capacidade volumétrica de 6m³, uma pá carregadeira com rodas Case W20 e, eventualmente, uma retro escavadeira Case 580.

Assim como outros municípios da bacia, Américo de Campos não dispõe de caminhões poliguindastes e conjunto de caçambas metálicas estacionárias para a coleta de entulho. As figuras 94, 95 e 96 exemplificam esse modelo de manejo executado pela prefeitura.



Figura 94. Sistema de coleta pública de entulho de Américo de Campos
FOTO: AUTOR (2009)

A equipe de funcionários da prefeitura é composta por 1 (um) motorista, 1 (um) operador de máquinas e 4 (quatro) funcionários braçais.



Figura 95. Pá carregadeira recolhendo RCD na Av. Paulo Della em Américo de Campos
FOTO: AUTOR (2009)

Segundo questionário, não existem outros agentes autônomos de coleta de entulho que utilizem carroças de tração animal ou mesmo caminhões basculantes.



Figura 96. Caminhão basculante recebendo os RCD em Américo de Campos
FOTO: AUTOR (2009)

Em média, o caminhão basculante realiza 10 viagens semanais até a área de descarte do município, o que corresponde ao movimento de cargas de RCD aproximado de 260,71 m³/mês, ou, ainda, 312,86 t/mês.

Portanto, a produção estimada de RCD em Álvares Florence é de 10,28 t/dia, com uma geração *per capita* de 1,82 kg/hab.dia, inferior a taxa de 1,92 kg/hab.dia encontrada no município de Paulo de Faria. A tabela 70 mostra a estimativa de produção de entulhos e a geração *per capita* no município.

Tabela 70 – Estimativa da geração de RCD no município de Américo de Campos

Agente Coletor	Américo de Campos			
	Geração de RCD	Geração de RCD	População SEADE	Geração <i>per capita</i>
	(m ³ /mês) ⁽¹⁾	(t/dia) ⁽²⁾	(2008)	(kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	260,71	10,28	5.634	1,82

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

A composição média, informada, dos RCD de Américo de Campos pode ser visualizada na figura 97. Não há informação da metodologia empregada.

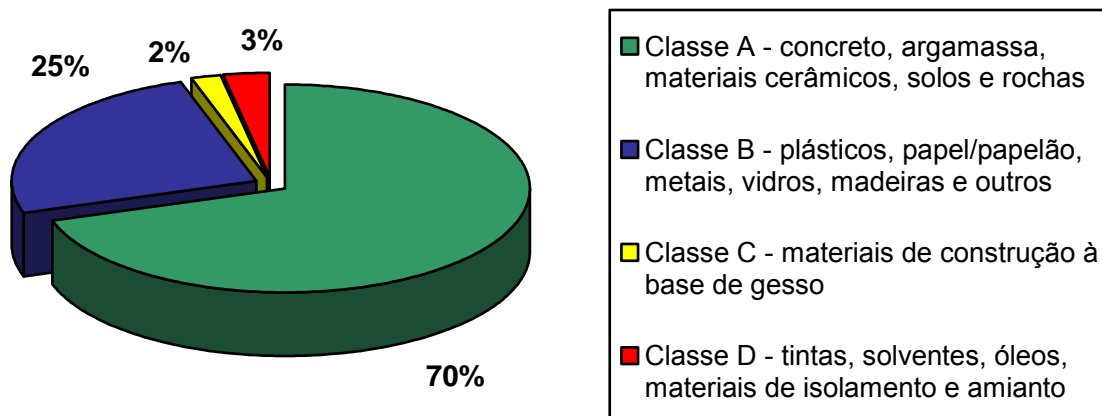


Figura 97. Distribuição percentual da composição dos RCD de Américo de Campos

FONTE: Prefeitura Municipal de Américo de Campos (2009)

Em relação à disposição dos RCD, a prefeitura utiliza uma área pública localizada ao lado da rodovia Américo Moreto (fig.98), que liga Américo de Campos a Cosmorama, ainda dentro da área urbana.



Figura 98. Área de deposição de RCD em Américo de Campos

FOTO: AUTOR (2009)

Apesar do pequeno volume depositado na área, ela não possui licença ambiental da CETESB para funcionar como área de transbordo e triagem ou aterro de inertes; promover esse licenciamento seria importante passo na gestão dos entulhos do município. Além disso, a Prefeitura Municipal não possui áreas para recebimento voluntário de pequenos volumes de entulho, para transbordo e triagem de RCD ou estruturas de reciclagem destes resíduos capazes de reduzir as quantidades depositadas na área da figura 98, bem como utilizar os agregados reciclados em obras públicas.

Atualmente, a utilização mais freqüente para o entulho coletado é o tamponamento de valas em ruas sem asfalto, além do uso em estradas rurais e como bebedouros improvisados para o gado nas margens de alguns corpos de água.

De acordo com o fiscal urbano, os serviços de manejo dos RCD ainda não são cobrados da população. Segundo informado, o custo mensal com funcionários é de R\$ 2.400,00 enquanto a despesa aferida com combustível é de R\$ 766,00/mês. Portanto, o custo mensal dos serviços é de R\$ 3.166,00.

Em relação aos aspectos legais, até a visita do pesquisador ao município, a prefeitura não conhecia o teor da legislação federal e, por esta razão, não tinha dado início às discussões sobre o Plano Integrado de Gerenciamento para os RCD. O município também não participa de consórcio regional de saneamento básico, apesar de entender que a gestão consorciada para gerenciamento dos RCD poderia proporcionar mais eficiência ao sistema. Para a Prefeitura Municipal, os três fatores que mais dificultam a implementação de um plano de gestão de RCD com base na resolução n.º 307 são a falta de infraestrutura, a falta de conscientização ambiental e a falta de recursos financeiros. A tabela 71 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Américo de Campos.

Tabela 71 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Américo de Campos – SP

Indicadores	Américo de Campos
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	9,47 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	7
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Não Possui
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada exclusivamente por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.3 Município de Ariranha

Fundado em 1918, o município de Ariranha está localizado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção sudeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto, dentro da microrregião de Catanduva. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 133,11km², com área urbana de 2 km².

Ariranha está localizada na latitude 21°11'16" sul e longitude 48°47'13" oeste, em altitude de 595 metros. A cidade de Ariranha está situada a 377 km da cidade de São Paulo e a 81 km de São José do Rio Preto. Limita-se ao norte com Palmares Paulista e Pirangi, ao sul com os municípios de Santa Adélia e Fernando Prestes, a leste com Vista Alegre do Alto e Monte Alto e a oeste com Pindorama (fig.99).



Figura 99. Localização geográfica do município de Ariranha – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município é constituído pelo distrito sede e pelos distritos Industriais Júlio Trovó e Comendador Virgulino.

Ariranha, fisicamente, faz parte da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo e Grande, UGRHI-15 que, por sua vez, é dividida em 12 sub-bacias. O território está distribuído nas sub-bacias Rio São Domingos (Sub-bacia 10) e Ribeirão da Onça (sub-bacia 11), com uma área de drenagem de 970 km². Nessa sub-bacia está a maior altitude observada em toda a UGRHI-15, atingindo a 722 metros nas cabeceiras do Ribeirão da Onça.

Em relação à demanda e disponibilidade hídrica superficial, a sub-bacia é considerada crítica, enquanto as águas subterrâneas não apresentam sinais de criticidade.

Cabe destacar que a cidade teve origem entre o Córrego Ariranha e o Córrego Maria da Glória, um de seus afluentes

O tratamento e abastecimento de água no município estão sob a responsabilidade do Serviço de Água e Esgoto (SAE) municipal, com 100% proveniente de águas subterrâneas. Em Ariranha, boa parte dos esgotos são coletados e lançados sem tratamento diretamente nos córregos Ariranha e Maria da Glória. A carga poluidora medida em 2005 pela CETESB foi de 372 kg DBO/dia. Entretanto, em 2009 o município assinou convênio do Programa Água Limpa com a Secretaria Estadual de Saneamento e Energia, com vistas à construção da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).

A economia do município está baseada na atividade sucroalcooleira com 2 usinas de açúcar e álcool instaladas dentro do território: a Usina Colombo e a Usina Catanduva que, juntas, empregam cerca de 12.000 trabalhadores nos períodos de safra.

Com o maior PIB anual *per capita* da bacia, R\$ 76.752,31, Ariranha é um dos municípios mais ricos da região e da UGRHI-15 ocupando a posição 57 no *ranking* do indicador riqueza entre os municípios paulistas. Este desempenho econômico, resultado do ICMS recolhido pelas Usinas de açúcar e álcool, coloca o município no privilegiado grupo 1 do Índice Paulista de Responsabilidade Social (SEADE, 2006), ou seja, municípios com elevado nível de riqueza, além de bons indicadores sociais (tabela 72).

Tabela 72 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Ariranha – SP

Indicadores Sintéticos	Ariranha							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	50	136	44	98	47	77	52	57
Longevidade	70	220	75	111	81	26	73	252
Escolaridade	49	168	59	146	58	254	66	309

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Pelo censo de 2000, a população era de 7.477 habitantes com taxa de urbanização de 92,07%. Em 2008, o município apresentou densidade demográfica de 63,33 hab/km² e taxa de crescimento populacional entre 2000 e 2008 de 1,54% ao ano.

Esta alta taxa de urbanização reflete o momento atual da cidade. O crescimento urbano pode ser avaliado pelas áreas licenciadas ao longo do ano de 2008. Ariranha possui três novos loteamentos: Loteamento popular Mário Covas, Loteamento Bertolo e Loteamento São Domingos. Não existem loteamentos irregulares.

A tabela 73 apresenta as áreas licenciadas através da emissão de alvarás de construção expedidos pela secretaria municipal de obras no ano de 2008.

Tabela 73 – Áreas aprovadas em Ariranha no ano de 2008

Endereço da Obra	Tipo de Obra	Área Construções Novas (m ²)
Rua Antonio Campana	Construção residencial geminada	228,35
Rua Dr. Oliveira Neves	Construção residencial geminada	190,90
Rua Rui Barbosa	Construção residencial	82,05
Rua Adair Arnaldo de Camargo	Construção residencial	168,32
Av. Maria Josefa Ayusso esq Rua Luiza Motta	Construção de salão comercial	191,56
Av. Maria Josefa Ayusso	Construção de UBS	179,83
Rua Rui Barbosa	Construção residencial	137,72
Rua Esmeralda Carnelossi Ayusso	Construção residencial	115,25
Rua Thereza Hespanhol Pereira	Construção residencial	169,65
Rua Alcides Ferreira de Oliveira	Construção residencial	168,34
Rua Siqueira Campos esq Rua Alfredo Lopreto	Construção residencial	198,63
Rua Esmeralda Carnelossi Ayusso	Construção residencial	140,97
Rua Maria D. Fernandes esq Rua Carlos B. de Moraes	Construção residencial	101,32
Rua Pedro Berça	Construção residencial	210,55
Rua Thereza Hespanhol Pereira	Construção residencial	138,20
Prolongamento da Rua Camilo Campana	Construção residencial geminada	148,30
Rua Abel Cardoso	Construção residencial geminada	196,45
TOTAL		2.766,39

Com relação aos serviços de limpeza pública, a Prefeitura é responsável pela coleta de lixo domiciliar, varrição, poda, capina e coleta dos RCD. Para isso dispõe de uma equipe de funcionários composta por 13 trabalhadores.

Em relação à disposição dos resíduos sólidos domiciliares, Ariranha possui um aterro em vala implantado no ano de 2000 com vida útil de aproximadamente 9 (nove) anos. Pelo último índice de qualidade aferido em 8,3 (CETESB, 2009), a condição do aterro foi considerada adequada. A geração média de RSD no município é de 3,2 t/dia.

Através da Lei n.º 1.533/1996, Ariranha possui um Plano Diretor que, em linhas gerais, aborda as questões referentes aos resíduos sólidos produzidos no município.

O diagnóstico da situação dos RCD no município de Ariranha teve como base os dados fornecidos no questionário respondido pela respectiva Prefeitura Municipal; os dados do CBH-TG; as observações diretas realizadas em trabalho de campo e, ainda, entrevista com o engenheiro civil da prefeitura.

O trabalho de campo no município de Ariranha foi realizado aos 13 de fevereiro de 2009 e, de acordo com o roteiro pré-estabelecido, a visita foi dividida em duas partes:

- Entrevista com o engenheiro civil da prefeitura, para complementar as informações prestadas em questionário enviado pela prefeitura;

- ✦ Visita à cidade e aos principais locais de deposição de RCD no município.

Através do trabalho de campo, foi possível verificar que o modelo de gestão de RCD adotado é totalmente público, porém, com algumas particularidades. A Prefeitura Municipal além de realizar os serviços de coleta semanal com os veículos e máquinas da sua frota, também dispõe de um conjunto de 21 caçambas metálicas para acondicionamento dos resíduos (fig.100). Possui, ainda, um caminhão poliguindaste para transporte das caçambas.



Figura 100. Caçamba de RCD da prefeitura de Ariranha colocada na Rua Luiza Motta

FOTO: AUTOR (2009)

O sistema funciona através de um disk-coleta, por meio do qual o munícipe solicita ao almoxarifado da prefeitura uma caçamba para sua obra. Para esses casos, a prefeitura possui, em seu quadro de funcionários, um motorista específico para o caminhão poliguindaste que, ao ser solicitado, executa o transporte das caçambas até as obras. O serviço é gratuito para a população e o próprio munícipe define o tempo de permanência.

O sistema de coleta realizado por meio de caminhão poliguindaste e caçambas metálicas representam cerca de 70% enquanto 30% correspondem ao sistema mais comumente realizado pelos municípios da bacia, ou seja, utilização de máquinas, caminhões e funcionários braçais na coleta.

Para este tipo de coleta, duas vezes por semana, geralmente às quintas e sextas-feiras, a prefeitura realiza a remoção do entulho das ruas, terrenos baldios e áreas de disposição irregular. Para isso, dispõe de dois caminhões caçamba basculante, uma máquina pá carregadeira e uma retro escavadeira, além de equipe de coleta com 2 motoristas, 2 operadores de máquinas e 4 braçais. Em Ariranha não existem agentes privados de coleta como empresas de caçamba, carroceiros ou caminhoneiros autônomos.

Após a coleta, os resíduos de construção e demolição recolhidos são transportados e depositados em área temporária para posterior recuperação de estradas vicinais sem pavimentação.

Essa área está localizada na região norte do município às margens do córrego Ariranha e abrange uma área de aproximadamente 10.000,00 m² (fig.101). Os meios de acesso são através da rodovia ARH 060 e estrada municipal ARH 150. A referida área é pública e de propriedade do governo do estado de São Paulo, mas não possui licença para transbordo e triagem ou aterro de inertes e reciclagem, conforme rezam as normas brasileiras.



Figura 101. Área de deposição temporária dos RCD produzidos em Ariranha
FOTO: AUTOR (2009)

Segundo o engenheiro civil da prefeitura, a quantidade média de RCD coletada no município é de 202,78 m³/mês, ou 243,34 t/mês. Portanto, a estimativa de produção média de RCD é de 8,00 t/dia com geração *per capita* de 0,95 kg/hab.dia (tabela 74).

Tabela 74 – Estimativa da geração de RCD no município de Ariranha

Agente Coletor	Ariranha			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	202,78	8,00	8.430	0,95

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Segundo dados municipais, 60% das obras que produzem RCD em Ariranha representam construções novas, enquanto 39% são reformas, ampliações e demolições e apenas 1% deposições irregulares. Estas ocorrem em número reduzido pelo fato de a prefeitura executar o transporte desse material até a área destinada a reservação temporária.

A composição média do RCD pode ser demonstrada na figura 102.

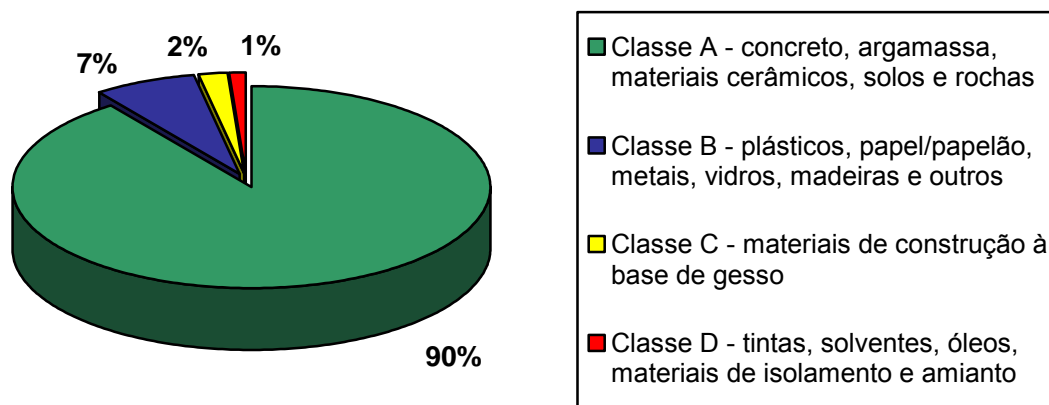


Figura 102. Distribuição percentual da composição dos RCD de Ariranha

FONTE: Prefeitura Municipal de Ariranha (2009)

No município existem 6 catadores que vivem da separação de materiais recicláveis, inclusive os encontrados nos RCD. No entanto, eles trabalham de forma isolada e independente. A coleta seletiva de materiais recicláveis não foi implantada, o que impede a organização destes catadores em uma cooperativa.

Quanto aos custos do manejo dos RCD, a prefeitura não tem este controle, uma vez que os funcionários que fazem o trabalho da coleta de entulho são direcionados para outras atividades durante o restante da semana. Somente o motorista do caminhão poliguidaste está disponível todos os dias na entrega e retirada das caçambas.

Em relação aos aspectos legais, Ariranha não possui legislação específica para os resíduos de construção e demolição, apesar de a prefeitura ter conhecimento da legislação federal que trata desse assunto. O sistema atualmente em operação, não está definido em um Plano Integrado de Gerenciamento conforme exigências da Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Segundo a Prefeitura Municipal, os fatores que mais dificultam a implementação do referido plano estão mais relacionados à falta de informações e recursos humanos do que à indisponibilidade de recursos financeiros – fator este que a maioria dos municípios considera como o maior entrave ao gerenciamento correto dos RCD.

A tabela resumo 75 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Ariranha.

Tabela 75 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Ariranha – SP

Indicadores	Ariranha
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	8,00 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	6
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Coleta, transporte e destinação de RCD em área pública executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida da estimativa do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caçambas metálicas e caminhões caçamba basculante da prefeitura

4.3.4 Município de Aspásia

Fundado em 1993, o município de Aspásia está localizado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Jales. Sua pequena área territorial ocupa 69,39 km², com área urbana em torno de 1 km². O território está localizado totalmente na sub-bacia 1, denominada Cascavel/Cã-Cã.

A cidade está a uma altitude de 403 metros e suas coordenadas geográficas são: 20°09'32" latitude sul e 50°43'38" longitude oeste. Distante 607 km da cidade de São Paulo e 169 km de São José do Rio Preto, tem como limites territoriais Santa Albertina ao norte, Santana da Ponte Pensa e Santa Salete ao sul, Urânia à leste e Santa Rita D'Oeste à oeste (fig.103).

Segundo menor município da bacia hidrográfica do Turvo Grande, Aspásia não possui distritos, somente sua sede e o loteamento industrial Progresso. No momento não existem novos loteamentos e o município não possui loteamentos irregulares.

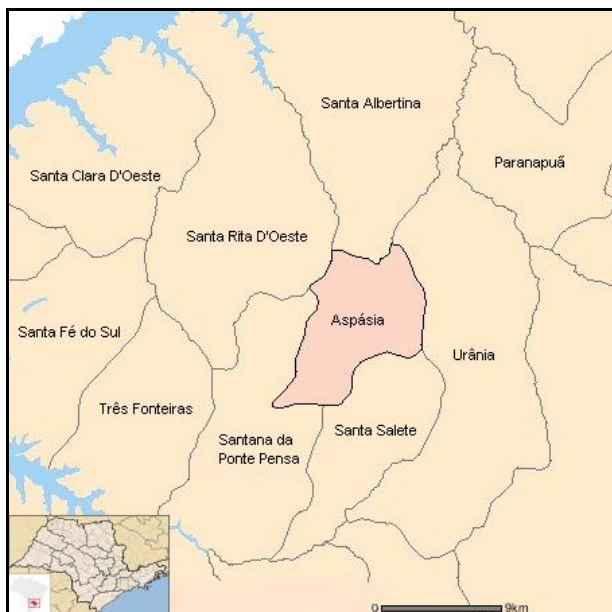


Figura 103. Localização geográfica do município de Aspásia – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

De acordo com o censo de 2000, sua população era de 1.861 habitantes com taxa de urbanização de 63,14%. Em 2008, Aspásia apresentou densidade demográfica de 25,38 hab/km² e taxa geométrica de crescimento anual da população entre 2000 e 2008 negativa de -0,71%, representando diminuição de 100 habitantes nesse período.

Aspásia possui um dos piores *ranking* de riqueza do Estado de São Paulo, ocupando a posição 605. Este desempenho pode ser explicado pelo baixo PIB *per capita* anual. Em 2006 era de R\$ 8.805,73 ocupando o grupo 3 dos municípios com baixo índice de riqueza, mas com bons índices de longevidade e/ou escolaridade.

A tabela 76 apresenta os resultados dos indicadores do IPRS de Aspásia entre 2000 e 2006.

Tabela 76 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Aspásia – SP

Indicadores Sintéticos	Aspásia							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	27	604	21	616	23	608	25	605
Longevidade	75	79	90	3	82	19	81	39
Escolaridade	46	253	54	302	60	175	75	85

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O tratamento e abastecimento de água no município são terceirizados para a Sabesp sendo 100% proveniente de mananciais subterrâneas. Em relação ao esgotamento

sanitário, Aspásia coleta e trata 100% do seu esgoto através de lagoa facultativa e o local de lançamento é o Córrego Cascavel.

Com relação aos resíduos sólidos urbanos, a Prefeitura é responsável pela execução de todos os serviços de limpeza pública como coleta regular de RSD, varrição de ruas, serviços de poda e coleta semanal de RCD. A cobrança desses serviços é feita com o IPTU e seu valor guarda relação com o tamanho do terreno. O valor informado corresponde a R\$ 2,31 por m² de terreno.

Em 2007, a produção de RSD foi de 1.437,84 toneladas, correspondente à geração média de 3,9 t/dia naquele ano.

Para a disposição dos RSD, o município conta com um aterro em vala implantado em 2000 com vida útil de 10 anos. Apesar da condição do aterro ter sido considerada controlada, conforme índice de qualidade aferido em 7,8 (CETESB, 2009), esta avaliação foi a pior desde o início das atividades em 2000. A média do IQR entre os anos de 2000 e 2007 era de 9,1, com condição do aterro em vala considerada adequada.

A figura 104 ilustra a situação atual do aterro em vala com o RSD sendo lançado diretamente no solo sem a impermeabilização necessária das células e sem controle do chorume. Esta situação pode ser explicada pelo fato de Aspásia não possuir Plano Diretor que trate, entre outros aspectos, dos resíduos sólidos.



Figura 104. Aterro em vala de Aspásia

FOTO: AUTOR (2009)

As informações e dados para a elaboração do diagnóstico da situação dos RCD no município de Aspásia foram extraídos do questionário respondido pela Prefeitura Municipal;

de dados e informações do Comitê de Bacia do Turvo Grande (CBH-TG) e do trabalho de campo realizado em visita ao município em 02 de fevereiro de 2009.

Em Aspásia, o modelo de gestão dos RCD é público e não existem empresas especializadas na coleta e transporte de entulho. A prefeitura não dispõe de veículos poliguindastes e caçambas metálicas para acondicionamento dos RCD. Na cidade, também não atuam outros agentes privados de coleta como carroceiros ou caminhoneiros autônomos.

O entulho é coletado uma vez por semana, pelos servidores do setor de obras e construções da prefeitura e, para isso, são utilizados os seguintes veículos e máquinas da frota municipal (fig.105):

- 1 caminhão Ford Cargo C 1622 com capacidade volumétrica de 5m³;
- 1 pá Carregadeira Case w 20e;
- 1 trator MF 265 com pá hidráulica e carreta de dois eixos;
- 1 Trator Valtra 292 com carreta de dois eixos.



Figura 105. Veículos da frota da prefeitura de Aspásia utilizados na limpeza pública
FOTO: AUTOR (2009)

Em relação aos funcionários que realizam a coleta de RCD, a prefeitura dispõe de 1 motorista, 1 operador de máquinas e 5 funcionários braçais.

Para disposição e tratamento dos resíduos gerados nas obras, a Prefeitura Municipal declarou possuir uma área, em fase de licenciamento, para pequenos volumes de entulho. Entretanto, o RCD é depositado em área pertencente à prefeitura distante 2,0 km da malha urbana, na qual a disposição é realizada sem triagem do resíduo e correção com aterramento do entulho.

Em 2007, a geração de RCD foi de 798,72 toneladas, com uma geração média mensal de 55,47 m³/mês, ou 66,56 t/mês.

Portanto, a produção estimada de RCD em Aspásia é de 2,18 t/dia, com uma geração *per capita* de 1,24 kg/hab.dia, inferior a encontrada no município de Paulo de Faria. A tabela 77 apresenta a estimativa da geração de RCD e a estimativa da geração *per capita* no município.

Tabela 77 – Estimativa da geração de RCD no município de Aspásia

Agente Coletor	Aspásia			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	55,47	2,18	1.761	1,24

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Não há dados sobre as quantidades de entulho por origem da geração, ou seja, a prefeitura desconhece quanto as construções novas, reformas e demolições da cidade estão produzindo de resíduos. Também não foi realizada a caracterização física dos entulhos e, portanto, é desconhecida a composição dos materiais encontrados nos RCD.

O município despende, em média, R\$ 9.000,00/mês com serviços de limpeza pública. O custo total dos serviços de manejo de RCD gira em torno de R\$ 2.500,00/mês e está previsto no orçamento municipal, portanto a coleta semanal não é cobrada do munícipe.

Em Aspásia está em funcionamento uma cooperativa de materiais recicláveis, denominada Grupo de Catadores de Materiais Recicláveis – GCMR – que agrega cinco catadores da cidade. A Prefeitura informou possuir coleta seletiva, mas não soube informar os custos do programa. Além disso, o setor social promove ações de geração de renda com os catadores que, em média, recebem em torno de R\$ 400,00 por mês. Em relação à conscientização dos agentes envolvidos com os RCD, até o presente momento, não foram promovidas campanhas de educação ambiental no município.

Aspásia também não possui o Plano de Gerenciamento para os RCD, apesar de conhecer o teor da legislação federal. Os fatores que mais dificultam implementar esse plano são: falta de recursos financeiros, ausência de infraestrutura e ausência da lei municipal. No entendimento da prefeitura, o modelo privado de gestão é o mais adequado. A tabela 78 apresenta as informações referentes à gestão dos RCD em Aspásia.

Tabela 78 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Aspásia – SP

Indicadores	Aspásia
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	2,18 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	5
Cooperativas de materiais recicláveis	1
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem licença
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo de RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida da estimativa do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada basicamente por caminhão basculante ou trator com carreta e pá carregadeira

4.3.5 Município de Bálamo

Fundado em 1953, o município de Bálamo, localizado no noroeste do Estado de São Paulo, integra a 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Sua área territorial ocupa 150,41 km² e área urbana de 2,51 km².

A cidade está a 545 metros de altitude e suas coordenadas geográficas são: 20°44'07" latitude sul e 49°35'01" longitude oeste. Distante 463 km da cidade de São Paulo e apenas 26 km da cidade de São José do Rio Preto, o município de Bálamo é constituído pelo distrito sede e pelos Distritos Industriais Dr. Luiz Steque Rodrigues e Mini Distrito Industrial. Limita-se ao norte com Mirassolândia, ao sul com Neves Paulista, à oeste com Monte Aprazível e à leste com Mirassol (fig.106).

O território está localizado totalmente na sub-bacia do Rio Preto (Sub-bacia 7). O município é abastecido 100% por águas subterrâneas e seu principal recurso hídrico é o córrego do Bálamo, que tem sua nascente no atual distrito Industrial e percorre boa parte do eixo da Rodovia SP320 Euclides da Cunha no sentido Tanabi.

Pelo censo de 2000, a população era de 7.340 habitantes com taxa de urbanização de 86,35%. A densidade demográfica em 2008 era de 52,39 hab/km² e a taxa geométrica de

crescimento anual da população entre 2000 e 2008 de 0,90%. A população aumentou 540 habitantes nesse período.



Figura 106. Localização geográfica do município de Bálamo – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O tratamento e abastecimento de água são responsabilidade do Serviço de Água e Esgoto de Bálamo (SAEB). Presentemente está em construção a lagoa de tratamento de esgoto com previsão para início das operações em agosto de 2009. Com esta obra, 100% do esgoto hoje coletado será tratado. Atualmente o lançamento é feito diretamente no córrego do Bálamo, com carga poluidora de 341 kg DBO/dia.

O PIB *per capita* de Bálamo em 2006 foi de R\$ 11.025,73, colocando o município no grupo 3 do Índice Paulista de Responsabilidade Social (tabela 79).

Tabela 79 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Bálamo – SP

Indicadores	Bálamo							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	37	410	31	398	33	385	36	375
Longevidade	79	39	77	63	71	298	69	428
Escolaridade	50	146	56	226	57	279	71	167

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Com relação aos resíduos sólidos domiciliares, a prefeitura municipal é responsável pela coleta regular, que ocorre diariamente. Para isso dispõe de um caminhão compactador

de lixo e uma equipe de 1 motorista e 3 lixeiros. Também responde pelos serviços de varrição, poda e capina que conta com uma equipe de 2 motoristas e 6 garis. Além desses servidores, o setor de limpeza pública possui 1 fiscal urbano.

Segundo dados da prefeitura municipal, a geração de RSD no ano de 2008 foi de 4.824,00 m³, o que representa uma geração de 13,22 m³/dia.

Para a disposição final dos RSD, Bálamo dispõe de um aterro em vala implantado no ano de 1999 com vida útil estimada de 10 anos. Este aterro está em fase final de operação e está em estudo uma nova área. Na última avaliação da CETESB realizada em 2008, a condição do aterro foi considerada adequada e recebeu índice de qualidade de 8,1 (CETESB, 2009).

Bálamo não possui Plano Diretor com diretrizes para os resíduos sólidos, mas cobra uma taxa anual de limpeza pública de R\$ 0,39/m² de construção com o IPTU.

O diagnóstico da situação dos resíduos de construção e demolição no município de Bálamo teve como base os dados fornecidos no questionário respondido pela respectiva Prefeitura Municipal; as informações do CBH-TG; as observações diretas realizadas em trabalho de campo e ainda, informações fornecidas pelo engenheiro civil da prefeitura.

No trabalho de campo em 18 de fevereiro de 2009 foi realizada visita ao SAEB e aos locais de deposição de RCD acompanhada de representante da prefeitura.

Em Bálamo, a gestão dos RCD é pública. A Prefeitura Municipal é quem executa a coleta dos entulhos, não existindo empresas de caçamba, carroceiros ou caminhoneiros autônomos em atividade na cidade. A retirada dos RCD deixados nas ruas ocorre duas vezes por semana (fig.107).



Figura 107. RCD aguardando ser coletado na Rua Alagoas em Bálamo

FOTO: AUTOR (2009)

A limpeza total das ruas tem início no começo das tardes de quinta-feira e estende-se até o final da tarde de sexta-feira. Para realização dos serviços são utilizados dois caminhões caçamba basculante e uma máquina pá carregadeira; também é utilizado um trator com carreta, quando necessário. A equipe de coleta é composta por 5 servidores municipais: 1 motorista, 1 operador de máquinas, 1 tratorista e 2 servidores braçais.

A geração de RCD em 2008 foi de aproximadamente 4.200,00 toneladas, o que representou uma média de 291,67 m³/mês ou ainda 350,00 t/mês. Portanto, a produção estimada de RCD em Balsamo foi de 11,51 t/dia, com geração *per capita* de 1,46 kg/hab.dia. A tabela 80 apresenta média mensal da geração de RCD e a estimativa da geração *per capita* no município.

Tabela 80 – Estimativa da geração de RCD no município de Balsamo

Agente Coletor	Balsamo			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	291,67	11,51	7.880	1,46

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Devido à proximidade de Balsamo com o pólo de São José do Rio Preto, a cidade vive um crescimento urbano com demanda por novas habitações. Por esta razão, estima-se que 70% do RCD gerado sejam oriundos de construções novas, ou seja, aproximadamente 168,00 m³/mês. Completam o quadro da produção, 20% de reformas, ampliações e demolições (48,00 m³/mês) e 10% de disposições irregulares (24,00 m³/mês).

Segundo o engenheiro civil da prefeitura, a composição média das classes de resíduos que compõem os RCD pode ser visualizado na figura 108.

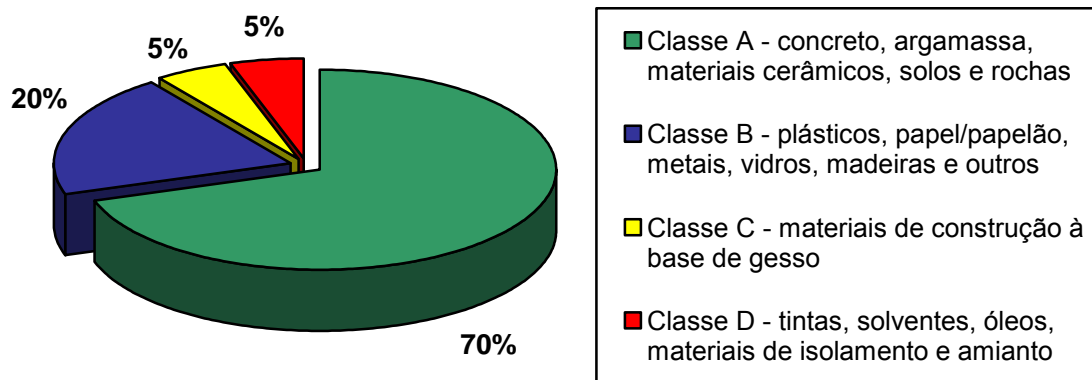


Figura 108. Distribuição percentual da composição dos RCD de Balsamo

FONTE: Prefeitura Municipal de Balsamo (2009)

Para a disposição destes resíduos, o município possui uma área de reservação temporária localizada entre o Distrito Industrial e o Bairro André Franco Montoro (fig.109).



Figura 109. Área de deposição temporária de RCD em Bálamo
FOTO: AUTOR (2009)

Neste local, além de serem dispostos os entulhos produzidos na cidade, a prefeitura retira solo natural para uso das obras, sem custo para os munícipes (fig.110). Os RCD são lançados no solo sem a separação necessária.



Figura 110. Pá carregadeira retirando solo para uso em obras de Bálamo
FOTO: AUTOR (2009)

Além dessa área, a prefeitura possui um local junto ao viveiro de mudas municipal para reservar a parcela inerte do entulho coletado (fig.111). Esses resíduos são considerados bons pela prefeitura para utilização na manutenção de suas estradas rurais.



Figura 111. Área pública de Balsamo para reservação de pequenas quantidades de RCD
FOTO: AUTOR (2009)

A referida área pode ser considerada como ótimo ponto para recepção de pequenas quantidades de RCD, apesar de não ter sido concebida para esta finalidade.

Contudo, mesmo sem licença de funcionamento expedida pela CETESB, as áreas de descarte de Balsamo poderiam facilmente ser transformadas em ATT e ecoponto, bastando para isso projetos de engenharia conforme as normas técnicas brasileiras específicas – NBR 15.112/2004.

Quanto ao aspecto legal, a elaboração do Plano de Gerenciamento dos RCD conforme resolução n.º 307 poderia agilizar as ações relativas à disposição final dos resíduos.

O engenheiro entrevistado reconheceu a importância dessa legislação mas, no seu entendimento, as maiores dificuldades para sua implantação estão relacionadas a falta de recursos financeiros, aliada as prioridades políticas do município. Para ele, a reciclagem pública dos RCD seria a melhor forma de reduzir as quantidades de entulho na cidade, além de diminuir os problemas de deposição, cada vez mais preocupantes.

Por fim, a prefeitura não possui programas de coleta seletiva, além de não existirem na cidade, catadores ou cooperativas de materiais recicláveis.

A tabela 81 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Balsamo.

Tabela 81 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Bálamo – SP

Indicadores	Bálamo
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	11,51 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem licença
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Coleta, transporte e destinação de RCD em área pública executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caçambas metálicas e caminhões caçamba basculante da prefeitura

4.3.6 Município de Cajobi

Fundado em 1926, o município de Cajobi está situado no noroeste do Estado de São Paulo na porção sul da 13ª região administrativa de Barretos, dentro da microrregião de Catanduva. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 176,79 km², com área urbana em torno de 3 km².

O município é constituído pelo distrito sede e pelo distrito Monte Verde Paulista. Seu território fica nas sub-bacias do Rio da Cachoeirinha (Sub-bacia 9) e do Alto Turvo (Sub-bacia 12).

A cidade de Cajobi está a 565 metros de altitude. Distante 422 km da capital São Paulo e 73 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°52'47" de latitude sul e 48°48'34" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Monte Azul Paulista à leste, Tabapuã e Olímpia à oeste, Embaúba e Paraíso ao sul e Severínia ao norte (fig.112).

Pelo censo de 2000, a população era de 9.174 habitantes com taxa de urbanização de 91,08%. Em 2008, o município apresentou densidade demográfica de 53,66 hab/km² e

taxa de crescimento anual da população entre 2000 e 2008 de 0,49%, com aumento de população nestes anos de 312 habitantes.



Figura 112. Localização geográfica do município de Cajobi – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2006, O PIB *per capita* de Cajobi foi de R\$ 9.724,64 com ranking 410 no indicador riqueza. O município foi enquadrado no grupo 3 do Índice Paulista de Responsabilidade Social (tabela 82).

Tabela 82 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Cajobi – SP

Indicadores	Cajobi							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	34	488	24	569	27	548	34	410
Longevidade	78	46	71	224	73	205	67	511
Escolaridade	35	500	50	407	56	310	68	263

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O tratamento e abastecimento de água no município são terceirizados para a Sabesp, sendo 100% provenientes de mananciais subterrâneas. Em relação ao esgotamento sanitário, Cajobi coleta 99% do seu esgoto enquanto trata 100%. O tratamento é por lagoa facultativa e por lagoa anaeróbica e o local de lançamento é o córrego da Limeira. No distrito de Monte Verde Paulista, o esgoto também é 100% tratado e lançado no córrego do Alípio. Atualmente, a carga poluidora é de 451 kg DBO/dia.

A Prefeitura Municipal é responsável pela coleta regular dos resíduos sólidos domiciliares. Para isso, até 2008 dispunha de 7 funcionários diretos. A cobrança dos serviços é feita junto ao IPTU.

Segundo informações fornecidas pelo engenheiro civil da prefeitura, a geração de RSD no ano de 2008 foi de aproximadamente 1.800,00 m³, o que representou geração média de 4,93 m³/dia.

Para a disposição final dos RSD, Cajobi possui um aterro em vala implantado no ano de 1999 com vida útil estimada de 15 anos. Na última avaliação da CETESB realizada em 2008, a condição deste aterro foi considerada controlada e recebeu nota 7,7 (CETESB, 2009). O município não possui Plano Diretor ou legislação específica sobre resíduos sólidos.

O diagnóstico da situação dos RCD no município de Cajobi foi elaborado a partir dos dados do questionário respondido pela Prefeitura Municipal; dos dados do CBH-TG e das informações colhidas em trabalho de campo, realizado aos 11 de fevereiro de 2009.

Em Cajobi, a Prefeitura Municipal executa a coleta dos entulhos da construção civil; não existem empresas de caçamba, de terraplenagem ou caminhoneiros autônomos. Entretanto, no município atuam 6 carroceiros coletando materiais recicláveis misturados ao entulho de obra.

Os RCD são deixados nas ruas (fig.113) e sua retirada é realizada por meio de caminhão basculante com capacidade volumétrica de 7m³ e máquina pá carregadeira da frota da prefeitura. Segundo informado, são realizadas, em média, 5 viagens mensais para coleta de entulho.



Figura 113. RCD na Rua João Geraldo próximo a praça central de Cajobi

FOTO: AUTOR (2009)

Em relação à disposição final, a prefeitura declarou não possuir áreas licenciadas pela CETESB para disposição final dos RCD. O município não possui áreas adequadas para descarte de pequenos volumes ou aterros específicos para triagem e transbordo dos entulhos de obra. Também não possui unidades de reciclagem da fração inerte dos RCD. A disposição dos RCD coletados pela Prefeitura é feita em uma área ao lado do cemitério visualizada na figura 114.



Figura 114. Depósito de RCD ao lado do cemitério municipal de Cajobi

FOTO: AUTOR (2009)

O entulho armazenado nesta área é utilizado na manutenção das estradas municipais e na contenção de erosões em propriedades rurais. Outra parcela é usada na regularização dos acessos ao aterro em vala.

Segundo estimativas da prefeitura, em 2008 a produção de RCD foi de 4.800,00m³, o que representa média de 400,00 m³/mês ou 480,00 t/mês. Portanto, a produção estimada de RCD foi de 15,78 t/dia com geração *per capita* de 1,66 kg/hab.dia (tabela 83).

Tabela 83 – Estimativa da geração de RCD no município de Cajobi

Agente Coletor	Cajobi			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	400,00	15,78	9.486	1,66

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Essa geração *per capita* está bem abaixo da média das outras cidades. Pela taxa *per capita* de 1,92 kg/hab.dia encontrada no estudo de caso realizado em Paulo de Faria, a geração de RCD em Cajobi passaria para 18,12 t/dia, média muito superior à estimada, o que comprova falta de controle das quantidades coletadas pela prefeitura.

Deste volume, cerca de 20,00 m³/mês (60%) são provenientes de reformas; enquanto aproximadamente 10,00 m³/mês (30%) têm origem em construções novas e 5,00 m³/mês (10%) são oriundos do controle e correção de disposições irregulares.

Com relação à composição média das classes de resíduos encontrados nos RCD, segundo as informações obtidas do engenheiro, a fração inerte representa em torno de 70% de toda massa, enquanto as classes B, C e D representam juntas 30% (fig.115).

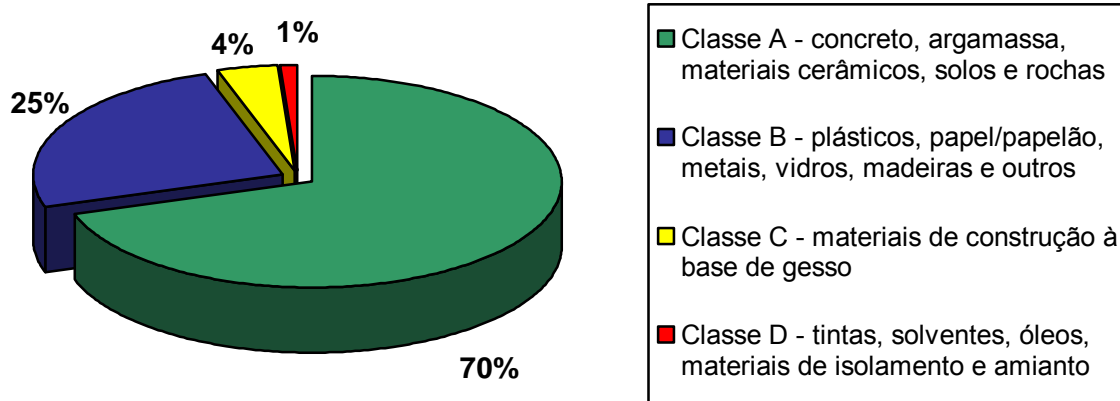


Figura 115. Distribuição percentual da composição dos RCD de Cajobi

FONTE: Prefeitura Municipal de Cajobi (2009)

O município não possui coleta seletiva de materiais recicláveis, apesar de possuir 6 catadores autônomos dispersos pela cidade. Eles trabalham de forma isolada por não existir ainda uma cooperativa. Não existem programas de geração de renda para catadores ou qualquer campanha de educação ambiental destinada aos geradores de entulho.

Quanto aos aspectos legais, a prefeitura diz conhecer a legislação federal e salienta a importância da reciclagem dos entulhos como forma de reduzir impactos ambientais e reaproveitar de maneira consciente os resíduos. Entretanto, Cajobi ainda não elaborou sua legislação específica para os RCD conforme resolução n.º 307 do CONAMA, inviabilizando essas ações.

Segundo o engenheiro, apesar de Cajobi não participar de iniciativas para formação de consórcio intermunicipal para gestão de resíduos, ele acredita ser o melhor modelo. A falta de recursos financeiros, de recursos financeiros e de infraestrutura, porém, impedem sua formação.

A tabela 84 mostra as principais informações referentes à gestão dos RCD em Cajobi.

Tabela 84 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Cajobi – SP

Indicadores	Cajobi
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	1,38 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	6
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	6
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Não Possui
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Coleta, transporte e destinação de RCD em área pública executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada exclusivamente por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.7 Município de Cândido Rodrigues

Fundado em 1959, o município de Cândido Rodrigues fica situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a 12ª região administrativa Central do Estado de São Paulo, dentro da microrregião de Jaboticabal. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 69,52 km² com uma mancha urbana em torno de 2 km². O território está incorporado totalmente na sub-bacia do Ribeirão da Onça (Sub-bacia 11).

A cidade de Cândido Rodrigues está a 610 metros de altitude. Distante 352 km da cidade de São Paulo e 110 km de São José do Rio Preto, suas coordenadas geográficas são: 21°19'31" de latitude sul e 48°37'51" de longitude oeste. Além do distrito sede, o município é constituído pelo povoado de Icoarama e o Distrito Industrial I. Limita-se com os municípios de Monte Alto a nordeste, Fernando Prestes a noroeste e Taquaritinga ao sul (fig.116).

De acordo com o censo de 2000, a população era de 2.613 habitantes e a taxa de urbanização de 74,47%. Em 2008, a densidade demográfica era de 40,98 hab/km² e a taxa

geométrica de crescimento populacional entre 2000 e 2008 de 1,10% ao ano. Neste período houve aumento de 236 habitantes.



Figura 116. Localização geográfica do município de Cândido Rodrigues – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O PIB *per capita* de Cândido Rodrigues em 2006 era de R\$ 15.866,92 e o município se enquadrava no grupo 3 do Índice Paulista de Responsabilidade Social (tabela 85).

Tabela 85 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Cândido Rodrigues – SP

Indicadores	Cândido Rodrigues							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	37	398	30	409	31	436	34	427
Longevidade	68	280	74	126	80	31	78	77
Escolaridade	42	341	51	371	55	338	70	204

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O tratamento e abastecimento de água no município são terceirizados para a Sabesp, 100% proveniente de águas subterrâneas.

Em relação ao esgotamento sanitário, Cândido Rodrigues coleta e trata 100% do seu esgoto. A forma de tratamento é lagoa facultativa e o local de lançamento é o Córrego da Lagoa. Nos Distritos, o esgoto também é 100% tratado e o manancial de lançamento é o Córrego da Água Suja.

A Prefeitura executa a coleta regular dos resíduos sólidos domiciliares e segundo o último levantamento realizado em 2001, a produção de RSD naquele ano foi de 413 toneladas, com média diária de 1,1 tonelada.

Quanto à disposição final dos RSD, Cândido Rodrigues possui um aterro em vala implantado em 2001 o qual, pelo último levantamento em 2008, foi considerado adequado recebendo o IQR 8,3 (CETESB, 2009).

Pelas informações obtidas, o município não possui Plano Diretor ou legislação específica sobre resíduos sólidos produzidos no município, mas cobra uma taxa anual sobre lixo de R\$ 100,09 junto com o IPTU.

A prefeitura não executa coleta seletiva. Por esta razão, todos os resíduos recicláveis são descartados no aterro em vala. Foi informado que não existem catadores trabalhando no aterro ou dispersos na cidade, nem organizações de catadores no município. Por este motivo, não há investimentos em programas de geração de renda ou ações de educação ambiental relacionadas aos catadores.

As informações para elaboração do diagnóstico da situação dos RCD em Cândido Rodrigues foram extraídas exclusivamente do questionário respondido pelo engenheiro civil da Prefeitura Municipal e de dados do CBH-TG, uma vez que não foi realizada visita técnica à cidade.

No município, a coleta semanal dos RCD é executada pela Prefeitura Municipal, além da varrição de ruas e limpeza de terreno. Não existem agentes privados de coleta como empresas caçambeiras, carroceiros ou caminhoneiros autônomos prestadores de serviços de manejo.

Com relação à disposição dos RCD, Cândido Rodrigues não possui áreas para pequenos volumes de entulho, áreas licenciadas de transbordo e triagem ou aterro de inertes e todo entulho recolhido é levado diretamente para aterramento em estradas rurais. Também no município não é realizada a reciclagem das frações inertes dos entulhos.

Segundo o engenheiro civil, não há dados sobre as quantidades de RCD geradas em Cândido Rodrigues. Por este motivo, utilizando a taxa de geração *per capita* 1,92 kg/hab.dia obtida em Paulo de Faria, a estimativa de produção é de 5,47 t/dia (tabela 86)

Tabela 86 – Estimativa da geração de RCD no município de Cândido Rodrigues

Agente Coletor	Cândido Rodrigues			
	Geração de RCD (m ³ /mês)	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	138,65	5,47	2.849	1,92

⁽²⁾ Adotada geração per capita do município de Paulo de Faria – SP

Cabe ressaltar, que a prefeitura desconhece a composição média do entulho e sua origem, por não haver exigência por projetos de gerenciamento dos resíduos quando da aprovação de novas obras. A Prefeitura não tem, por rotina, quantificar as áreas licenciadas para construções novas, reformas ou demolições ao longo do ano.

Não foi possível levantar maiores informações com relação aos custos referentes aos serviços de manejo de RCD. Entretanto, a prefeitura não cobra dos munícipes por esses serviços.

Cândido Rodrigues, até o momento, não instituiu o Plano Integrado de gerenciamento dos RCD, apesar de o engenheiro da Prefeitura conhecer o teor da legislação federal. Para o engenheiro, os fatores que mais dificultam a gestão de resíduos são respectivamente: falta de recursos financeiros, ausência de infraestrutura, ausência de legislação municipal específica e altos custos de implantação do plano.

Em sua opinião, o modelo público de gestão dos RCD pode ser considerado o melhor, entretanto, o consórcio intermunicipal para gestão de resíduos sólidos também traria benefícios ao município. As principais informações de Cândido Rodrigues estão apresentadas na tabela 87.

Tabela 87 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Cândido Rodrigues – SP

Indicadores	Cândido Rodrigues
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	5,47 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Coleta, transporte e destinação de RCD em área pública executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida da taxa de 1,92 kg/hab.dia de Paulo de Faria – SP

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada exclusivamente por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.8 Município de Cardoso

Fundado em 1948, o município de Cardoso está localizado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Votuporanga. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 637,57 km², com área urbana em torno de 4 km².

Cardoso está a 422 metros de altitude e suas coordenadas geográficas são: 20°04'55" de latitude sul e 49°54'51" de longitude oeste. Distante 559 km da capital São Paulo e 121 km de São José do Rio Preto, tem como limites ao norte um dos principais rios brasileiros; trata-se do Rio Grande, que limita este município com o Estado de Minas Gerais. Também tem seu território limitado à leste com os municípios de Riolândia e Pontes Gestal, à oeste com Mira Estrela, Macedônia e Pedranópolis, e ao sul com os municípios de Paraíso e Álvares Florence (fig.117).



Figura 117. Localização geográfica do município de Cardoso – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município de Cardoso é constituído pelo distrito sede, pelo distrito de São João do Marinheiro, Vila Alves e pelo Distrito Industrial I.

O território encontra-se distribuído nas sub-bacias do Ribeirão do Marinheiro (Sub-bacia 4) e Baixo Turvo-Tomazão (Sub-bacia 5).

A Sabesp é responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município, sendo 60% proveniente de águas subterrâneas e 40% das águas do Córrego do Tomazinho. A situação em relação ao esgotamento sanitário é mais crítica, pois Cardoso não trata seu esgoto. Atualmente, 85% do esgoto coletado são lançados diretamente no Córrego

Tomazão. Nos distritos também não há tratamento e o manancial de lançamento é o Ribeirão do Marinheiro.

De acordo com o censo de 2000, a população no município era de 11.605 habitantes e a taxa de urbanização de 89,24%. Em função da grande extensão do território e da taxa anual de crescimento populacional negativa de 0,04%, entre o período de 2000 e 2008, a densidade demográfica foi de apenas 18,15 hab/km². Neste período, a população praticamente esteve estagnada, com pequeno decréscimo de 30 habitantes.

O PIB *per capita* de Cardoso era de R\$ 7.708,18 em 2006, ficando em 496 no *ranking* de riqueza entre os municípios paulistas. Em relação ao Índice Paulista de Responsabilidade Social, o município foi classificado no pior grupo de municípios, grupo 5, ou seja, município com índice de riqueza mais baixo e indicadores sociais mais desfavoráveis. A tabela 88 apresenta os indicadores sintéticos do IPRS de Cardoso nos últimos anos.

Tabela 88 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Cardoso – SP

Indicadores Sintéticos	Cardoso							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	34	467	28	453	30	449	31	494
Longevidade	64	387	70	283	64	523	76	128
Escolaridade	49	163	49	426	52	435	69	239

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os serviços de manejo de lixo domiciliar são executados pela Prefeitura Municipal, com uma equipe de 8 servidores municipais.

Quanto à disposição final desses resíduos, Cardoso possui um aterro em vala implantado no ano de 2004, o qual foi considerado adequado no último levantamento de 2008, recebendo o IQR 8,6 (CETESB, 2009). Segundo o secretário de obras, o município não conhece a estimativa da produção anual de RSD. Os dados da CETESB apontam geração média de 4,2 t/dia de RSD.

As informações e dados para a elaboração do diagnóstico da situação dos RCD no município de Cardoso foram extraídos do questionário respondido pela Prefeitura Municipal; de informações do CBH-TG e do trabalho de campo realizado aos 03 de fevereiro de 2009.

No município, o modelo de gestão dos RCD difere das demais cidades da bacia. Apesar do controle e fiscalização da gestão ser responsabilidade da Prefeitura Municipal, as operações de coleta, transporte e destinação final dos entulhos produzidos na cidade são terceirizadas para uma empresa privada. O contrato é anual e prevê o fornecimento do

caminhão poliguindaste e de caçambas metálicas com capacidade volumétrica de 3m³, a um custo de R\$ 2.100,00/mês para a prefeitura (fig.118).

Na cidade não há agentes autônomos que prestem serviços de coleta entulho que utilizem caminhões basculantes ou carroceria, nem carroças de tração animal ou outro veículo com baixa capacidade volumétrica.



Figura 118. Caçamba de entulho da empresa contratada em Cardoso
FOTO: AUTOR (2009)

Segundo dados do questionário, a empresa terceirizada realiza média de 20 viagens de poliguindaste por semana, o que corresponde ao movimento de cargas anual de 3.128,57m³ ou, ainda, 260,71 m³/mês. Portanto, a produção estimada de RCD em Cardoso é de 10,29 t/dia, com geração *per capita* de 0,89 kg/hab.dia. Essa geração *per capita* de Cardoso é bem maior do que a encontrada no município de Paulo de Faria, apesar dos dois municípios serem do mesmo porte. Esse fato pode ser explicado por um possível crescimento do número de obras na cidade (tabela 89).

Tabela 89 – Estimativa da geração de RCD no município de Cardoso

Agente Coletor	Cardoso			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	260,71	10,29	11.575	0,89

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Também não foi possível saber se a prefeitura executa a coleta por meio de caminhões basculantes, o que explicaria, possivelmente, essa diferença de produção de RCD. Além disso, a prefeitura desconhece os volumes de entulho coletados por tipos de obra ou origem do resíduo, outro importante parâmetro de dimensionamento.

Pela composição média percentual das classes de RCD de Cardoso informada no questionário, os resíduos de concreto, argamassa, materiais cerâmicos, solos e rochas atingem quase a totalidade da massa coletada, enquanto as outras classes, juntas não ultrapassam 10% (fig.119).

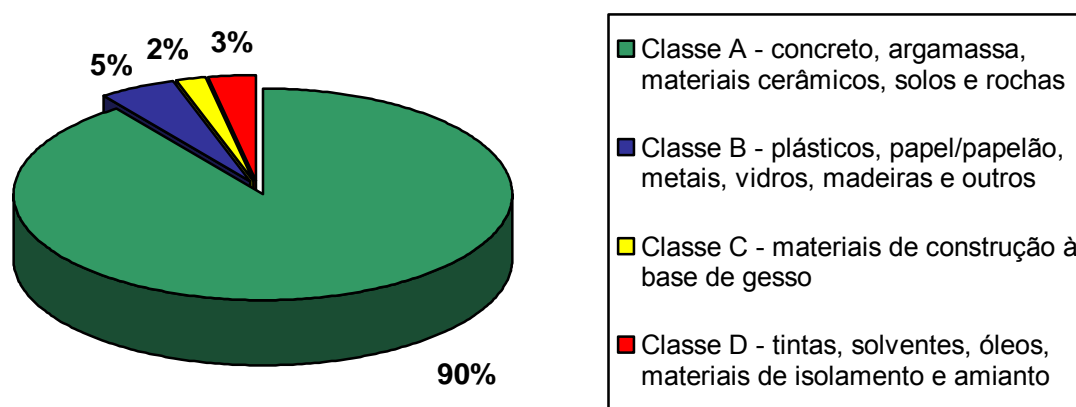


Figura 119. Distribuição percentual da composição dos RCD de Cardoso

FONTE: Prefeitura Municipal de Cardoso (2009)

Em relação às áreas de disposição final, Cardoso descarta seus entulhos em área pertencente à prefeitura, mas sem licença ambiental. No momento, o município está licenciando uma área de transbordo e triagem de RCD junto à CETESB que servirá para armazenamento temporário até sua utilização em estradas rurais. No município, não existe unidades de reciclagem para beneficiamento dos RCD.

Segundo informações obtidas no questionário, no município não trabalham catadores de entulho nem cooperativas de materiais recicláveis, também ainda não realiza coleta seletiva desses materiais.

Quanto aos aspectos legais, a prefeitura informou conhecer o teor da Resolução CONAMA n.º 307, mas ainda não possui legislação específica para os RCD. Segundo o interlocutor do município, em relação ao meio ambiente, entre as metas do Projeto Município Verde de Cardoso inclui a formatação do plano de gestão dos RCD, com previsão de implantação no ano de 2010.

A falta de recursos financeiros foi apontada como o fator que mais dificulta a implantação da gestão dos RCD e o modelo privado foi considerado o melhor.

A tabela resumo 90 apresenta os principais dados referentes à gestão dos RCD em Cardoso.

Tabela 90 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Cardoso – SP

Indicadores	Cardoso
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	32,40 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Caçambas ⁽³⁾
Empresas privadas	Terceirizada
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Não Possui
Áreas de transbordo e triagem	Em fase de licenciamento
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado por empresa terceirizada pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da empresa terceirizada

⁽³⁾ Contrato com empresa privada para fornecimento de caminhão poliguindaste e caçambas metálicas

4.3.9 Município de Catanduva

Fundado em 1917, Catanduva é o segundo município mais populoso da bacia e um dos pólos mais importantes da região noroeste do Estado de São Paulo. Situado na porção sudeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto, sua área total ocupa uma extensão territorial de 292,24 km², com área urbana em torno de 65 km².

O município é constituído pelo distrito sede e por 6 Distritos Industriais. O território está totalmente distribuído nas sub-bacias do Rio São Domingos (Sub-bacia 10) e Ribeirão da Onça (Sub-bacia 11).

A altitude da sede é de 503 metros em relação ao nível do mar. Distante 385 km de São Paulo e 59 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 21°08'16" de latitude sul e 48 58'22" de longitude oeste. Tem como limites os municípios de Palmares Paulista à leste, Paraíso à nordeste, Pindorama à sudeste, Itajobi ao sul, Marapoama à sudoeste, Elisiário à oeste, Catiguá e Tabapuã à noroeste e Novais e Embaúba ao norte (fig.120).



Figura 120. Localização geográfica do município de Catanduva – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

A economia do município está fortemente baseada na atividade sucroalcooleira, contando com duas usinas de açúcar e álcool no território, o PIB per capita era de R\$ 14.613,31 em 2006 com *ranking* 113º no indicador riqueza municipal do IPRS. Apesar de pertencer ao grupo 1 dos municípios com melhores indicadores sociais do Estado, Catanduva ainda possui índices próximos da média estadual (tabela 91).

Tabela 91 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Catanduva – SP

Indicadores Sintéticos	Catanduva							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	52	109	43	107	45	103	47	113
Longevidade	71	195	73	172	72	233	74	218
Escolaridade	55	34	66	42	66	40	75	88

FONTE: Autor adaptado da Fundação SEADE (2008)

O gerenciamento do sistema de abastecimento de água, captação dos recursos hídricos e coleta dos efluentes do esgoto no município, são responsabilidade da autarquia municipal – Superintendência de Água e Esgoto (SAEC). 100% da água de abastecimento é proveniente de mananciais subterrâneas. Catanduva trata 2% do seu esgoto coletado através de lagoa facultativa com lançamento em diversos córregos: Jacu, Retirinho, Fundo, Boa Vista, Minguta, Barro Preto, Grande e Matadouro. A carga poluidora é de 5.627 kg DBO/dia.

Em relação aos resíduos sólidos domiciliares, o serviço de coleta é terceirizado para a empresa ARCLAM com custo para a Prefeitura Municipal de R\$ 59,20 por tonelada de resíduo coletado. A produção de RSD estimada é de aproximadamente 100 toneladas por dia.

Quanto à disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, Catanduva utiliza o aterro sanitário particular da Estre Ambiental localizado no município de Guatapar-SP. Pelo último ndice de qualidade aferido pela CETESB em 2008, este aterro recebeu a nota máxima 10,0 (CETESB, 2009), sendo considerado um dos melhores aterros do Estado de São Paulo.

Através da Lei Complementar n.é 0355, de 26 de dezembro de 2006, foi instituído o Plano Diretor de Catanduva, o qual em seu Art.247 estabeleceu que no prazo de dois anos, o município deveria instituir o Plano Municipal de Resíduos Sólidos. Entretanto, até o momento, este plano ainda está em fase de estudos.

Apesar da existência de uma cooperativa de materiais recicláveis que agrega alguns catadores da cidade, Catanduva ainda não implantou coleta seletiva de materiais recicláveis com ações de educação ambiental destinada aos agentes envolvidos com os resíduos sólidos. Segundo dados do questionário, existem programas de geração de trabalho e renda destinados aos catadores proporcionando um rendimento médio mensal de R\$ 500,00 por trabalhador.

O diagnóstico dos RCD foi elaborado a partir de dados e informações contidas no questionário respondido pela prefeitura; de dados obtidos no Comitê de Bacia do Turvo Grande (CBH-TG) e das observações diretas obtidas no trabalho de campo.

O trabalho de campo no município de Catanduva foi realizado aos 12 de fevereiro de 2009 e, pelo roteiro estabelecido, a visita foi dividida em:

- Entrevista com o fiscal da Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura para complementar as informações prestadas em questionário enviado pela prefeitura;
- Visita às áreas de disposição final de entulho.
- Contato com os proprietários das empresas de caçamba da cidade.

No município, o modelo de gestão  público e privado, ou seja, a Prefeitura Municipal  responsável pela remoção dos entulhos de áreas de disposição irregular e limpeza de terrenos, enquanto as empresas privadas prestam serviços de coleta e transporte de RCD por meio de caçambas metálicas fornecidas aos geradores (fig.121).

Em Catanduva, os trabalhadores autônomos que utilizam carroças de traço animal estão sendo cadastrados, mas ainda não foram identificados caminhões basculantes na coleta de entulho. Com relação à frota municipal, a prefeitura possui 1 pá carregadeira e 2 caminhões basculantes com capacidade volumétrica de 6m³ utilizados para este serviço.



Figura 121. Caçamba da empresa Remove em Catanduva

FONTE: AUTOR (2009)

Atualmente, em Catanduva existem dez empresas privadas especializadas na coleta e transporte de entulho com inscrição ativa na prefeitura. Todas elas dispõem de veículos poliguindastes e caçambas metálicas estacionárias para acondicionamento dos RCD. A tabela 92 apresenta dados relativos às empresas caçambeiras.

Tabela 92 – Dados das empresas privadas de coleta de entulho de Catanduva

Empresas de Coleta de Entulho	Catanduva					
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo De Poliguindaste	N.º médio Viagens/mês ⁽⁵⁾	Valor cobrado (R\$) ⁽⁶⁾
Ferraz	3	30	1	Simple	132	60,00
Moraes Caçambas	2	86	2	Simple/Duplo ⁽⁴⁾	80	60,00
Claudio Caçambas	2	50	1	Simple	110	60,00
Disk Leve	2	55	2	Simple/Duplo	150	60,00
Remove	3	71 ⁽³⁾	2	Simple/Duplo	200	60,00
Cat Caçambas	2	25	1	Simple	65	60,00
SOS Caçambas	3	46	1	Simple	200	60,00
LL Caçambas	2	55	1	Simple	150	60,00
Disk Entulho	Sem dados	40	Sem dados	Sem dados	104	Sem dados
Crivelari Caçambas	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados
Total	19	458	12		1191	

⁽¹⁾ Proprietários e motorista; ⁽²⁾ Caçambas de 3m³; ⁽³⁾ 66 caçambas de 3m³ e 5 caçambas de 5m³;

⁽⁴⁾ Poliguindaste simples com capacidade para transporte de uma caçamba metálica e duplo até duas;

⁽⁵⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (22 dias de segunda a sábado ½ período);

⁽⁶⁾ Valor da caçamba cobrada ao gerador podendo ser negociada até R\$ 50,00.

De acordo com o fiscal da prefeitura, as empresas de caçambas formaram uma associação com o objetivo de implantar uma central de reciclagem de entulho. Para isso, segundo ele, contam com o apoio da prefeitura que deverá definir o local e suas regras por meio de legislação, a qual, nesse momento, está em discussão.

Em média, o movimento de cargas das empresas é de 41 viagens por dia de 3m³ cada, o que corresponde a uma produção média mensal de 3.741,25m³ ou, utilizando a densidade média de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), 4.489,50 t/mês. As empresas trabalham cerca 22 dias mensais com meio período aos sábados.

No cálculo da geração total de RCD, os 123,00 m³/dia foram computados apenas os entulhos gerados pela construção civil e transportados pelas empresas de caçamba. O valor médio que a prefeitura recolhe por mês, seja de depósitos irregulares ou de imóveis abandonados que necessitam limpeza, gira em torno de 66,00m³.

Portanto, o total produzido na cidade considerando a coleta pública e privada é de 3.807,25 m³/mês ou 125,17 m³/dia. Para uma massa específica do RCD de 1,20 t/m³, a média estimada é de 150,20 t/dia com geração *per capita* de 1,34 kg/hab.dia.

A tabela 93 apresenta os dados da produção de RCD em Catanduva e a geração *per capita* do município.

Tabela 93 – Estimativa da geração de RCD no município de Catanduva

Agente Coletor	Catanduva			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	66,00	2,60	112.182	0,02
Empresas Privadas	3.741,25	147,60	112.182	1,32
Média Total	3.807,25	150,20	112.182	1,34

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura e das empresas de caçambas

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Em Catanduva, a taxa de geração *per capita* de RCD de 1,34 kg/hab.dia pode ser considerada baixa, se comparada a outros municípios da bacia, em especial Paulo de Faria que, por meio dos levantamentos de movimento de cargas, produz 1,92 kg/hab.dia. Contudo, foi constatada a existência de outros agentes de coleta não cadastrados e que atuam na cidade, o que pode camuflar os resultados da geração de RCD no município.

Segundo dados obtidos do questionário, a provável composição porcentual dos RCD em Catanduva pode ser visualizada pela figura 122, visto que não foi informada a metodologia empregada para caracterização física.

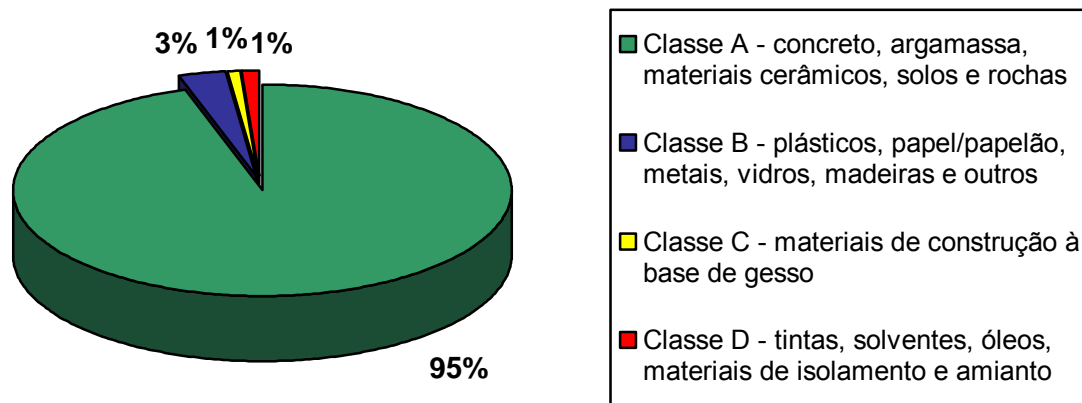


Figura 122. Distribuição percentual da composição dos RCD de Catanduva

FONTE: Prefeitura Municipal de Catanduva (2009)

Com relação à disposição dos RCD, a Prefeitura Municipal declarou não possuir áreas licenciadas mas afirmou, estar em fase de projeto, a implantação de alguns pontos para recebimento de pequenos volumes de entulho, nos moldes de São José do Rio Preto. Atualmente, por não existir áreas de transbordo e triagem ou aterro de inertes, o descarte é feito em alguns bolsões, depósitos temporários e canaviais privados (fig.123).



Figura 123. Depósito de RCD localizado na Rodovia José Fernandes

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo o fiscal da prefeitura, com base no total de caçambas coletadas, são gastos, em média, R\$ 3.600,00 por mês com remoção, correção e aterramento de resíduos nos locais de deposição irregular de entulho da cidade.

Com relação aos aspectos legais, Catanduva não instituiu uma legislação específica para os resíduos de construção e demolição, conforme exigência da resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. No entendimento do fiscal da prefeitura, a legislação federal é de difícil implantação, o que atrapalha sua discussão.

Os fatores de maior dificuldade para implementar a gestão dos RCD em Catanduva são: falta de infraestrutura, funcionários desqualificados e os altos custos para valorização dos RCD. Na visão do fiscal, o modelo privado para gerenciamento dos entulhos é o melhor, por entender que as prefeituras não devem se envolver com as atividades de coleta, transporte, destinação e reciclagem. A tabela 94 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Catanduva.

Tabela 94 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Catanduva – SP

Indicadores	Catanduva
Modelo de Gestão	Público/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	150,20 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	10
Carroceiros	Existem com cadastro
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Existem mas sem informação
Cooperativas de materiais recicláveis	1
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Possui
Áreas para pequenos volumes	Em projeto
Áreas de transbordo e triagem	Em projeto
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Em estudo
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado pela prefeitura e por empresas privadas

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura e das empresas privadas

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura e caçambas metálicas das empresas privadas.

4.3.10 Município de Catiguá

Fundado em 1959, o município de Catiguá, localizado no noroeste do Estado de São Paulo, integra a porção sudeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro

da microrregião de Catanduva. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 145,43 km², com área urbana de 3,82 km². O território está totalmente distribuído na sub-bacia do Rio São Domingos (Sub-bacia 10).

O município possui somente o distrito sede situado a 483 metros de altitude. Distante 399 km da capital São Paulo e 49 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é: 21°02'58" de latitude sul e 49°03'30" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Catanduva à sudeste, Elisiário ao sul, Ibirá à oeste, Uchôa à noroeste e Tapabuã ao norte (fig.124).



Figura 124. Localização geográfica de Catiguá – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

A Sabesp é responsável pelo tratamento e abastecimento de água no município com 100% oriunda de águas subterrâneas. Atualmente, 97% do esgoto coletado são lançados sem tratamento diretamente nos Córregos São Domingos, Cândidos e Bate Panelas. A carga poluidora é de 320 kg DBO/dia.

Em 2000, a população do município era de 6.555 com taxa de urbanização de 90,22%. O crescimento médio anual da população entre os anos de 2000 e 2008 foi de 0,65% com aumento de população nestes anos de 343 habitantes. Em 2008, a densidade demográfica era de 47,43 hab/km².

O PIB *per capita* de Catiguá era de R\$ 12.509,60 em 2006 e o Índice Paulista de Responsabilidade Social indicou em 2006 que o município se enquadrava no grupo 3, ou seja, município com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores sociais nas dimensões longevidade e/ou escolaridade. A tabela 95 apresenta os indicadores sintéticos de Catiguá, segundo o IPRS.

Tabela 95 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Catiguá – SP

Indicadores Sintéticos	Catiguá							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	47	199	40	165	41	191	45	163
Longevidade	74	106	72	176	72	259	76	133
Escolaridade	51	122	58	164	58	242	69	212

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos, a Prefeitura Municipal executa todos os serviços de limpeza pública, incluindo coleta regular de lixo domiciliar, varrição de ruas, capina de terrenos e coleta do entulho das obras. Na cidade não atuam agentes privados de coleta.

Em 2008, segundo informações fornecidas no questionário, a produção de resíduos sólidos domiciliares foi de 951,19 toneladas, o que representou média de 2,61 t/dia.

Para disposição desses resíduos, a Prefeitura possui um aterro em vala implantado em 2000, com previsão de vida útil de dez anos. Pelo último levantamento realizado pela CETESB, o aterro recebeu o IQR 7,9 (CETESB, 2009), considerado controlado pelo órgão ambiental.

Pelas informações obtidas, o município não possui Plano Diretor ou legislação específica sobre resíduos sólidos urbanos, mas cobra no IPTU, uma taxa anual sobre lixo de R\$ 0,45 por m² de cada imóvel cadastrado.

No município não existe coleta seletiva de materiais recicláveis por parte da prefeitura. Segundo informado, não existem catadores ou cooperativas de catadores.

A prefeitura, até o momento, também não promoveu ações de educação ambiental destinada à redução da geração de resíduos, em especial, voltada à redução de perdas e desperdícios de materiais em obras da cidade. A ausência dessas ações pode ser justificada pelo desconhecimento por parte dos gestores municipais da legislação federal sobre os RCD.

Os dados e informações sobre os RCD apresentados para o município de Catiguá são resultado das respostas do questionário enviado pela Prefeitura Municipal; de dados colhidos no CBH-TG e do trabalho de campo realizado em 12 de fevereiro de 2009.

Em Catiguá, a coleta dos resíduos de construção e demolição (fig.125) é realizada uma vez por semana por meio de um caminhão basculante e um trator com carreta que, após percorrer a cidade, encaminha os resíduos para disposição em terrenos baldios e estradas rurais.



Figura 125. RCD aguardando coleta na Av. José Zancaner em Catiguá

FOTO: AUTOR (2009)

Além disso, o município dispõe seus RCD ao lado da pista que liga Catiguá a Tabapuã em área localizada 500 metros do trevo de saída da cidade.

Segundo informado no questionário, essa área não possui licença para descarte dos entulhos, pois o município não tem áreas licenciadas com essa finalidade (fig.126). Apesar disso, o engenheiro civil afirma que as quantidades produzidas na cidade são muito pequenas, o que não causa transtornos ao município.



Figura 126. Depósito de RCD na estrada municipal Catiguá-Tabapuã

FONTE: AUTOR (2009)

Com relação a essa geração, o engenheiro civil informou não possuir controle das quantidades coletadas e dispostas pela prefeitura, apesar de estimar em 40 viagens por mês em caminhão basculante de 5m³, totalizando 200,00 m³/mês ou 240,00 t/dia.

Portanto, a produção estimada de RCD em Catiguá é de 7,89 t/dia, com geração *per capita* de 1,14 kg/hab.dia. A tabela 96 apresenta os dados de geração de RCD de Catiguá.

Tabela 96 – Estimativa da geração de RCD no município de Catiguá

Agente Coletor	Catiguá			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	200,00	7,89	6.898	1,14

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Também foi informado que a prefeitura desconhece a produção de entulho por tipos de obra da cidade. Entretanto, com relação a composição média percentual dos RCD produzidos na cidade, a prefeitura informou que 97% dos resíduos pertencem a classe B enquanto apenas 3% dos resíduos pertencem a classe A.

O município até o momento, não instituiu um sistema de gestão dos entulhos capaz de orientar e disciplinar toda a sociedade catigüense. O total de áreas licenciadas no ano de 2008 foi de 3.083,97m², o que representou um crescente aumento de demanda por construções novas na cidade e, conseqüentemente, maior produção de resíduos.

Para o engenheiro civil, o modelo público continua ser o ideal para o município, entretanto a falta de recursos financeiros, a falta de infraestrutura, além de maiores incentivos são fatores que impedem a implantação de sistema mais adequado às realidades locais.

A tabela 97 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Catiguá.

Tabela 97 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Catiguá – SP

Indicadores	Catiguá
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	7,89 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem

Continua

Indicadores	Catiguá
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem licença
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Coleta, transporte e destinação de RCD em área pública executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada exclusivamente por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.11 Município de Cedral

Fundado em 1929, o município de Cedral está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção sudeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 197,62 km², com área urbana em torno de 8 km².

A cidade está a 558 metros de altitude. Distante 424 km da capital São Paulo e apenas 18 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é: 20°54'10" de latitude sul e 49°16'06" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Bady Bassitt à oeste, Potirendaba à sudoeste, Ibirá ao sul, Uchoa à leste, Guapiaçu ao norte e São José do Rio Preto à noroeste (fig.127).

O município é constituído pelo distrito sede, além dos distritos industriais Luiz Caprai e Edgard Arquimedes Beolchi; seu território está localizado nas sub-bacias do Rio Preto (sub-bacia 7), do Médio Turvo (sub-bacia 8) e do Rio São Domingos (sub-bacia 10).

A população total do município era de 6.700 em 2000 e taxa de urbanização de 74,33%, com uma das maiores taxas geométricas de crescimento anual da bacia, 1,82% entre 2000 e 2008. A cidade tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, fenômeno típico dos municípios limítrofes com São José do Rio Preto. A densidade demográfica em 2008 era de 39,12 hab/km².

O Serviço de Água e Esgoto (SAE) de Cedral é responsável pela captação e abastecimento de 100% dos domicílios e a totalidade dos recursos hídricos são

provenientes de mananciais subterrâneos. Cedral trata 100% do seu esgoto através de lagoa facultativa. Em 10% da cidade, o esgoto ainda não é coletado, e nesses locais é utilizado o sistema de fossas sépticas. O manancial de lançamento do esgoto é o Córrego Baixadão e a carga poluidora é de 269 kg DBO/dia.



Figura 127. Localização geográfica do município de Cedral – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O PIB *per capita* de Cedral em 2006 era de R\$ 10.943,53, ocupando o n.º 310 no *ranking* estadual de riqueza municipal. Apesar de melhor desempenho nos indicadores sociais entre 2004 e 2006, o município ainda está no grupo 3 do Índice Paulista de Responsabilidade Social (tabela 98).

Tabela 98 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Cedral – SP

Indicadores Sintéticos	Cedral							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	41	292	35	275	35	308	38	310
Longevidade	76	62	77	65	73	216	75	176
Escolaridade	47	216	49	433	53	405	65	336

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Em Cedral, a Prefeitura Municipal executa os serviços de coleta, transporte e destinação final do lixo domiciliar. Para isso, possui um aterro em vala implantado em 1994 com vida útil de aproximadamente 12 (doze) anos. Pela última avaliação da CETESB, esse aterro recebeu o IQR 7,1 (CETESB, 2009), considerado controlado pelo órgão ambiental.

Em 2008, Cedral produziu 5.088,00 m³, com produção média diária de 13,94 m³/dia. Segundo dados da CETESB, a produção diária de RSD é de 2,4 t/dia. O município ainda não instituiu seu Plano Diretor com diretrizes específicas para resíduos sólidos; por esta razão o lixo não é taxado, assim como os resíduos da construção civil.

Pelas informações prestadas no questionário, a cidade ainda não elaborou seu programa de coleta seletiva, pois segundo a coordenadora do meio ambiente, não existem catadores de materiais recicláveis que possam participar do programa.

Com relação aos RCD, as informações da situação desses resíduos foram obtidas do questionário; de dados do CBH-TG; de informações prestadas pela coordenadora do meio ambiente e pelo trabalho de campo realizado em 26 de janeiro de 2009.

Segundo dados do questionário, pelo último levantamento de áreas licenciadas realizado em 2007, foram aprovados 12.550,00 m² de construções novas, ampliações, reformas e demolições, o que representou forte urbanização do município nesse período. Essa demanda por novas habitações tem contribuído para aumentar as quantidades de RCD produzidas.

Por isso, o modelo de gestão dos RCD é público mas, apesar disso, a Prefeitura Municipal ainda não elaborou seu plano de gerenciamento para eles. Dessa forma, o sistema de coleta e transporte continua a ser realizado por meio de veículos e máquinas pesadas.

Para esses serviços são utilizados dois caminhões caçamba basculantes com capacidade volumétrica de 6m³, um trator com carreta com capacidade para 2 m³ e uma pá carregadeira que recolhe os entulhos deixados nas ruas pelos munícipes (fig.128).



Figura 128. Entulho de reforma deixado na rua para coleta da prefeitura de Cedral

FONTE: AUTOR (2009)

Além disso, em Cedral ainda não foram instaladas empresas privadas de caçambas ou outros agentes de coleta como carroceiros e caminhoneiros particulares.

Com relação à geração dos RCD na cidade, em 2007 foram coletadas 5.616,00 toneladas de entulho, com média de 390,00 m³/mês ou 468,00 t/mês. Portanto, a produção estimada de RCD em Catiguá é de 15,39 t/dia, com geração *per capita* de 1,99 kg/hab.dia. Essa taxa per capita é praticamente igual à obtida do município de Paulo de Faria. A tabela 99 apresenta os dados de geração de RCD de Cedral.

Tabela 99 – Estimativa da geração de RCD no município de Cedral

Agente Coletor	Cedral			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	390,00	15,39	7.731	1,99

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Pelos dados do questionário, da massa total de resíduos coletados pela prefeitura, 92,00 m³/mês são provenientes dos serviços de poda e varrição; 85,00 m³/mês são provenientes de demolições; 80,00 m³/mês são oriundos de remoção de resíduos volumosos; 72,00 m³/mês de obras de terraplenagem; 38,00 m³/mês são originadas em construções novas; 15,00 m³/mês em reformas e 8,00 m³/mês de obras de infraestrutura viária. A figura 129 apresenta os volumes percentuais por tipos de obra ou origem do resíduo.

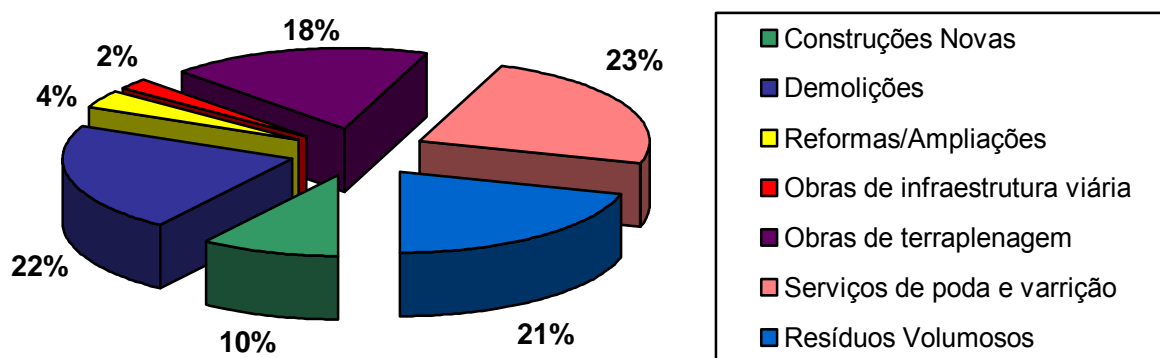


Figura 129. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Cedral

FONTE: Prefeitura Municipal de Cedral (2009)

Cedral não possui áreas licenciadas para recebimento dos entulhos, sendo este descartado junto ao aterro em vala. Os principais usos dos resíduos inertes são na manutenção de estradas rurais e em vias públicas.

Para a coordenadora do meio ambiente da prefeitura, apesar do conhecimento da legislação federal e da ausência de legislação municipal em Cedral, a falta de conscientização ambiental ainda é um dos fatores que mais atrapalham o correto gerenciamento desses resíduos, além de outros fatores como falta de recursos financeiros e de infraestrutura. A tabela 100 apresenta as informações obtidas em Cedral.

Tabela 100 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Cedral – SP

Indicadores	Cedral
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	15,39 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Coleta, transporte e destinação de RCD em área pública executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada exclusivamente por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.12 Município de Cosmorama

Fundado em 1931, o município de Cosmorama, situado no noroeste do Estado de São Paulo, integra a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Votuporanga. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 441,33 km², com uma área urbana de 1,74 km². Dentro da UGRHI-15, o território está situado na sub-bacia do Rio Preto (sub-bacia 7).

O município de Cosmorama é constituído pelo distrito sede, pelo distrito de Vila Nova, pelo Distrito Bairro Estação, além do Distrito Industrial I e do Parque Industrial Governador Mário Covas.

A sede está a 540 metros de altitude. Distante 501 km da capital São Paulo e 63 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°28'40" de latitude sul e 49°46'40" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Tanabi à leste, Votuporanga à oeste, Álvares Florence à noroeste, Sebastianópolis do Sul ao sul e Américo de Campos e Palestina ao norte (fig.130).



Figura 130. Localização geográfica do município de Cosmorama – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O PIB *per capita* de Cosmorama em 2006 era de R\$ 9.702,95 e seu *ranking* estadual no indicador riqueza municipal do IPRS foi n.º 436. O município se manteve no grupo 3 em relação à última pesquisa de 2004, com indicadores sociais de longevidade e escolaridade pouco acima da média estadual, calculada respectivamente em 72 e 65 (tabela 101).

Tabela 101 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Cosmorama – SP

Indicadores	Cosmorama							
	2000		2002		2004		2006	
	Sintéticos	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação
Riqueza	36	438	29	441	32	402	33	436
Longevidade	71	190	75	93	75	142	76	137
Escolaridade	50	149	62	89	58	230	69	236

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Em 2000, sua população era de 7.372 habitantes e a taxa de urbanização 58,38%. Nos últimos oito anos, o município apresentou taxa de crescimento anual de -0,34%, o que

acarretou um decréscimo de população entre 2000 e 2008 de 195 habitantes. Em 2008, a densidade demográfica era de 16,26 hab/km².

O diagnóstico da situação dos RCD teve como base os dados e informações do questionário respondido pela prefeitura; de dados do CBH-TG; de informações prestadas pelo proprietário da empresa de caçambas e trabalho de campo em 19 de fevereiro de 2009.

Os serviços de saneamento básico são responsabilidade do Departamento de Água e Esgoto (DAE) que realiza a captação de 100% das águas em mananciais subterrâneos, abastecendo 100% dos domicílios. Cosmorama trata 100% do seu esgoto através de sistema de lagoas: lagoa facultativa, de maturação e anaeróbica. O manancial de lançamento do esgoto é o Córrego Cavalin e a carga poluidora é de 232 kg DBO/dia.

Com relação aos resíduos sólidos domiciliares, a Prefeitura realiza os serviços de coleta, transporte e destinação final no aterro em vala do município. Esse aterro recebeu o IQR 8,3 (CETESB, 2009) no último levantamento realizado em 2008, considerado adequado pelo órgão ambiental. A cobrança dos serviços é feita no carnê do IPTU anual.

Segundo dados do questionário, a produção estimada de RSD em 2007 foi de 2.592,00 toneladas, com geração média de 7,10 t/dia. Segundo a CETESB, a produção de lixo domiciliar em 2008 não ultrapassou 1,70 t/dia, valor bem abaixo do levantado pela prefeitura.

O município não possui Plano Diretor com regras específicas para os resíduos sólidos. Não há programa de coleta seletiva, apesar da engenheira chefe do setor de projetos e cadastros afirmar existência de catadores dispersos pela cidade.

O modelo de gestão dos RCD em Cosmorama é privado. Apenas uma empresa de caçambas é responsável pela remoção, transporte e destinação dos entulhos de obra. Como instrumento legal, o município instituiu a Lei n.º 1.857/2001 que regulamenta os serviços de coleta.

Nesta Lei, pelo Art.4º, ficou estabelecido que os serviços de coleta e transporte de RCD, depositados na área urbana de Cosmorama, poderiam ser prestados por terceiros mediante as seguintes condições:

- Autorização a qualquer pessoa física ou jurídica, pelo prazo de 02 (dois) anos, prorrogada ou renovada no seu término;
- Pedido de autorização formulado por escrito com nome, qualificação do requerente, qualificação de seus dirigentes e sócios-proprietários, quando for o caso;
- Relação dos equipamentos a serem utilizados na prestação do serviço;
- Declaração de aceite das normas regulamentares dos serviços objeto do pedido;
- Localização da área onde serão despejados os resíduos coletados, a qual deverá ser previamente aprovada pela Prefeitura.

A tabela 102 apresenta os principais dados da empresa de coleta de Cosmorama.

Tabela 102 – Dados da empresa privada de coleta de entulho de Cosmorama

Empresas de Coleta de Entulho	Cosmorama					
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo De Poliguindaste	N.º médio Viagens/mês ⁽⁴⁾	Valor cobrado (R\$) ⁽⁵⁾
Niemeyer Caçambas	2	18	1	Simples ⁽³⁾	72	30,00
Total	2	18	1		72	

⁽¹⁾ Proprietários são motoristas;

⁽²⁾ Caçambas de 3m³;

⁽³⁾ Poliguindaste com capacidade para transporte de uma caçamba metálica;

⁽⁴⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (22 dias de segunda a sábado ½ período);

⁽⁵⁾ Valor da caçamba cobrada ao gerador.

Pelos dados obtidos da empresa, o número médio mensal de caçambas transportadas é de 72 (setenta e duas). Com capacidade volumétrica de 3 m³, a produção média de RCD pelo movimento de cargas da empresa é de 216,00 m³/mês ou 8,52 t/dia. Conforme informações prestadas no questionário, a prefeitura conhece os volumes gerados nas obras públicas da cidade. Para obras de infraestrutura, a prefeitura informou serem removidos em torno de 50,00 m³/mês de RCD, enquanto 100,00 m³/mês são entulhos de obras de terraplenagem. A Prefeitura também informou que remove em torno de 50,00 m³/mês de resíduos oriundos dos serviços de poda e varrição de ruas.

Portanto, no cálculo da geração total de RCD de Cosmorama, foram computados os volumes transportados pela empresa e os volumes removidos pela prefeitura. Dessa forma, o total produzido na cidade considerando a coleta pública e privada é de 150,00 m³/mês ou 180,00 t/mês. Para uma densidade média do RCD de 1,20 t/m³, a média estimada é de 5,92 t/dia com geração *per capita* de 0,82 kg/hab.dia. A tabela 103 apresenta os dados de geração dos RCD em Cosmorama.

Tabela 103 – Estimativa da geração de RCD no município de Cosmorama

Agente Coletor	Cosmorama			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	150,00	5,92	7.177	0,82
Empresas Privadas	216,00	8,52	7.177	1,19
Média Total	324,00	14,44	7.177	2,01

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura e da única empresa de caçambas

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Com relação à disposição final dos RCD, a lei n.º 1.857/2001 em seu Art.17 § 2º, estabeleceu que a Prefeitura Municipal é responsável pela indicação do local para depósitos dos entulhos, o qual poderá ser de propriedade da empresa, pessoa física, pertencente ao município ou de terceiros.

No mesmo Art.17 § 1º, as áreas destinadas à recepção dos RCD deverão ser aprovadas pela Prefeitura e atender às exigências e condições dos órgãos técnicos da defesa da saúde pública e sanitária e da defesa e preservação do meio ambiente.

Por fim, no Art.17 § 3º, o município definiu que a deposição dos entulhos, pelo responsável pelo serviço, em locais não autorizados pela prefeitura implicaria na imediata rescisão do contrato, por ser este um motivo de justa causa, por isso o ato rescisório não gerará qualquer direito à reclamação ou indenização por parte do infrator.

Todas essas normas definidas na Lei de Cosmorama atenderiam às diretrizes estabelecidas pela resolução Conama n.º 307, caso as áreas de disposição dos entulhos no município fossem licenciadas pela CETESB, o que não ocorre até esse momento (fig.131).



Figura 131. Área de deposição de RCD em Cosmorama

FONTE: AUTOR (2009)

A Prefeitura Municipal de Cosmorama está a par do teor da Resolução Conama n.º 307. Segunda a engenheira, o gerenciamento dos resíduos da construção civil é de suma importância para uma cidade mais limpa e sustentável. No entanto, os altos custos para valorização dos resíduos, em sua opinião, inviabilizam um plano de gestão dos RCD no município, o que poderia ser resolvido pela formação de um consórcio com os municípios vizinhos. As principais informações referentes à gestão dos RCD em Cosmorama estão na tabela 104.

Tabela 104 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Cosmorama – SP

Indicadores	Cosmorama
Modelo de Gestão	Público/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	14,44 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem licença
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Público/Privado - manejo dos RCD executado pela prefeitura e por empresa privada

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da empresa privada e da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por caminhão basculante da prefeitura e caçambas metálicas da empresa

4.3.13 Município de Dolcinópolis

Fundado em 1959, Dolcinópolis está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Jales. Sua área territorial ocupa 78,14 km² com área urbana 0,41 km².

O município não possui distritos e o território fica na sub-bacia Cascavel/Cã-Cã (sub-bacia 1).

No censo de 2000, sua população era de 2.152 e a taxa de urbanização de 84,11%. A taxa geométrica de crescimento anual da população entre os anos de 2000 e 2008 foi de 0,27%, com acréscimo de população de 46 habitantes. A densidade demográfica em 2008 era de 28,13 hab/km².

A cidade está a 463 metros de altitude. Distante 599 km da capital São Paulo e 161 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°07'23" de latitude sul e 50°30'48" de longitude oeste.

O município tem como limites territoriais os municípios de Turmalina à leste, Paranapuã à oeste, Vitória Brasil à sudeste e Jales ao sul (fig.132).



Figura 132. Localização geográfica do município de Dolcinópolis – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O PIB *per capita* de Dolcinópolis em 2006 era de R\$ 7.026,22 o que o caracteriza como um dos municípios com indicador de riqueza mais baixo da bacia do Turvo Grande. Entre os 645 municípios paulistas, ocupa o *ranking* 624 neste indicador. O município está no grupo 3 do IPRS, ou seja, município com baixo índice de riqueza, mas com bons indicadores nas demais dimensões (tabela 105).

Tabela 105 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Dolcinópolis – SP

Indicadores	Dolcinópolis							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	25	626	22	610	22	617	24	624
Longevidade	71	165	69	305	77	84	85	10
Escolaridade	54	64	61	111	62	106	81	17

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os serviços públicos de saneamento básico são responsabilidade da Sabesp que capta 100% das águas, em mananciais subterrâneos. O atendimento ocorre em 100% dos domicílios. Em relação ao esgotamento sanitário, Dolcinópolis coleta e trata 100% do seu esgoto que é lançado no Córrego do Pinico. A carga poluidora é de 98 kg DBO/dia.

Com relação aos resíduos sólidos domiciliares, a prefeitura realiza os serviços de coleta e disposição dos RSD. Para isso, dispõe de um aterro em vala implantado em 2000,

com previsão de vida útil de 20 anos (fig.133). Pelo último levantamento da CETESB em 2008, o aterro foi considerado controlado, recebendo o IQR 7,3 (CETESB, 2009).



Figura 133. Aterro em vala do município de Dolcinópolis

FONTE: AUTOR (2009)

A coleta de RSD é realizada diariamente por caminhão compactador com capacidade para 8 toneladas. Segundo o fiscal da prefeitura, são realizadas em média, 32 viagens por mês, o que corresponde a 8,5 t/dia. Os serviços são cobrados por taxa computada no IPTU.

Esse valor é bem diferente da produção de 0,8 t/dia encontrada pela CETESB, o que demonstra que a metodologia adotada por geração *per capita* média pode não avaliar corretamente, a geração dos RSD dos municípios. Contudo, a produção de 8,5 t/dia pode estar superdimensionada, pelo fato de os caminhões não serem efetivamente pesados.

O município não possui coleta seletiva, apesar de existirem três catadores de materiais recicláveis. Conforme informado, a prefeitura também não possui programas de geração de renda para esses trabalhadores, nem cooperativas para agregá-los.

O diagnóstico da situação dos RCD teve como base os dados e informações do questionário respondido pelo Diretor Administrativo da Prefeitura Municipal, que informou vários aspectos referentes à gestão dos RCD; os dados obtidos do CBH-TG e também as observações diretas do trabalho de campo realizado aos 05 de fevereiro de 2009.

Em Dolcinópolis, a Prefeitura executa os serviços de coleta, transporte e destinação do entulho, que é realizado uma vez por semana, às sextas-feiras. Nos serviços é utilizado um caminhão basculante com capacidade para 9m³ e uma pá carregadeira que recolhe os

entulhos deixados nas ruas da cidade (fig.134). No município, não há empresas de caçambas ou outros agentes privados de coleta em atividade.



Figura 134. Resíduos de reforma aguardando coleta da Prefeitura de Dolcinópolis

FONTE: AUTOR (2009)

O RCD coletado, via de regra, é utilizado para correção e aterramento de estradas e fica armazenado junto ao aterro em vala (fig.135). Não há áreas adequadas e com licença para descarte do entulho, como locais para armazenamento temporário de pequenos volumes ou áreas para triagem, reservação ou reciclagem.



Figura 135. Depósito de RCD junto ao aterro em vala municipal de Dolcinópolis

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo os dados do questionário, em média, são realizadas 7 viagens mensais, o que representa uma produção média mensal de 63,00m³ ou, ainda, 75,60 t/mês.

Portanto, a produção estimada de RCD em Dolcinópolis é de 2,49 t/dia, com geração *per capita* de 1,13 kg/hab.dia.

A tabela 106 apresenta a estimativa da produção de RCD e a média *per capita* do município de Dolcinópolis.

Tabela 106 – Estimativa da geração de RCD no município de Dolcinópolis

Agente Coletor	Dolcinópolis			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	63,00	2,49	2.198	1,13

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

O diretor administrativo informou que a prefeitura não tem controle das áreas licenciadas para novas obras, mas acredita que 60% do total da massa de RCD coletada no município são provenientes de reformas, enquanto 40% têm origem em construções novas em andamento. Contudo, ele reconhece não existir dados referentes a composição média dos entulhos produzidos nas obras.

De acordo com respostas no questionário, diversos fatores impedem a implementação da gestão dos RCD no município: falta de recursos financeiros, falta de conscientização ambiental, falta de informações, altos custos para valorização dos resíduos e outras prioridades de investimento.

Como Dolcinópolis não possui legislação específica para o sistema de gerenciamento dos entulhos, essa ausência de políticas públicas às boas práticas em relação aos resíduos também preocupa os gestores municipais.

Além disso, o diretor entrevistado considera que o melhor modelo de gestão é aquele em que a prefeitura é responsável por todos os serviços de manejo dos entulhos, inclusive a reciclagem da fração inerte.

Cabe ressaltar que, segundo o diretor da prefeitura, o município participou de consórcio intermunicipal para aquisição de máquinas pesadas e que essa tentativa não teve êxito pelos municípios participantes não cumprirem com as regras estabelecidas pelo consórcio. Por esta razão, não acredita em outras formas de consórcio intermunicipal.

A tabela 107 mostra as principais informações referentes à gestão dos RCD em Dolcinópolis.

Tabela 107 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Dolcinópolis – SP

Indicadores	Dolcinópolis
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	2,49 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	3
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Coleta, transporte e destinação de RCD em área pública executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada exclusivamente por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.14 Município de Embaúba

Fundado em 1993, o município de Embaúba está situado no noroeste do Estado de São Paulo na 13ª região administrativa de Barretos, integrando a porção sudeste da mesorregião de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Catanduva. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 83,70 km², com área urbana de 3,14 km².

O município é constituído somente pelo distrito sede e dentro da UGRHI-15, seu território está localizado nas sub-bacias do Rio São Domingos (sub-bacia 10) e do Ribeirão da Onça (sub-bacia 11).

A cidade está a 570 metros de altitude. Distante 417 km da capital São Paulo e 72 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°58'57" de latitude sul e 48°50'08" de longitude oeste.

O município está limitado territorialmente com os municípios de Paraíso à leste, Tabapuã e Novais à oeste, Catanduva ao sul e Cajobi ao norte (fig.136).

Em 2000, sua população era de 2.478 habitantes e a taxa de urbanização de 79,86%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento anual da população foi de 0,22%

com pequeno acréscimo de 42 habitantes nestes anos. Em 2008, a densidade demográfica era de 30,11 hab/km².

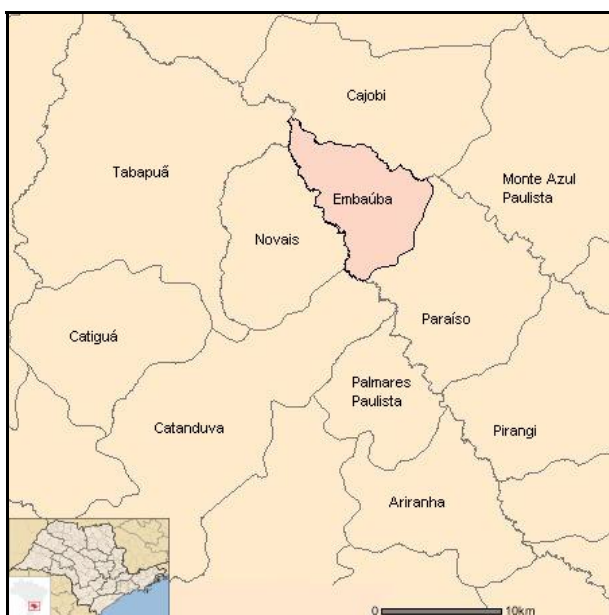


Figura 136. Localização geográfica do município de Embaúba – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2006, o PIB *per capita* de Embaúba era de R\$ 9.766,22 e pelo Índice Paulista de Responsabilidade Social, o município foi enquadrado no grupo 4. De acordo com o IPRS, entre as 645 cidades paulistas, ocupa o *ranking* 471, o que demonstra seu baixo índice de riqueza. Entretanto, nos indicadores longevidade e escolaridades, sua pontuação esteve mais alta se comparada à média do Estado de São Paulo (tabela 108).

Tabela 108 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Embaúba – SP

Indicadores Sintéticos	Embaúba							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	34	469	26	515	30	469	32	471
Longevidade	64	408	66	400	76	97	77	104
Escolaridade	53	93	62	88	62	131	74	106

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico do município de Embaúba foi elaborado a partir de dados e informações contidas no questionário respondido pela Prefeitura; de informações do Comitê de Bacia (CBH-TG) e do trabalho de campo realizado em 11 de fevereiro de 2009.

Os serviços de saneamento são executados pela empresa estadual SABESP que, para abastecimento de 100% dos domicílios hoje atendidos, necessita captar 100% das águas em mananciais subterrâneos. O esgoto é coletado em 100% dos domicílios e totalmente tratado por meio de lagoa facultativa. O lançamento é feito no Córrego dos Coqueiros e a carga poluidora é de 107 kg DBO/dia.

Com relação aos resíduos sólidos domiciliares, a prefeitura é responsável pela coleta e disposição final dos resíduos. Para isso, possui um aterro em vala implantado em 2000. Pelo último levantamento realizado pelos técnicos da CETESB, o aterro recebeu o IQR 6,8 (CETESB, 2009), considerado controlado pelo órgão ambiental. Não há controle da produção de RSD no município nem cobrança de taxa sobre o lixo.

Embaúba não iniciou a coleta seletiva de materiais recicláveis e segundo o interlocutor para o meio ambiente da prefeitura, não existem catadores dispersos pela cidade ou trabalhando em cooperativas.

Os RCD são coletados das ruas (fig.137) exclusivamente pela Prefeitura Municipal que, para os serviços, utiliza um caminhão caçamba basculante com capacidade volumétrica de 6m³ e uma pá carregadeira. Não existem empresas privadas de coleta, nem carroceiros e caminhoneiros em atividade em Embaúba.



Figura 137. Entulho de reforma aguardando coleta da Prefeitura de Embaúba

FONTE: AUTOR (2009)

A produção de entulho é muito reduzida, porém segundo dados do questionário, a prefeitura realiza média de 8 viagens de entulho por mês, o que representa produção mensal de 48,00m³. Adotando a densidade média do entulho de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), o movimento de cargas de RCD pela Prefeitura atinge 57,60 t/mês.

Portanto, a produção estimada de RCD em Embaúba é de 1,89 t/dia, com uma geração *per capita* de 0,75 kg/hab.dia, inferior a encontrada no município de Paulo de Faria. A tabela 109 apresenta a estimativa da geração de RCD e a provável geração *per capita* no município.

Tabela 109 – Estimativa da geração de RCD no município de Embaúba

Agente Coletor	Embaúba			
	Geração de RCD	Geração de RCD	População	Geração
	(m ³ /mês) ⁽¹⁾	(t/dia) ⁽²⁾	SEADE (2008)	<i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	48,00	1,89	2.520	0,75

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Segundo informado no questionário, a prefeitura não possui áreas licenciadas pela CETESB para disposição adequada dos RCD e praticamente todos resíduos são utilizados no cascalhamento das estradas municipais.

Não há dados de composição dos entulhos de Embaúba nem dos custos atuais referentes aos serviços prestados pela prefeitura.

Em relação aos aspectos legais, Embaúba não possui legislação que trata dos RCD por desconhecer a legislação federal n.º 307 do Conama. Para o interlocutor de meio ambiente, a falta de recursos para promoção de ações ambientais no município explica sua opinião em relação à gestão pública dos entulhos. Ele acredita que as empresas privadas devem assumir o controle das operações de manejo, ficando a cargo da prefeitura somente a fiscalização. As informações referentes aos RCD em Embaúba estão na tabela 110.

Tabela 110 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Embaúba – SP

Indicadores	Embaúba
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	1,89 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui

Continua

Indicadores	Embaúba
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
(¹) Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura	Conclusão
(²) Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura	
(³) Coleta de entulho realizada exclusivamente por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura	

4.3.15 Município de Estrela D'Oeste

Fundado em 1948, o município de Estrela D'Oeste está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Fernandópolis. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 296,26 km², com área urbana de 2,42 km².

Estrela D'Oeste está a 456 metros de altitude e sua posição geográfica é 20°17'16" de latitude sul e 50°24'03" de longitude oeste. Tem como limites territoriais os municípios de Fernandópolis à leste, Vitória Brasil e Jales à oeste, Pontalinda e São João das Duas Pontes ao sul e Guarani D'Oeste e Turmalina ao norte (fig.138).



Figura 138. Localização geográfica de Estrela D'Oeste – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município, que está dentro da sub-bacia do Ribeirão Santa Rita (sub-bacia 2), é constituído pelo distrito sede, pelo distrito de Boa Esperança e pelo Distrito Industrial. A cidade está distante 570 km da cidade de São Paulo e 132 km de São José do Rio Preto.

Em 2000, sua população era de 8.256 habitantes com taxa de urbanização de 68,04%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa geométrica de crescimento anual da população de 0,55%, com aumento de população de 375 habitantes. A densidade demográfica no município é de 29,13 hab/km².

Apesar do alto PIB *per capita* de Estrela D'Oeste, R\$ 50.449,70 em 2006, esse índice não reflete a realidade do município que, pelo Índice Paulista de Responsabilidade Social, ocupa apenas o *ranking* 282 de riqueza municipal. Contudo, os indicadores de longevidade e escolaridade receberam avaliações acima das médias estaduais, colocando o município entre os 100 melhores do Estado de São Paulo.

O PIB per capita de Estrela D'Oeste pode ser explicado, pela localização estratégica da cidade entre os pólos regionais de Fernandópolis e Jales, que possivelmente favoreçam esse desempenho (tabela 111).

Tabela 111 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Estrela D'Oeste – SP

Indicadores	Estrela D'Oeste							
	2000		2002		2004		2006	
	Sintéticos	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação
Riqueza	40	327	34	298	38	245	39	282
Longevidade	60	481	61	527	56	624	79	58
Escolaridade	53	87	63	76	64	69	79	37

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Assim como outros municípios da bacia, os serviços de saneamento básico em Estrela D'Oeste são responsabilidade da SABESP, que utiliza 100% de águas subterrâneas no atendimento de toda sua população. Com relação ao tratamento dos esgotos, o município possui duas lagoas facultativas e após depuração, esses efluentes são lançados nos Córregos da Broaca e da Lagoinha. No distrito de Boa Esperança não há tratamento do esgoto, o qual é lançado diretamente no Córrego da Lagoinha. A carga poluidora é de 345 kg DBO/dia.

O diagnóstico da situação dos RCD no município foi elaborado com dados e informações obtidas, exclusivamente, no questionário respondido pela Prefeitura Municipal e nos documentos do Comitê de Bacia do Turvo Grande, pois não houve trabalho de campo.

Em Estrela D'Oeste, a prefeitura é responsável pelo manejo dos RSD. Seu aterro em vala foi implantado em 2003 com previsão de funcionamento por oito anos. No último

levantamento realizado pelos técnicos da CETESB, a situação desse aterro estava inadequada recebendo o IQR 5,1 (CETESB, 2009).

Em relação à produção de lixo domiciliar, o município, em 2007, produziu cerca de 1.500,00 toneladas, o que representa média de 4,11 t/dia, bem acima do valor avaliado pela CETESB de 0,8 t/dia.

Não existe um Plano Diretor que possa dar diretrizes aos resíduos sólidos urbanos em Estrela D'Oeste e, segundo dados do questionário, não existem taxas sobre o lixo ou entulhos da construção civil.

Os resíduos de construção e demolição são coletados pela prefeitura por meio de caçambas metálicas e caminhões com caçamba basculante. Para isso, possui na frota um caminhão caçamba basculante com capacidade para 5m³, um caminhão poliguindaste para transporte e 20 caçambas metálicas de 2m³. Não existem na cidade, empresas especializadas na coleta por caçambas, trabalhadores autônomos que utilizam carroças de tração animal, nem motoristas que utilizem caminhões basculantes ou caminhonetes.

Em 2007, a produção estimada pela prefeitura foi de 6.600,00m³, com média de 550,00 m³/mês ou 660,00 t/mês. Adotando a densidade média de 1,2 t/m³, a produção do município foi de 21,70 t/dia com geração per capita de 2,51 kg/hab.dia (tabela 112).

Tabela 112 – Estimativa da geração de RCD no município de Estrela D'Oeste

Agente Coletor	Estrela D'Oeste			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração per capita (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	550,00	21,70	8.631	2,51

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Pelos dados do questionário, do volume médio de entulho coletado, a prefeitura estima que 200,00 m³/mês são provenientes de obras de terraplenagem; 100,00 m³/mês são provenientes de construções novas; 100,00 m³/mês são oriundos de demolições; além de 100,00 m³/mês são produzidos em reformas e ampliações e 50,00 m³/mês têm origem em obras de infraestrutura viária.

Além disso, a prefeitura informou coletar 100,00 m³/mês de resíduos provenientes dos serviços de poda e varrição das vias públicas, bem como 100,00 m³/mês de resíduos volumosos descartados pela população.

A produção percentual por tipos de obras ou origem do resíduo podem ser visualizados na figura 139.

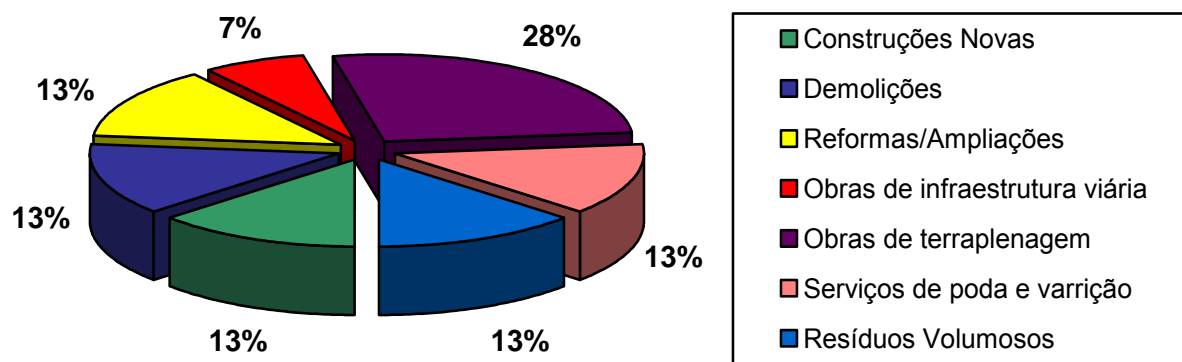


Figura 139. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Estrela D'Oeste

FONTE: Prefeitura Municipal de Estrela D'Oeste (2008)

Quanto à disposição final, o município não possui áreas licenciadas pela CETESB para armazenamento temporário de pequenos volumes, triagem dos resíduos, reservação e reciclagem dos RCD. Todo entulho coletado é encaminhado para uma propriedade rural, na qual é feito o aterramento para correção de erosões no local (fig.140).



Figura 140. Área de disposição de RCD em propriedade rural de Estrela D'Oeste

FONTE: AUTOR (2009)

O município não possui legislação específica para o sistema de gerenciamento dos entulhos, apesar de a engenheira civil da prefeitura conhecer as determinações da Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Para ela, o município não dispõe de recursos financeiros e humanos para gerenciar, de forma mais adequada, seus resíduos de construção e demolição.

A tabela 113 apresenta as principais informações sobre a gestão dos resíduos de construção e demolição em Estrela D'Oeste.

Tabela 113 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Estrela D'Oeste – SP

Indicadores	Estrela D'Oeste
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	21,70 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem licença
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Público parcial – coleta e transporte executado exclusivamente pela prefeitura com destino em área privada

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caçambas metálicas e por caminhão basculante da prefeitura

4.3.16 Município de Fernando Prestes

O município de Fernando Prestes foi fundado em 1914 e está situado no noroeste do Estado de São Paulo na 12ª região administrativa Central, integrando a porção sudoeste da mesorregião de Ribeirão Preto dentro da microrregião de Jaboticabal. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 170,11 km², com área urbana de 2,38 km².

O município é constituído pelo distrito sede e pelo distrito de Agulhas e dentro da UGRHI-15, o território pertence à sub-bacia do Ribeirão da Onça (sub-bacia 11).

A sede está a 545 metros de altitude, sua posição geográfica é 21°15'52" de latitude sul e 48°41'07" de longitude oeste. Distante 362 km da cidade de São Paulo e 104 km de São José do Rio Preto, Fernando Prestes está limitado territorialmente pelos municípios de Cândido Rodrigues à leste, Santa Adélia à oeste, Itápolis ao sul, Taquaritinga a sudeste, Monte Alto e Ariranha ao norte (fig.141).

No censo de 2000, sua população era de 5.434 habitantes com taxa de urbanização de 75,69%. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 33,73 hab/km² e sua

taxa média de crescimento anual da população de 0,69%. Entre os anos de 2000 e 2008, a população aumentou 304 habitantes.



Figura 141. Localização geográfica do município de Fernando Prestes – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2006, o PIB *per capita* de Fernando Prestes era de R\$ 16.810,96 ocupando o *ranking* 352 entre as cidades paulistas. O IPRS coloca o município no grupo 4 pelo seu baixo índice de riqueza, além de indicadores sociais regulares (tabela 114).

Tabela 114 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Fernando Prestes – SP

Indicadores	Fernando Prestes							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	40	333	32	353	31	425	37	352
Longevidade	67	316	65	435	66	456	70	394
Escolaridade	42	329	59	148	62	130	71	155

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os sistemas de saneamento são operados pela SABESP que capta 100% das águas por meio de poços subterrâneos para abastecimento de 100% dos domicílios. O esgoto é 100% coletado, mas não recebe tratamento algum, sendo despejado diretamente no Ribeirão do Mendes. A carga poluidora é de 222 kg DBO/dia.

O município possui um aterro em vala para disposição final dos seus resíduos sólidos domiciliares. Esse aterro foi implantado em 1999 com previsão de vida útil de 15

anos. No último levantamento da CETESB, foi considerado adequado com IQR 8,4. A produção de RSD é de 1,6 t/dia (CETESB, 2009).

Fernando Prestes não possui Plano Diretor com diretrizes sobre resíduos sólidos urbanos e na cidade ainda não é realizada coleta seletiva de materiais recicláveis.

O diagnóstico da situação dos RCD no município foi elaborado com base nos dados do CBH-TG e nas observações diretas obtidas em trabalho de campo realizado em 16 de fevereiro de 2009. Não houve obtenção de dados e informações mediante questionário.

Pelas observações diretas no trabalho de campo, foi possível concluir que a prefeitura executa os serviços de coleta, transporte e destinação dos entulhos. Não há informações sobre os veículos utilizados na coleta mas, possivelmente, a remoção das ruas seja realizada por meio de caminhões basculantes e máquina pá carregadeira, pois não foi observada a presença de caçambas metálicas na cidade (fig.142).

Em visita à prefeitura foi informado que não existem empresas privadas de coleta atuando na cidade e que parte do entulho coletado é utilizada no cascalhamento de estradas não pavimentadas.



Figura 142. RCD na Rua Pedro Merlussi aguardando coleta em Fernando Prestes

FONTE: AUTOR (2009)

Também não há dados sobre a geração de entulhos em Fernando Prestes. Desta forma, adotando o parâmetro taxa de geração *per capita* de 1,92 kg/hab.dia obtido da metodologia de Paulo de Faria, possivelmente a produção na cidade seja de 11,02 t/dia com 335,19 t/mês ou, ainda, 279,33 m³/mês.

A tabela 115 apresenta a estimativa da geração de RCD no município de Fernando Prestes pelo parâmetro média *per capita* de Paulo de Faria.

Tabela 115 – Estimativa da geração de RCD no município de Fernando Prestes

Agente Coletor	Fernando Prestes			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração per capita (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	279,33	11,02	5.738	1,92

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Não há informações sobre a existência de áreas licenciadas pela CETESB para disposição final dos RCD. Entretanto, na visita ao depósito de entulho indicado pela prefeitura, possivelmente esse local não recebeu licença específica, por não possuir quesitos mínimos exigidos em Norma Técnica para projeto e operação de aterros de inertes ou áreas de transbordo e triagem de RCD (fig.143).



Figura 143. Área de deposição de RCD em Fernando Prestes

FONTE: AUTOR (2009)

Além disso, essa área está localizada dentro da malha urbana no final da Rua Pedro Merlussi, no bairro Jardim Luchetti, local onde foi implantado o conjunto habitacional da Prefeitura.

Com relação aos aspectos legais, não existem informações da existência de legislação sobre a gestão dos RCD, conforme diretrizes e exigências da Resolução n.º 307 do CONAMA. Entretanto, pela situação observada no trabalho de campo, possivelmente a prefeitura não iniciou as discussões referentes a essa legislação (tabela 116).

Tabela 116 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Fernando Prestes – SP

Indicadores	Fernando Prestes
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	11,02 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Sem informação
Outros agentes coletores	Sem informação
Catadores de materiais recicláveis	Sem informação
Cooperativas de materiais recicláveis	Sem informação
Programa municipal de coleta seletiva	Sem informação
Programas de educação ambiental	Sem informação
Programas de geração de renda para catadores	Sem informação
Áreas para pequenos volumes	Sem informação
Áreas de transbordo e triagem	Sem informação
Aterros de Inertes	Sem informação
Centrais de reciclagem	Sem informação
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Sem informação
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Sem informação
Núcleo permanente de gestão	Sem informação
Consórcio regional de resíduos sólidos	Sem informação

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

Conclusão

⁽²⁾ Produção de RCD obtida da taxa de 1,92 kg/hab.dia de Paulo de Faria – SP

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caçambas metálicas e por caminhão basculante da prefeitura

4.3.17 Município de Fernandópolis

O município de Fernandópolis foi fundado em 1939 e está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 549,55 km² e área urbana aproximada de 35 km².

Fernandópolis é a quarta maior cidade da bacia e sede de uma das regiões de governo do Estado de São Paulo. Essa microrregião está composta por onze municípios: Estrela D'Oeste, Fernandópolis, Guarani D'Oeste, Indiaporã, Macedônia, Meridiano, Mira Estrela, Ouroeste, Pedranópolis, São João das Duas Pontes e Turmalina. Sua população foi estimada em 2006, pelo IBGE, em 104.216 habitantes e sua área total é 2.808,62 km².

A cidade está a 535 metros de altitude. Distante 553 km de São Paulo e 115 km de São José do Rio Preto. Limita-se ao norte com Guarani D'Oeste; ao sul com São João de Iracema; à leste com Macedônia, Pedranópolis e Meridiano; à oeste com Estrela D'Oeste e São João das Duas Pontes (fig.144).

O município é constituído pelo distrito sede, pelo distrito de Brasitânia, pelos Parques Industriais I, II e III e pelo mini-distrito Industrial I. Dentro da UGRHI-15, o território está localizado nas sub-bacias do Ribeirão Santa Rita (sub-bacia 2), Água Vermelha/Pádua Diniz (sub-bacia 3) e Ribeirão do Marinheiro (sub-bacia 4).



Figura 144. Localização geográfica do município de Fernandópolis – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

No censo de 2000, sua população era de 61.647 e a taxa de urbanização de 95,94%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa média de crescimento anual da população de 0,67%, com aumento de população de 3.303 habitantes em oito anos. Em 2008, a densidade demográfica era de 118,19 hab/km².

Em 2006, o PIB *per capita* de Fernandópolis era de R\$ 11.406,81 e o município foi classificado no grupo 3 do IPRS ocupando o *ranking* 265 no indicador de riqueza municipal. Nos indicadores de longevidade e escolaridade, as pontuações recebidas estão acima das médias estaduais, com destaque para o *ranking* 29 no indicador escolaridade (tabela 117).

Tabela 117 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Fernandópolis – SP

Indicadores	Fernandópolis							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	43	255	37	228	38	237	40	265
Longevidade	73	130	77	59	80	37	77	113
Escolaridade	58	16	63	68	65	53	79	29

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Fernandópolis concentra importantes indústrias moveleiras, além de indústrias de transformação e têxtil. Também possui importantes frigoríficos, curtumes e destilarias. Cabe ressaltar a indústria de bebidas com importante participação nos indicadores de riqueza municipal.

Em Fernandópolis, desde 1975, o gerenciamento do sistema de abastecimento de água, captação dos recursos hídricos, coleta e tratamento dos efluentes do esgoto no município são responsabilidade da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) por meio de concessão por trinta anos. Atualmente, 100% da água de abastecimento é proveniente de mananciais subterrâneas com 215 poços cadastrados pela companhia. A rede de abastecimento de água atende 100% dos domicílios.

Em relação ao esgotamento sanitário, 98% das habitações do distrito sede estão interligadas à rede geral de esgotos. Desse percentual, 60% do esgoto coletado é tratado por meio de sistema de lagoas: duas lagoas facultativas e duas lagoas anaeróbias. O esgoto tratado é lançado no Córrego Santa Rita, enquanto os efluentes sem tratamento são lançados no Córrego da Aldeia. A carga poluidora é de 3.192 kg DBO/dia.

No diagnóstico da situação dos RCD no município de Fernandópolis foram utilizadas as informações prestadas no questionário, os dados do CBH-TG, as observações realizadas em trabalho de campo e, ainda, as informações fornecidas pelo diretor de meio ambiente.

O trabalho de campo ocorreu em 05 de fevereiro de 2009, com o seguinte roteiro:

- Visita à Prefeitura Municipal – para obter o questionário preenchido e entrevistar o diretor responsável pela área de resíduos sólidos;
- Visita ao aterro sanitário particular utilizado pela prefeitura para disposição final de resíduos sólidos domiciliares;
- Visita aos principais locais de deposição dos resíduos de construção e demolição na cidade;
- Contato com os proprietários das empresas de caçamba para obtenção de dados e informações da atividade de coleta.

Com relação ao sistema de limpeza pública, foi informado que os serviços de poda e varrição de ruas são executados em 100% da cidade onde haja asfaltamento. No centro, a varrição é diária, enquanto nos bairros o serviço ocorre 3 vezes por semana.

A coleta do resíduo domiciliar é feita em quase toda a cidade (95,5% dos domicílios). O serviço é executado por uma empreiteira através de contrato de concessão desde o ano de 1994. Para sua execução, a empresa dividiu a cidade em 7 setores. No centro, a coleta dos RSD é diária enquanto nos bairros somente três dias da semana. O trabalho é realizado em três turnos com 4 caminhões equipados com compactador.

Segundo os dados do questionário, em 2008, a geração de resíduos sólidos domiciliares foi de 15.600,00 toneladas, o que representou média de 42,74 t/dia, valor bem

acima do estimado pela CETESB de 24,30 t/dia. Atualmente, todo resíduo gerado nos domicílios é levado para o aterro sanitário particular da empresa Proposta Ambiental localizado no município vizinho de Meridiano (fig.145).



Figura 145. Aterro Sanitário da Proposta Ambiental localizado em Meridiano

FONTE: AUTOR (2009)

No último levantamento realizado pelos técnicos da CETESB, esse aterro recebeu o Índice de Qualidade 8,8 (CETESB, 2009), considerado adequado pela ótima infraestrutura instalada (fig.146).



Figura 146. Lagoa de tratamento de chorume do Aterro Sanitário da Proposta Ambiental

FONTE: AUTOR (2009)

A Prefeitura em parceria com a ACARF, Associação dos Catadores de Recicláveis de Fernandópolis, iniciou a coleta seletiva em janeiro de 2004. Através de contrato para remuneração por tonelada de lixo coletado, a associação disponibiliza um veículo adequado para recolher o material nas residências. Na primeira fase de implantação apenas a região central e alguns bairros próximos ao centro da cidade foram atendidos.

Todo o lixo coletado é entregue na ACARF, que realiza a triagem por tipo de material (plástico, papel, vidro, metal) e por categoria (plástico colorido transparente; papelão, jornais, papéis de escritório; vidros coloridos e transparentes etc.), além do empacotamento para posterior comercialização. Atualmente, a organização possui 10 catadores associados e toda renda é para eles revertida.

A coleta seletiva faz parte de um conjunto de medidas que compõem as ações da política ambiental da prefeitura, visando atender às metas do projeto município verde do governo estadual.

Por meio da Lei Complementar n.º 51 de 23 de outubro de 2006, Fernandópolis instituiu seu Plano Diretor com o estabelecimento de diretrizes para políticas de desenvolvimento urbano e rural, entre elas, a gestão do sistema ambiental no território municipal e a expansão dos serviços de saneamento ambiental.

Com relação aos RCD, a gestão é público privada com descarte em áreas públicas. A prefeitura executa os serviços de remoção dos resíduos descartados em áreas irregulares, enquanto quatro empresas privadas prestam serviços de coleta dos grandes volumes dos geradores. Também existem 20 carroceiros que depositam os resíduos em áreas determinadas pela prefeitura, normalmente áreas de grandes erosões. A tabela 118 apresenta os principais dados das empresas de coleta de Fernandópolis.

Tabela 118 – Empresas privadas de coleta de entulho de Fernandópolis

Empresas de Coleta de Entulho	Fernandópolis					
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo De Polinguindaste	N.º médio viagens/mês ⁽⁵⁾	Valor cobrado (R\$)
Caçambex	3	72	1	Simples ⁽³⁾	200	35,00
Compar	2	101	2	Simples/Duplo	221	35,00
Disk Entulho	1	134	2	Simples/Duplo ⁽⁴⁾	200	35,00
Max Terra	5	30	1	Simples	70	30,00
Total	11	337	6		691	

⁽¹⁾ Proprietários e motoristas; ⁽²⁾ Caçambas de 3m³;

⁽³⁾ Polinguindaste com capacidade para transporte de uma caçamba metálica;

⁽⁴⁾ Polinguindaste com capacidade para transporte de duas caçambas metálicas;

⁽⁵⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (22 dias de segunda a sábado ½ período);

⁽⁶⁾ Valor da caçamba cobrada ao gerador.

Pelos dados obtidos das empresas, a estimativa da produção média mensal de RCD em Fernandópolis é de 2.073,00m³ ou, ainda, 68,15m³/dia. Adotando a densidade média do entulho de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), o movimento de cargas de RCD pelas empresas de coleta alcança 2.487,60 t/mês. Em relação às disposições irregulares, a prefeitura não possui dados dos volumes removidos desses locais. Portanto, a produção total estimada de RCD em Fernandópolis é de 81,78 t/dia, com uma geração *per capita* de 1,26 kg/hab.dia, inferior a média *per capita* encontrada em Paulo de Faria (tabela 119).

Tabela 119 – Estimativa da geração de RCD no município de Fernandópolis

Agente Coletor	Fernandópolis			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	Sem dados	Sem dados	64.950	Sem dados
Empresas Privadas	2.073,00	81,78	64.950	1,26
Média Total	2.073,00	81,78	64.950	1,26

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Quanto à disposição final dos RCD, segundo informações obtidas do questionário, o município não possui áreas licenciadas pela CETESB para transbordo e triagem ou aterros de inertes, o que tem contribuído para aparecimento de diversos locais de descarte clandestino (fig.147).



Figura 147. Área de deposição irregular de RCD em Fernandópolis

FONTE: AUTOR (2009)

Contudo, as empresas de caçamba estão autorizadas a descartar os resíduos por ela coletados em área localizada atrás da Fundação Educacional de Fernandópolis (FEF) entre o trevo de Brasilândia e o recinto de exposições. Nesse momento, a prefeitura discute a possibilidade de implantar alguns pontos de entrega de pequenos volumes de entulho e resíduos volumosos. Também está em estudo projeto para implantação de uma central de reciclagem das frações inertes dos RCD, visando o aproveitamento dos agregados em obras públicas. Para isso, a prefeitura precisa conhecer a composição dos RCD.

Até o presente momento, Fernandópolis não instituiu seu plano de gerenciamento dos RCD conforme diretrizes estabelecidas pela Resolução n.º 307 do CONAMA, apesar da Lei n.º 2.664, de 25 de fevereiro de 2002, ter regulamentado a disposição e manejo de caçambas coletoras de entulho nas vias urbanas do município. Segundo o diretor de meio ambiente da Prefeitura Municipal, foram iniciadas as primeiras discussões relativas à lei municipal, o qual acredita que ela entrará em vigor a partir de 2010. Para ele, fatores financeiros e de infraestrutura são os maiores obstáculos para o correto gerenciamento dos RCD, obstáculos que poderiam ser superados por um consórcio intermunicipal. Os dados sobre os RCD no município estão na tabela 120.

Tabela 120 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Fernandópolis – SP

Indicadores	Fernandópolis
Modelo de Gestão	Público/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	81,78 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	4
Carroceiros	20
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	10
Cooperativas de materiais recicláveis	1
Programa municipal de coleta seletiva	Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado pela prefeitura e por empresas privadas

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas das empresas de caçamba da cidade

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caçambas das empresas e por caminhão basculante da prefeitura

4.3.18 Município de Guapiaçu

Fundado em 1959, o município de Guapiaçu está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção leste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Sua área total ocupa extensão territorial de 325,03 km² e área urbana de 3,30 km².

A cidade de Guapiaçu está a 505 metros de altitude. Distante 440 km da capital São Paulo e apenas 22 km de São José do Rio Preto, recebe toda a influência dessa importante cidade pólo de região. Sua posição geográfica é 20°47'42" de latitude sul e 49°13'12" de longitude oeste e está limitada territorialmente com os municípios de Olímpia à leste, São José do Rio Preto à oeste, Cedral e Uchoa ao sul e Onda Verde e Altair ao norte (fig.148).



Figura 148. Localização geográfica do município de Guapiaçu – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município de Guapiaçu é constituído pelo distrito sede e por dois distritos industriais denominados Jardim Municipal I e Jardim Municipal II. Dentro da UGRHI-15, seu território pertence à sub-bacia do Médio Turvo (sub-bacia 8).

Em 2000, sua população era de 14.086 habitantes com taxa de urbanização de 84,35%. Entre 2000 e 2008, a taxa de crescimento populacional de 2,38% ao ano é uma das maiores da bacia, o que demonstra o atual momento de desenvolvimento da cidade de Guapiaçu. Nesses últimos oito anos, o município foi um dos que mais cresceram populacionalmente, com acréscimo de 2.869 habitantes. Em 2008, a densidade demográfica era de 52,16 hab/km².

Em 2006, o PIB *per capita* de Guapiaçu era de R\$ 18.478,47 e o município estava enquadrado no grupo 4, ou seja, possui baixos índices de riqueza e índices intermediários

de longevidade e escolaridade com médias abaixo da verificada no Estado de São Paulo (tabela 121).

Tabela 121 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Guapiaçu – SP

Indicadores Sintéticos	Guapiaçu							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	49	155	41	152	40	200	43	203
Longevidade	81	28	77	74	73	191	79	66
Escolaridade	49	187	50	400	55	344	64	396

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os sistemas de captação de recursos hídricos, abastecimento de água e tratamento de esgotos são executados pelo Serviço de Água e Esgoto de Guapiaçu (SAE). 100% dos recursos são captados de poços subterrâneos e toda população é atendida.

Em 2008, foi inaugurada a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), na qual foi investido R\$ 1,9 milhão do programa água limpa do governo do Estado. A obra possui três interceptores, uma estação elevatória, uma linha de recalque, um emissário e uma estação de tratamento de esgotos. Essa ETE é composta por um sistema de lagoas constituído por uma lagoa anaeróbia, uma lagoa facultativa e uma lagoa de maturação com capacidade para tratar 100% dos esgotos do município. Está localizada na estrada municipal GPI 159, km 2,5. Os efluentes são lançados no Ribeirão Claro e no Córrego Ventura.

Os resíduos sólidos domiciliares são coletados e destinados ao aterro em vala municipal que, em 2008, foi considerado controlado pela CETESB com índice de qualidade de resíduos 7,7 (CETESB, 2009). Segundo a CETESB, a produção de RSD foi de 5,9 t/dia em 2008.

Os dados e informações aqui apresentados são resultados de trabalho de campo realizado em 10 de fevereiro de 2009, pois o questionário que deveria ser respondido não retornou. As informações complementares foram prestadas pela arquiteta da Prefeitura.

Como outros municípios da bacia, a gestão dos RCD é totalmente pública, ou seja, os serviços de coleta, transporte, reservação e uso do entulho no município são realizados pela prefeitura que, para estas atividades, dispõe de um caminhão basculante, uma pá carregadeira e uma retroescavadeira.

A coleta dos RCD das ruas (fig.149) é realizada diariamente, inclusive aos sábados, devido ao grande volume produzido. O município tem intenção de adquirir um conjunto de caçambas metálicas e um caminhão poliguindaste para melhorar a qualidade dos serviços prestados à população.



Figura 149. RCD no centro de Guapiaçu aguardando coleta da prefeitura

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo informado pela arquiteta da prefeitura, na cidade ainda não existem empresas privadas especializadas na coleta dos entulhos, nem outros agentes de coleta, apesar de Guapiaçu ser a 12º cidade mais populosa da bacia.

O município não possui áreas licenciadas para disposição final de RCD. Apesar disso, não recebeu penalidade alguma da CETESB por utilizar um antigo aterro em vala desativado para descarte dos seus RCD (fig.150). Essa área de deposição está localizada no início da rodovia municipal Guapiaçu/Uchoa próxima à área urbana da cidade.



Figura 150. Depósito de entulho em antigo aterro em vala desativado

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo informado pela arquiteta da prefeitura, no município não há controle da produção dos RCD. Dessa forma, utilizando a taxa de geração *per capita* de 1,92 kg/hab.dia de Paulo de Faria, são geradas 32,55 t/dia de resíduos da construção civil (tabela 122).

Tabela 122 – Estimativa da geração de RCD no município de Guapiaçu

Agente Coletor	Guapiaçu			
	Geração de RCD	Geração de RCD	População SEADE	Geração <i>per capita</i>
	(m ³ /mês) ⁽¹⁾	(t/dia)	(2008)	(kg/hab.dia) ⁽²⁾
Prefeitura Municipal	825,05	32,55	16.955	1,92

⁽¹⁾ Provável movimento de cargas realizado pela prefeitura

⁽²⁾ Adotada taxa de geração *per capita* do município de Paulo de Faria – SP

A Prefeitura afirma ter conhecimento do teor da resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente que trata dos RCD, no entanto, ainda não possui legislação específica que regulamente o sistema de gestão desses resíduos no município (tabela 123).

Tabela 123 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Guapiaçu – SP

Indicadores	Guapiaçu
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	32,55 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não informado
Cooperativas de materiais recicláveis	Não informado
Programa municipal de coleta seletiva	Não informado
Programas de educação ambiental	Não informado
Programas de geração de renda para catadores	Não informado
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida da taxa de 1,92 kg/hab.dia de Paulo de Faria – SP

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.19 Município de Guarani D'Oeste

O município de Guarani D'Oeste foi instalado em 1959 no noroeste do Estado de São Paulo. Integra a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Fernandópolis. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 176,79 km², com área urbana em torno de 2 km².

A cidade está a 499 metros de altitude. Distante 579 km da capital São Paulo e 142 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°04'29" de latitude sul e 50°20'22" de longitude oeste. Seu território tem como limites os municípios de Macedônia à leste, Turmalina à oeste, Estrela D'Oeste e Fernandópolis ao sul e Ouroeste e Indiaporã ao norte (fig.151).

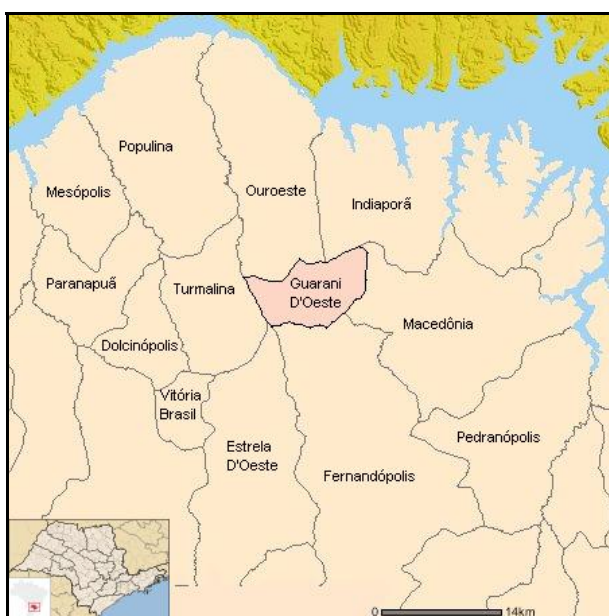


Figura 151. Localização geográfica do município de Guarani D'Oeste – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município de Guarani D'Oeste é constituído pelo distrito sede e por dois distritos industriais, Distrito Industrial I e Distrito Industrial II. Dentro da UGRHI Turvo Grande, o território faz parte da sub-bacia do Ribeirão Santa Rita (sib-bacia 2) e da Água Vermelha/Pádua Diniz (sub-bacia 3).

De acordo com o censo de 2000, sua população era de 2.006 habitantes com taxa de urbanização de 86,44%. O município apresentou taxa geométrica de crescimento anual da população entre 2000 e 2008 de 0,59% com aumento de 96 habitantes. Em 2008, a densidade demográfica era de 24,87 hab/km².

O PIB per capita de Guarani D'Oeste era de R\$ 5.901,41 em 2006 e o Índice Paulista de Responsabilidade Social indicou que o município se enquadrava no grupo 3, ou seja,

município com baixo índice de riqueza, mas com bons indicadores de longevidade e/ou escolaridade. Cabe destacar o excelente ranking de longevidade obtido no último levantamento do SEADE. Com a pontuação de 85 recebida, bem acima da média estadual de 72, Guarani D'Oeste ficou em 9º lugar entre os 645 municípios paulistas. Os indicadores sintéticos do município, entre os anos de 2000 e 2006, podem ser visualizados na tabela 124.

Tabela 124 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Guarani D'Oeste – SP

Indicadores Sintéticos	Guarani D'Oeste							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	31	560	25	559	26	576	28	566
Longevidade	80	31	82	22	81	24	85	9
Escolaridade	53	67	61	112	62	126	71	164

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O tratamento e abastecimento de água estão a cargo da SABESP que capta 100% dos recursos por meio de poços artesianos, atendendo 100% dos domicílios. O esgoto é 100% tratado por sistema de lagoas. Os efluentes são lançados no Córrego Água Vermelha, com potencial carga poluidora de 94 kg DBO/dia.

O diagnóstico dos RCD no município foi elaborado a partir de dados e informações contidas no questionário; de dados do CBH-TG e do trabalho de campo realizado em 05 de fevereiro de 2009. As informações foram cedidas pelo diretor de obras e serviços da respectiva Prefeitura.

A coleta dos resíduos domiciliares é realizada pela prefeitura que, para os serviços de manejo dos RSU, possui equipe de cinco servidores públicos municipais, entre braçais e administrativos.

O destino dos RSD é o aterro em vala do município que, segundo informado, recebeu 1.500 toneladas em 2008, o que correspondeu à média de 4,10 t/dia. Pelo último levantamento da CETESB, esse aterro obteve índice de qualidade 6,1 (CETESB, 2009) e foi considerado controlado pelo órgão ambiental.

Guarani D'Oeste não possui Plano Diretor com diretrizes para os resíduos sólidos mas, segundo informações fornecidas no questionário, o município realiza coleta seletiva de materiais recicláveis por meio de carroças de tração animal da Associação de Catadores da cidade. Apesar da existência dessa organização, a prefeitura ainda não promoveu programas de educação ambiental voltados aos catadores, os quais não são incluídos em

programas de geração de renda do município. Não foi informado o número de catadores associados, nem seus rendimentos médios mensais.

A cobrança dos serviços de manejo dos RSU é feita por meio de taxa anual no valor de R\$ 3,38 por metro linear de testada dos imóveis. Essa taxa sobre o lixo é computada no carnê do IPTU.

Em relação aos RCD, a população deposita nas ruas a espera da coleta semanal realizada pela prefeitura, porque não existem empresas privadas em atividade na cidade. Também não existem carroceiros ou caminhoneiros autônomos.

Para a realização dos serviços, a prefeitura dispõe de dois caminhões com caçamba basculante de 7m³ cada, além de pá carregadeira para remoção dos resíduos deixados nas ruas (fig.152). Segundo informado no questionário, os caminhões da prefeitura realizam 8 viagens/mês de RCD que são transportados até o aterro em vala do município, onde é armazenado para uso posterior na manutenção de estradas não pavimentadas ou, ainda, em regularizações de terrenos de currais das fazendas.

A Prefeitura Municipal não cobra pelos serviços de coleta, transporte e destinação final dos entulhos gerados no município.



Figura 152. Entulho de obra aguardando coleta da prefeitura de Guarani D'Oeste

FONTE: AUTOR (2009)

Por esse movimento de cargas, em 2008 a produção de RCD estimada pela prefeitura foi de 840,00 toneladas, o que representou a média de 70,00 t/mês ou 58,33m³/mês. Portanto, a média produzida no município foi de 2,30 t/dia com geração *per capita* de 1,09 kg/hab.dia.

A tabela 125 apresenta os dados de geração de RCD de Guarani D'Oeste.

Tabela 125 – Estimativa da geração de RCD no município de Guarani D'Oeste

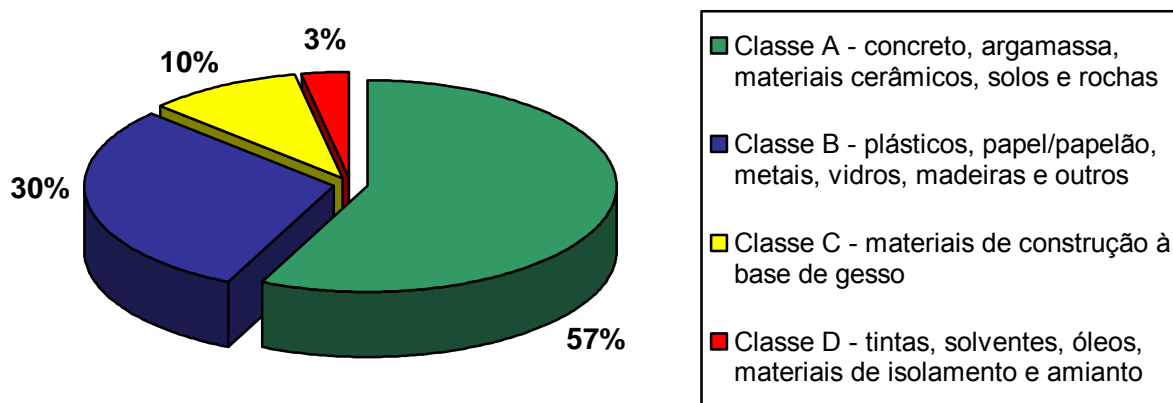
Agente Coletor	Guarani D'Oeste			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração per capita (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	58,33	2,30	2.102	1,09

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Esse fato pode ser explicado pela falta de controle dos volumes produzidos nas obras da cidade, visto que a prefeitura desconhece o total de áreas aprovadas para construções novas, reformas, ampliações e demolições, importante parâmetro para fiscalização das quantidades de resíduos geradas.

Em relação à composição dos RCD na cidade, o diretor de obras e serviços informou que 57% dos resíduos gerados são do tipo classe A, ou seja, grande parcela dos entulhos pode ser reciclada, enquanto 30% são outros resíduos recicláveis; 10% são resíduos de gesso e apenas 3% resíduos perigosos, conforme Resolução CONAMA n.º 307 (fig.153).

**Figura 153.** Distribuição percentual da composição dos RCD de Guarani D'Oeste

FONTE: Prefeitura Municipal de Guarani D'Oeste (2009)

Quanto aos aspectos legais, a prefeitura não está a par da Resolução n.º 307. Por esta razão não possui legislação municipal específica para o gerenciamento dos RCD.

Para o diretor de obras e serviços, a gestão dos entulhos em municípios de pequeno porte deve ser totalmente pública, entretanto, reconhece que Guarani D'Oeste não possui infraestrutura adequada para gerenciar seus resíduos. No momento, os altos custos para valorização dos RCD inviabilizam a implantação de um sistema de reciclagem, por ele considerado fundamental para a cidade. A tabela 126 mostra os principais dados sobre a gestão dos RCD no município de Guarani D'Oeste.

Tabela 126 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Guarani D'Oeste – SP

Indicadores	Guarani D'Oeste
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	2,30 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não informado o número
Cooperativas de materiais recicláveis	1
Programa municipal de coleta seletiva	Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem projeto
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada exclusivamente por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.20 Município de Indiaporã

Indiaporã foi instalada em 1953 no noroeste do Estado de São Paulo. Integra a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Fernandópolis. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 279,47 km², com área urbana em torno de 3 km². O município é constituído pelo distrito sede, pelo distrito de Tupinambá e pelo Distrito Industrial.

A cidade está a 440 metros de altitude e sua posição geográfica é 19°58'48" de latitude sul e 50°17'23" de longitude oeste. Indiaporã está distante 597km de São Paulo e 160km de São José do Rio Preto e tem como limites os municípios de Mira Estrela à leste, Ouroeste à oeste, Guarani D'Oeste e Macedônia ao sul e o Rio Grande ao norte, divisa com o Estado de Minas Gerais (fig.154).

Dentro da UGRHI-15, o território está circunscrito na sub-bacia Água Vermelha/Pádua Diniz (sub-bacia 3).

Em 2000, a população do município era de 4.058 habitantes com taxa de urbanização de 78,56%. Entre 2000 e 2008, a taxa de crescimento populacional foi negativa

– -0,54% ao ano – com diminuição de 166 habitantes. Em 2008, a densidade demográfica era de 13,93 hab/km².



Figura 154. Localização geográfica do município de Indaiaporã – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

A diminuição de população pode ser explicada pelo baixo índice de riqueza no município, conforme Índice Paulista de Responsabilidade Social. Em 2006, o PIB *per capita* de Indaiaporã era de R\$ 9.458,22 ocupando o ranking 547 no indicador riqueza. O município foi classificado dentro do grupo 5, ou seja, municípios mais desfavoráveis em níveis de riqueza e nos outros indicadores sociais, o que lhe confere a última posição no ranking da bacia hidrográfica do Turvo Grande (tabela 127).

Tabela 127 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Indaiaporã – SP

Indicadores Sintéticos	Indaiaporã							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	35	453	29	434	30	468	29	547
Longevidade	62	444	62	513	69	380	69	416
Escolaridade	50	152	60	120	55	330	58	527

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os serviços de saneamento são operados pela SABESP que para o atendimento de 100% dos domicílios, necessita captar os recursos hídricos em sua totalidade, por meio de poços subterrâneos. A rede de esgotos está interligada em 96% da cidade e 100% dos

efluentes são tratados por sistema de lagoas: duas lagoas facultativas. O manancial de lançamento dos efluentes, assim como no município vizinho de Guarani D'Oeste, é o Córrego da Água Vermelha e a potencial carga poluidora é de 172 kg DBO/dia.

Com relação aos resíduos sólidos domiciliares, Indiaporã descarta os resíduos em aterro em vala implantado em 2001 com previsão de encerramento após dez anos de uso. Pelo último levantamento de 2008, o aterro recebeu IQR 8,1 (CETESB, 2009) considerado adequado pela empresa. Segundo sua metodologia, a produção de RSD foi de 1,2 t/dia em 2008.

Segundo informado pelo Comitê de Bacia do Turvo Grande (CBH-TG), Indiaporã não possui Plano Diretor com normas sobre resíduos sólidos urbanos. Além disso, não há informações sobre a existência de coleta seletiva na cidade, nem existência de catadores de materiais recicláveis em atividade.

O diagnóstico da situação dos RCD no município foi elaborado com informações do CBH-TG e observações diretas obtidas, exclusivamente, em trabalho de campo, realizado em 03 de fevereiro de 2009. Não houve obtenção de informações mediante questionário.

Em visita a cidade foi observado que, assim como em outros municípios da bacia, a Prefeitura Municipal é responsável pela coleta dos entulhos, que possivelmente são recolhidos por veículos e máquinas pesadas como caminhões basculantes e pá carregadeira. Essa dedução pode ser admitida com base nos RCD deixados nas ruas em frente aos locais de construção (fig.155). Para reforçar a tese, também não foram observadas caçambas metálicas na cidade, o que pode significar a não existência de empresas privadas de coleta ou outros agentes coletores como carroceiros.



Figura 155. RCD deixado junto à praça central para coleta da Prefeitura de Indiaporã

FONTE: AUTOR (2009)

Não há dados de geração dos RCD em Indiaporã, mas utilizando a taxa de geração *per capita* de 1,92 kg/hab.dia obtida em Paulo de Faria, a produção média seria de 7,47 t/dia ou, ainda, 189,34 m³/mês (tabela 128).

Tabela 128 – Estimativa da geração de RCD no município de Indiaporã

Agente Coletor	Indiaporã			
	Geração de RCD	Geração de RCD	População SEADE	Geração <i>per capita</i>
	(m ³ /mês) ⁽¹⁾	(t/dia)	(2008)	(kg/hab.dia) ⁽²⁾
Prefeitura Municipal	189,34	7,47	3.892	1,92

⁽¹⁾ Provável movimento de cargas realizado pela prefeitura

⁽²⁾ Adotada taxa de geração *per capita* do município de Paulo de Faria – SP

Quanto aos aspectos legais, não existem informações sobre a existência de legislação específica sobre o sistema de gerenciamento dos RCD, conforme exigência da Resolução Conama n.º 307 do CONAMA. A tabela 129 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Indiaporã.

Tabela 129 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Indiaporã – SP

Indicadores	Indiaporã
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	7,47 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Sem informação
Carroceiros	Sem informação
Outros agentes coletores	Sem informação
Catadores de materiais recicláveis	Sem informação
Cooperativas de materiais recicláveis	Sem informação
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui
Programas de educação ambiental	Sem informação
Programas de geração de renda para catadores	Sem informação
Áreas para pequenos volumes	Sem informação
Áreas de transbordo e triagem	Sem informação
Aterros de Inertes	Sem informação
Centrais de reciclagem	Sem informação
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Sem informação
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Sem informação
Núcleo permanente de gestão	Sem informação
Consórcio regional de resíduos sólidos	Sem informação

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida da taxa de 1,92 kg/hab.dia de Paulo de Faria – SP

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.21 Município de Ipiguá

Fundado em 1927, o município de Ipiguá está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção leste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 135,62 km² e área urbana em torno de 1 km².

A sede está a 508 metros de altitude e distante 457 km de São Paulo. Apenas 19 km separam esse município de São José do Rio Preto. Sua posição geográfica é 20°39'24" de latitude sul e 49°23'14" de longitude oeste. Além de São José do Rio Preto ao sul, Ipiguá tem como limites os municípios de Onda Verde à leste, Mirassolândia à oeste, Nova Granada ao norte (fig.156).



Figura 156. Localização geográfica do município de Ipiguá – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município é constituído pelo distrito sede e pelo Distrito Industrial. Dentro da Bacia do Turvo Grande, está localizada na sub-bacia do Rio Preto (sub-bacia 7).

É interessante notar o crescimento populacional de Ipiguá. Em 2000, sua população era de 3.476 habitantes com taxa de urbanização de 55,93%. Devido à grande proximidade com a cidade de São José do Rio Preto, o município cresceu 3,15% entre os anos de 2000 e 2008, que correspondeu à segunda maior taxa de crescimento populacional da bacia do Turvo Grande. Cabe ressaltar que apesar do aumento populacional, o município concentra uma das taxas mais altas de pessoas que vivem na área rural com 44,07%.

Em 2006, o PIB *per capita* de Ipiguá era de R\$ 6.258,45, ocupando o ranking 148 no indicador riqueza do IPRS. Pelo último levantamento do SEADE, em 2006 o município se enquadrava no grupo 4 com indicadores sociais abaixo da média estadual (tabela 130).

Tabela 130 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Ipiguá – SP

Indicadores Sintéticos	Ipiguá							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	54	84	46	78	43	129	45	148
Longevidade	83	15	78	51	83	18	67	493
Escolaridade	52	102	60	137	64	63	69	229

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os serviços de saneamento básico são executados pelo Departamento de Água e Esgoto de Ipiguá (DAE) que atende 100% dos domicílios. Para tanto, a captação de 100% dos recursos hídricos ocorre por meio de perfuração de poços subterrâneos. Em relação ao esgotamento sanitário, o DAE coleta 100% dos esgotos, entretanto ainda não realiza seu tratamento: os efluentes são lançados diretamente no Córrego Barra Funda e no Rio Preto.

As informações do município de Ipiguá foram obtidas a partir do questionário respondido pela Prefeitura Municipal; de dados do CBH-TG; de entrevista com o fiscal tributário, com a interlocutora de meio ambiente e em trabalho de campo dividido em duas visitas realizadas em 22 de abril de 2008 e 18 de fevereiro de 2009.

Na primeira visita, o trabalho de campo teve início com ida à prefeitura, onde foi entrevistado o fiscal tributário para complementar dados sobre os aspectos da gestão dos RCD.

Em Ipiguá, a prefeitura executa a coleta de resíduos domiciliares que são dispostos em aterro em vala municipal. Na última avaliação pelos técnicos da CETESB, o aterro foi considerado adequado, recebendo o IQR 8,5 (CETESB, 2009).

Para os serviços de manejo dos RSD, a prefeitura possui um caminhão compactador de lixo com capacidade para 4 toneladas. Segundo dados do questionário, na coleta são realizadas 24 viagens/mês, o que corresponde à média de 3,16 t/dia, valor maior que os estimados pela CETESB.

Segundo a interlocutora de meio ambiente, a coleta seletiva está em fase de implantação no município, a qual deverá agregar sete catadores atualmente em atividade na cidade. Entretanto, o fiscal da prefeitura informou que a única tentativa de organizar os catadores em cooperativa não foi adiante por dificuldades operacionais.

Com relação aos RCD, os serviços de manejo são responsabilidade da prefeitura. Não existem empresas privadas de coleta, nem outros agentes coletores que atuam na cidade. A coleta semanal é realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira que percorre todas as ruas removendo os resíduos amontoados (fig.157).



Figura 157. Entulho de reforma deixado na Rua Siqueira Campos em Ipiruá

FONTE: AUTOR (2009)

Não há dados de produção e composição dos RCD no município. Tampouco dos volumes por tipos de obras ou origem dos resíduos. Essa falta de controle sobre as quantidades coletadas poderia ser superada por meio da introdução de rotinas de licenciamento dos novos projetos. Com isso, a prefeitura teria conhecimento de todas as construções da cidade, podendo exigir dos geradores maiores responsabilidades sobre seus resíduos com ações de redução e reaproveitamento no canteiro.

Portanto, para cálculo estimado da geração de Ipiruá foi utilizada a taxa de geração *per capita* de 1,92 kg/hab.dia obtida em Paulo de Faria, o que resultou na geração de 8,52 t/dia de RCD (tabela 131).

Tabela 131 – Estimativa da geração de RCD no município de Ipiruá

Agente Coletor	Ipiruá			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia)	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia) ⁽²⁾
Prefeitura Municipal	215,96	8,52	4.436	1,92

⁽¹⁾ Provável movimento de cargas realizado pela prefeitura

⁽²⁾ Adotada taxa de geração *per capita* do município de Paulo de Faria – SP

Em relação à disposição final desses resíduos, a prefeitura informou não existir áreas licenciadas pela CETESB para transbordo e triagem, reciclagem ou descarte final. Segundo

o fiscal tributário, todo entulho coletado é utilizado na manutenção de estradas municipais não pavimentadas.

A prefeitura não cobra taxa alguma sobre os serviços de manejo de lixo domiciliar ou resíduos da construção civil, apesar de informar que suas despesas com os serviços de limpeza pública chegam aos R\$ 40.000,00.

Quanto aos aspectos legais, a interlocutora de meio ambiente diz conhecer as diretrizes contidas na Resolução n.º 307 do CONAMA e que a prefeitura está trabalhando no sentido de segui-las. Por esta razão, o município ainda não possui seu plano de gerenciamento dos RCD por meio de lei municipal.

Para o fiscal tributário, falta conscientização por parte dos geradores para reduzirem perdas de materiais nas obras, o que tornaria mais eficiente os serviços de limpeza pública dos entulhos por parte da prefeitura. Além desse fator, a falta de maiores informações sobre como tratar os resíduos também foi citada como um entrave na elaboração da legislação municipal.

A tabela 132 apresenta todos os dados referentes à situação dos resíduos de construção e demolição em Ipiguá.

Tabela 132 – Principais informações sobre a gestão de RCD em Ipiguá – SP

Indicadores	Ipiguá
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	8,52 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	7
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Em fase de implantação
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida da taxa de 1,92 kg/hab.dia de Paulo de Faria – SP

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.22 Município de Macedônia

Fundado em 1946, o município de Macedônia está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Fernandópolis. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 329,10 km², com área urbana em torno de 1 km². O município é constituído apenas pelo distrito sede.

A cidade está a 502 metros de altitude e sua posição geográfica é 20°08'45" de latitude sul e 50°11'40" de longitude oeste. Distante 567 km da capital São Paulo e 130 km de São José do Rio Preto, tem como limites os municípios de Cardoso à leste, Guarani D'Oeste à oeste, Fernandópolis e Pedranópolis ao sul e Indiaporã e Mira Estrela ao norte (fig.158).



Figura 158. Localização geográfica do município de Macedônia – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Dentro da UGRHI Turvo Grande, seu território integra as sub-bacias de Água Vermelha/Pádua Diniz (sub-bacia 3) e Ribeirão do Marinheiro (sub-bacia 4).

De acordo com o censo de 2000, sua população era de 3.761 habitantes e a taxa de urbanização 71,31%. A taxa de crescimento populacional entre 2000 e 2008 foi negativa de -0,19% ao ano, com decréscimo de 55 habitantes em oito anos. A densidade demográfica em 2008 era de 11,26 hab/km².

Macedônia tinha em 2006, PIB per capita de R\$ 8.252,12 e pelo último levantamento do Índice Paulista de Responsabilidade Social, ocupa o ranking 538 no indicador riqueza municipal. Apesar desse baixo desempenho econômico, o município possui indicadores de

longevidade e principalmente escolaridade melhores que a média estadual, o que o coloca no grupo 3 do IPRS (tabela 133).

Tabela 133 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Macedônia – SP

Indicadores	Macedônia							
	2000		2002		2004		2006	
	Sintéticos	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação
Riqueza	32	522	27	490	28	509	29	538
Longevidade	72	139	68	353	62	560	74	221
Escolaridade	49	159	62	99	60	181	75	89

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Em Macedônia, a SABESP opera os sistemas de captação e abastecimento de água para a população, além da coleta e tratamento dos esgotos. 100% dos recursos hídricos do município advêm de mananciais subterrâneos e a companhia atende 100% dos domicílios. Em relação ao esgotamento sanitário, o município coleta 96% do esgoto e trata 100% por meio de lagoa facultativa. O manancial de lançamento é o Córrego da Captura e a carga poluidora é de 145 kg DBO/dia.

Com relação aos resíduos sólidos urbanos, a prefeitura é responsável pela coleta e disposição final dos resíduos domiciliares. Para isso, possui um aterro em vala que, pela última avaliação da CETESB, recebeu o IQR 8,0 (CETESBO, 2009) e foi considerado controlado. Em 2007, foram descartados no aterro 1.900 toneladas, o que indicou geração média de 5,20 t/dia.

Segundo dados do questionário, o município não possui coleta seletiva de materiais recicláveis para separação dos resíduos secos. Também não existem na cidade, catadores organizados em associações ou cooperativas. Não há dados de custos dos serviços de limpeza pública, a não ser o fato de a prefeitura não cobrar sobre os manuseios dos RSU.

As informações da situação dos RCD em Macedônia foram obtidas do questionário respondido pelo engenheiro civil da prefeitura e de documentos do CBH-TG, uma vez que nesse município não foi realizado trabalho de campo.

Segundo informado, em 2007, o município aprovou somente 2.150m² de novas construções, reformas e demolições, o que demonstra a baixa demanda por habitações no município.

Por esta razão, o gerenciamento dos entulhos é totalmente público, com a prefeitura prestando serviços de coleta, transporte, armazenamento e utilização dos RCD. Uma vez por semana, um caminhão basculante com caçamba de 3m³ e uma pá carregadeira para removerem todos os resíduos deixados nas ruas. Não existem empresas de caçambas, carroceiros ou caminhoneiros que atuem com coleta de entulho no município.

Segundo informado pelo engenheiro, em 2007, a produção de RCD foi de 1.800,00m³. Adotando a massa específica de 1,2 t/m³, a média mensal foi de 180,00 toneladas, o que representou a média de 5,92 t/dia de entulhos coletados. Portanto, a taxa *per capita* de Macedônia foi de 1,60 kg/hab.dia (tabela 134).

Tabela 134 – Estimativa da geração de RCD no município de Macedônia

Agente Coletor	Macedônia			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	150,00	5,92	3.706	1,60

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Segundo dados do questionário, da massa total coletada, 4,80 t/mês são provenientes de construções novas; 3,60 t/mês são oriundas de demolições; 2,40 t/mês tem origem em reformas, remodelações e ampliações da cidade; 2,40 t/mês correspondem aos resíduos de poda e volumosos e 2,40 t/mês são provenientes de obras públicas (fig.159).

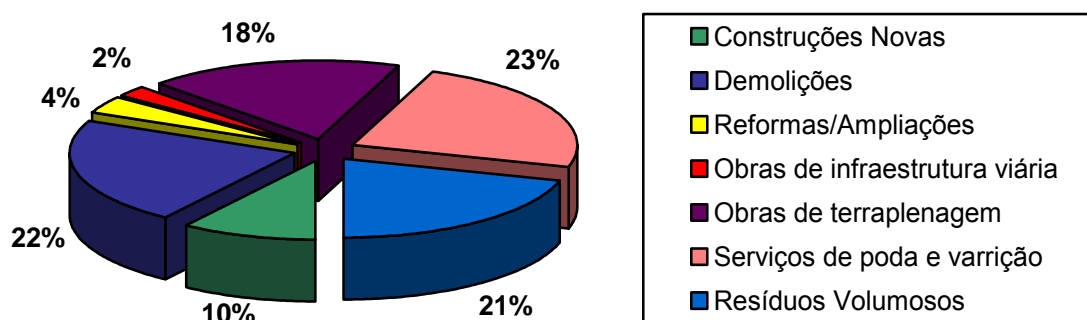


Figura 159. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Macedônia

FONTE: Prefeitura Municipal de Macedônia (2008)

No município não existem áreas de transbordo e triagem, aterros de inertes ou áreas de reciclagem de entulho licenciadas pela CETESB. Apenas foi informada a existência de uma área para recebimento de pequenos volumes de entulho que corresponde ao antigo lixão da cidade (fig.160). Os entulhos armazenados nesse local são usados para aterros e estabilizações de taludes em estradas vicinais e municipais sem pavimentação.

Quanto aos aspectos legais, o município não está a par das diretrizes e exigências contidas na Resolução n.º 307 em relação à gestão dos RCD. Por isso, ainda não foi estabelecido seu plano de gerenciamento. Segundo o engenheiro civil da prefeitura, o município tem enorme carência de recursos, o que dificulta qualquer adequação aos padrões da legislação.



Figura 160. Depósito de RCD em Macedônia

FONTE: AUTOR (2009)

A tabela 135 apresenta os dados da gestão dos RCD em Macedônia.

Tabela 135 – Principais informações sobre a gestão de RCD em Macedônia – SP

Indicadores	Macedônia
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	5,92 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem projeto
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.23 Município de Meridiano

Fundado em 1959, o município de Meridiano está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Fernandópolis. Possui área total de 228,16 km² e área urbana de 1,50 km². Dentro da UGRHI-15, o território integra a sub-bacia do Ribeirão do Marinheiro (sub-bacia 4).

A cidade está a 529 metros de altitude. Distante 545 km da capital São Paulo e 107 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°21'33" de latitude sul e 50°10'24" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Valentim Gentil à leste, Fernandópolis à oeste, São João de Iracema e Magda ao sul e Pedranópolis ao norte (fig.161).



Figura 161. Localização geográfica do município de Meridiano – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município de Meridiano é constituído pelo distrito sede, pelo distrito de Santo Antonio de Viradouro e pelo Distrito Industrial.

Em 2000, sua população era de 4.025 habitantes com taxa de urbanização de 66,01%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa geométrica de crescimento anual da população de 0,58% com aumento de 189 habitantes em oito anos. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 18,46 hab/km².

A posição estratégica do município entre Fernandópolis e Votuporanga, tem proporcionado crescimento de suas atividades econômicas com aumento da demanda por

habitações. Em 2008, foram aprovados 2.234,00m² de novas construções, reformas, ampliações e demolições.

Em 2006, o PIB *per capita* de Meridiano foi de R\$ 9.254,07 ficando no *ranking* 448 no indicador riqueza do Índice Paulista de Responsabilidade Social. Pelo último levantamento do IPRS, o município está colocado no grupo 3 dos municípios com baixo índice de riqueza, entretanto, obteve o segundo lugar entre os municípios com melhores índices de longevidade do Estado de São Paulo (tabela 136).

Tabela 136 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Meridiano – SP

Indicadores Sintéticos	Meridiano							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	32	528	26	543	29	475	32	448
Longevidade	79	34	79	49	81	21	88	2
Escolaridade	50	148	66	48	62	129	71	182

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) é responsável pela operação dos sistemas de captação, tratamento e abastecimento de água, assim como a captação e tratamento dos esgotos no município. 100% dos domicílios recebem água tratada proveniente de poços subterrâneos, além de 100% dos esgotos serem tratados. Os efluentes são lançados no Córrego Maravilha e a carga poluidora é de 143 kg DBO/dia.

Os resíduos domiciliares são coletados pela prefeitura que, para disposição final, possui um aterro em vala considerado controlado de acordo com a última avaliação dos técnicos da CETESB. O aterro recebeu o IQR 6,8 (CETESB, 2009). Em 2008, a prefeitura coletou e destinou a ele 4.320m³ de RSD que, pela densidade média do lixo compactado de 0,7 t/m³, correspondeu à média de 8,29 t/dia.

No município não foi introduzida coleta seletiva de materiais recicláveis e não existem catadores dispersos pela cidade ou organizados em cooperativas.

Dentro do território do município, também está instalado o aterro sanitário particular da empresa Proposta Ambiental. Esse aterro, localizado na Rodovia Euclides da Cunha, recebe os resíduos domiciliares de Fernandópolis e Votuporanga. No caso de Meridiano, a Prefeitura não descarta nele seus RSD.

Os dados e informações apresentados para o município resultaram do questionário respondido pela prefeitura; de dados obtidos do Comitê de Bacia do Turvo Grande (CBH-

TG) e do trabalho de campo realizado em 05 de fevereiro de 2009, que foi acompanhado pelo assessor administrativo do gabinete do prefeito.

A gestão dos RCD em Meridiano é totalmente pública. A Prefeitura Municipal é responsável por todos os serviços de manejo dos entulhos. Não existem empresas privadas de caçambas, nem outros agentes autônomos que prestem serviços de coleta de entulho no município. A remoção dos resíduos das ruas (fig.162) ocorre uma vez por semana, para esse serviço a prefeitura utiliza dois caminhões basculantes com capacidade de carga de 6m³ cada, além de uma pá carregadeira e funcionários braçais. Segundo dados do questionário, 60 viagens de RCD por mês, em média, são realizadas na coleta.



Figura 162. Resíduo de fibrocimento para coleta na R em Meridiano

FONTE: AUTOR (2009)

Em 2008, a produção de RCD em Meridiano foi de 1.728,00m³, o que representou média de 144,00 m³/mês. Adotando a massa específica de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), a geração de entulho no município foi de 5,68 t/dia com taxa *per capita* de 1,92 kg/hab.dia (tabela 137).

Tabela 137 – Estimativa da geração de RCD no município de Meridiano

Agente Coletor	Meridiano			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	144,00	5,68	4.214	1,35

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Segundo informações obtidas do questionário, a prefeitura conhece os volumes gerados por tipos de obras ou origem do resíduo. No ano de 2008, as reformas, remodelações e ampliações geraram cerca de 1.200,00m³, o que representou 70% do volume total estimado. Nas construções novas da cidade foram produzidos 356,00m³ e nas disposições irregulares, 172,00m³ (fig.163).

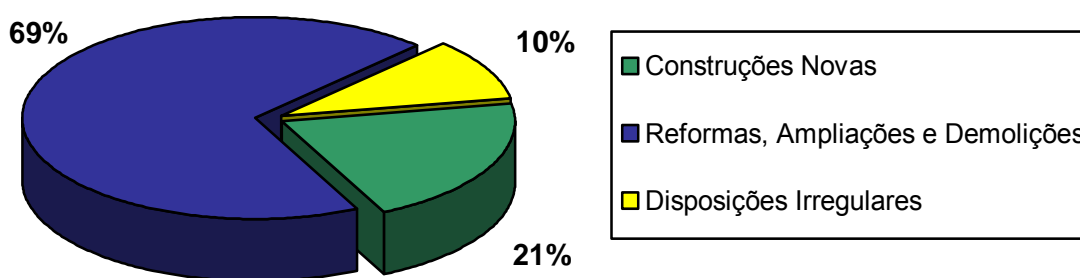


Figura 163. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Meridiano

FONTE: Prefeitura Municipal de Meridiano (2009)

A composição dos RCD foi obtida do questionário e também pode ser visualizada na figura 164. Não foi informada a metodologia utilizada para caracterização física.

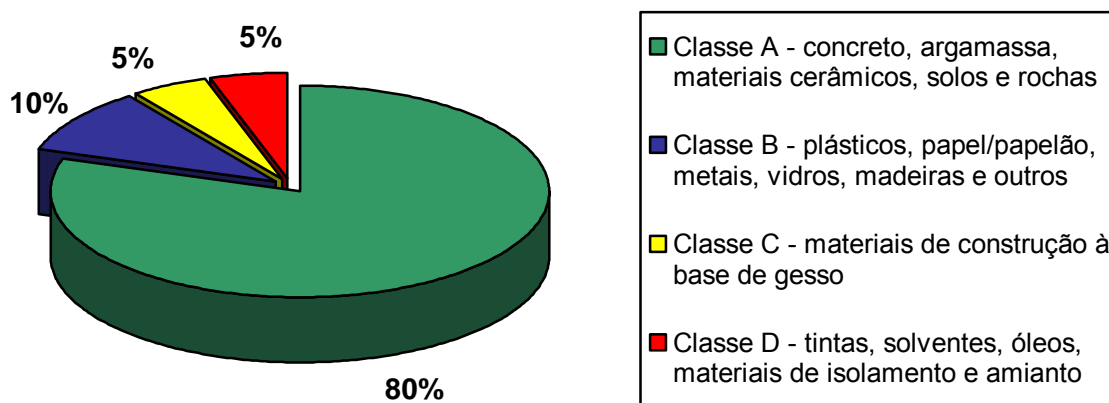


Figura 164. Distribuição percentual da composição dos RCD de Meridiano

FONTE: Prefeitura Municipal de Meridiano (2009)

No município não existem áreas licenciadas pela CETESB para transbordo e triagem, aterros de inertes ou reciclagem dos RCD conforme normas técnicas brasileiras específicas para projeto, implantação e operação dessas áreas.

Segundo informações do assessor administrativo da prefeitura, que acompanhou os trabalhos de campo, o município possui uma área pública destinada ao armazenamento temporário dos resíduos (fig.165) e um local para recebimento de pequenos volumes de entulho.

Os RCD armazenados são utilizados na recuperação dos sistemas de drenagem e das vias públicas danificados por chuvas. Também são utilizados no controle de erosões e no aterramento de laterais de estradas vicinais.



Figura 165. Área para armazenamento temporário de RCD em Meridiano

FONTE: AUTOR (2009)

Não há dados dos custos de limpeza pública, em especial do manejo dos resíduos da construção civil. Para custeio dos serviços, a prefeitura cobra, no IPTU, uma taxa anual sobre o lixo de R\$ 0,95 por metro linear de testada do imóvel.

Meridiano não está a par da legislação federal que trata da gestão dos RCD. Até o momento, não existe legislação municipal específica para orientar, planejar e disciplinar as ações referentes aos entulhos das obras. Para o assessor da prefeitura, no município falta infraestrutura necessária ao correto gerenciamento dos RCD, a começar pela conscientização dos geradores na diminuição de perdas e desperdícios nas obras da cidade. A tabela 138 mostra as informações referentes à gestão dos RCD em Meridiano.

Tabela 138 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Meridiano – SP

Indicadores	Meridiano
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	5,68 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui

Continua

Indicadores	Meridiano
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem projeto
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.24 Município de Mesópolis

Fundado em 1957, o município de Mesópolis está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da mesorregião de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Jales. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 149,71 km², com área urbana em torno de 3 km². A cidade está a 400 metros de altitude.

Distante 620 km da capital São Paulo e 182 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 19°57'59" de latitude sul e 50°38'17" de longitude oeste. Limita-se a noroeste com o Rio Grande divisa com o Estado de Mato Grosso do Sul, além dos municípios de Populina à nordeste, Santa Albertina à oeste e Paranapuã ao sul (fig.166).



Figura 166. Localização geográfica do município de Mesópolis – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município é constituído pelo distrito sede com um distrito industrial. Dentro da Bacia do Turvo Grande; faz parte da sub-bacia Cascavel/Cã-Cã (sub-bacia 1).

De acordo com o censo de 2000, sua população era de 1.930 habitantes com taxa de urbanização de 63,03%. Entre os anos de 2000 e 2008, o município praticamente manteve a mesma população, pois apresentou taxa anual de crescimento populacional de 0,14%. Em 2008, a densidade demográfica era de 13,05 hab/km².

Mesópolis possui um dos piores *rankings* de riqueza do IPRS. Em 2006, o PIB per capita era de R\$ 11.981,64 e o município se enquadrava no grupo 4 (tabela 139).

Tabela 139 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Mesópolis – SP

Indicadores Sintéticos	Mesópolis							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	31	550	27	508	27	539	30	509
Longevidade	82	20	72	199	65	504	68	481
Escolaridade	47	235	60	135	55	355	65	343

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

A captação, tratamento e abastecimento de água no município são terceirizados para a SABESP, que retira 100% dos recursos de mananciais subterrâneas. Em relação ao esgotamento sanitário, Mesópolis coleta e trata 100% do seu esgoto. A forma de tratamento é sistema de lagoas: lagoa facultativa, lagoa de maturação e lagoa anaeróbia. O local de lançamento é o Córrego do Meio e a potencial carga poluidora de 66 kg DBO/dia.

Em relação aos serviços de limpeza pública, em especial aos resíduos sólidos urbanos, a prefeitura é responsável pelo manejo dos resíduos sólidos domiciliares e de outros tipos de resíduos como: resíduos de poda e varrição e resíduos da construção civil.

Mesópolis não possui Plano Diretor, nem leis específicas que tratem da gestão dos resíduos sólidos urbanos. Para manutenção dos serviços, a administração municipal realiza cobrança anual sobre o lixo, computada no IPTU, de 1% a 3% do valor do imposto predial.

Segundo dados estimados pela prefeitura, em 2008 foram coletados 360 toneladas de lixo domiciliar, com média de 0,99 t/dia de RSD, valor acima do estimado pela CETESB, 0,5 t/dia.

Para disposição final desses resíduos, o município possui um aterro em vala implantado em 2001 com previsão de vida útil de vinte anos. No último levantamento realizado pela CETESB, esse aterro foi considerado controlado recebendo índice de qualidade 8,0 (CETESB, 2009).

A prefeitura não possui programa de coleta seletiva, apesar de ter sido informada a existência de cinco catadores que atuam dispersos pela cidade. Não existem cooperativas de materiais recicláveis para organizar o trabalho desses catadores.

O diagnóstico da situação dos RCD em Mesópolis foi elaborado a partir de dados e informações obtidos em questionário respondido pela Prefeitura Municipal; de informações do Comitê de Bacia do Turvo Grande (CBH-TG); de entrevista com o gestor ambiental da casa da agricultura e das observações do trabalho de campo realizada em 03 de fevereiro de 2009.

Os serviços de coleta dos RCD e transporte até a área de armazenamento são realizados uma vez por semana. Para tanto, a prefeitura possui uma equipe de 4 servidores públicos entre funcionários e dirigentes, além de uma empresa terceirizada que disponibiliza uma equipe de 5 funcionários. Os veículos e máquinas são da frota municipal: 1 trator com carreta, dois caminhões basculantes com capacidade de 6m³ cada e uma pá carregadeira.

Segundo dados obtidos do questionário, em 2008 a prefeitura realizou uma média de 15 viagens de entulho por mês, o que totalizou 1.080,00m³ no ano. Adotando a densidade média do RCD de 1,20 t/m³ (PINTO, 1999), a produção média foi de 3,55 t/dia. A geração *per capita* do município foi de 1,82 kg/hab.dia (tabela 140).

Tabela 140 – Estimativa da geração de RCD no município de Mesópolis

Agente Coletor	Mesópolis			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	90,00	3,55	1.953	1,82

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Do volume total coletado em 2008, 648,00m³ ou 2,13 t/dia foram oriundas de construções novas. 324,00m³ ou 1,07 t/dia tiveram origem em reformas, ampliações e demolições e 108,00m³ ou 0,35 t/dia foram removidas de disposições irregulares (fig.167).

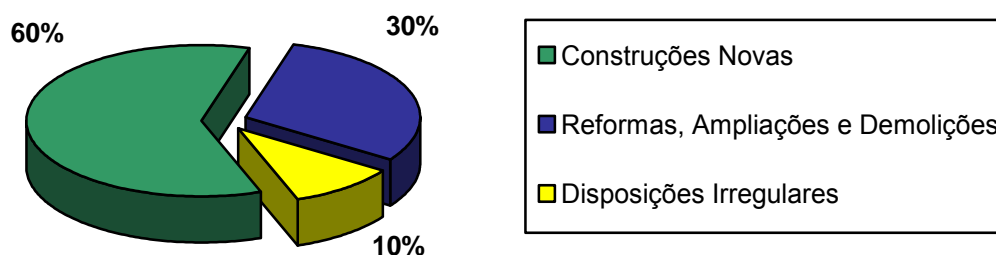


Figura 167. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Mesópolis

FONTE: Prefeitura Municipal de Mesópolis (2009)

A composição dos RCD de Mesópolis informada pela Prefeitura Municipal foi obtida do questionário e pode ser visualizada na figura 168.

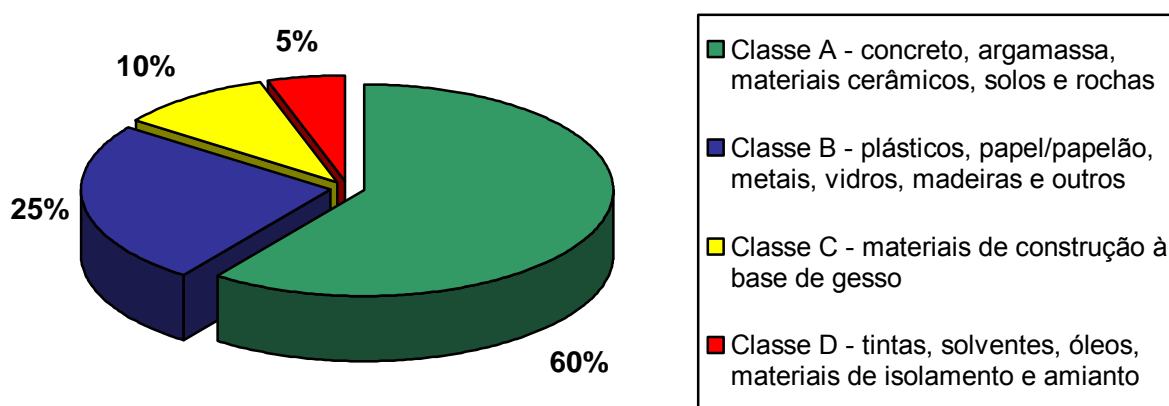


Figura 168. Distribuição percentual da composição dos RCD de Mesópolis

FONTE: Prefeitura Municipal de Mesópolis (2009)

Para a disposição adequada dos volumes coletados, a prefeitura ainda não possui áreas devidamente licenciadas pela CETESB para esse fim. Segundo informações do gestor ambiental, os entulhos são armazenados temporariamente em um depósito localizado às margens da via pública que dá acesso a saída da cidade.

Esse local está distante aproximadamente 100 metros do cemitério municipal, no sentido do centro de lazer do município, no qual ocorrem diversos eventos promovidos pela prefeitura com alta concentração de visitantes (fig.169).



Figura 169. Depósito de RCD na Rodovia Mesópolis-Populina

FONTE: AUTOR (2009)

Em resposta ao questionário, o gestor ambiental da Casa da Agricultura disse conhecer as diretrizes do CONAMA, mas reconheceu as dificuldades de implantar a legislação municipal para os RCD. A falta de conscientização na utilização de locais inadequados é um dos fatores que mais contribuem para degradação ambiental no município. Além disso, falta infraestrutura para que os problemas com entulhos possam ser resolvidos. A tabela 141 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Mesópolis.

Tabela 141 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Mesópolis – SP

Indicadores	Mesópolis
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	3,55 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	5
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem projeto
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.25 Município de Mira Estrela

Fundado em 1941, o município de Mira Estrela está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da mesorregião de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Fernandópolis. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 217,12 km², com área urbana de 0,50 km².

A sede está a 458 metros de altitude. Distante 587 km da capital São Paulo e 150 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 19°58'46" de latitude sul e 50°08'14" de

longitude oeste. Limita-se ao norte com o Rio Grande divisa com o Estado de Minas Gerais. Além dos municípios de Cardoso à leste, Indiaporã à oeste e Macedônia ao sul (fig.170).

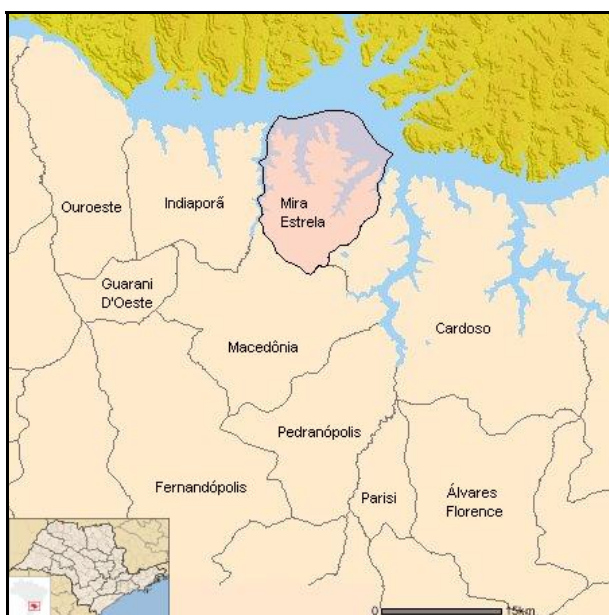


Figura 170. Localização geográfica do município de Mira Estrela – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município de Mira Estrela é constituído somente pelo distrito sede. Sua população era de 2.596 habitantes de acordo com o último censo do IBGE realizado em 2000. Nesse mesmo ano, a taxa de urbanização era de 61,49%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa de crescimento populacional de 0,22% ao ano, com acréscimo de apenas 47 habitantes nesse período. Em 2008, a densidade demográfica era de 12,17 hab/km².

Assim como outros municípios da bacia, em 2006, Mira Estrela ocupava o *ranking* 590 no indicador riqueza do IPRS com PIB *per capita* de R\$ 8.867,57. Pelos três indicadores avaliados, o município foi classificado no grupo 4, entretanto possui um dos melhores indicadores de escolaridade do Estado, obtendo o *ranking* 15º entre todas as cidades paulistas (tabela 142).

Tabela 142 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Mira Estrela – SP

Indicadores Sintéticos	Mira Estrela							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	30	563	25	557	26	571	27	590
Longevidade	61	463	58	576	69	381	69	438
Escolaridade	50	125	53	306	56	318	82	15

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Em Mira Estrela, os serviços de saneamento básico são contratados da SABESP. Para abastecer 100% dos domicílios, hoje atendidos, a empresa estadual necessita captar os recursos hídricos de mananciais subterrâneos. A SABESP também coleta e trata 100% dos esgotos de Mira Estrela e lança seus efluentes no Córrego Aroeira. A carga poluidora é de 105 kg DBO/dia.

Com relação aos resíduos sólidos urbanos, a prefeitura é responsável pela coleta dos resíduos domiciliares, poda e varrição de ruas e entulhos de obras. Para isso, dispõe de equipe com 21 servidores municipais entre funcionários, dirigentes ou outros alocados com ônus para a administração pública municipal.

Para disposição dos RSD, o município possui aterro em vala implantado no ano de 1999 com vida útil de dez anos. Pela avaliação da CETESB, esse aterro foi considerado controlado e recebeu o índice de qualidade 7,5 (CETESB, 2009). Segundo dados do questionário, em 2007, a prefeitura coletou 216,00 toneladas de lixo domiciliar. Nesse ano, a média diária foi de 0,59 t/dia com geração per capita média de 0,23 kg/hab.dia.

A Prefeitura Municipal informou ter implantado a coleta seletiva nos bairros da cidade. Segundo informações, não existem catadores organizados em cooperativas de materiais recicláveis, nem dispersos pelas ruas ou trabalhando no aterro municipal. Para a manutenção dos serviços de remoção e aterramento dos resíduos domiciliares, a prefeitura cobra no IPTU anual, a taxa do lixo no valor mínimo de R\$ 1,84 por imóvel.

A descrição da conjuntura dos RCD em Mira Estrela foi elaborada a partir de dados e informações do questionário respondido pela Prefeitura Municipal; de dados obtidos no CBH-TG e das observações diretas feitas no trabalho de campo em 03 de fevereiro de 2009.



Figura 171. Entulho deixado defronte à praça central de Mira Estrela

FONTE: AUTOR (2009)

Assim como na maioria dos municípios de pequeno porte da bacia, a Prefeitura é responsável pela coleta dos entulhos. Não cidade não existem empresas privadas de coleta para fornecer caçambas aos geradores. Os resíduos das obras são amontoados nas vias públicas e a coleta é realizada somente quando os proprietários comunicam à prefeitura. A figura 171 mostra entulhos defronte à praça central de Mira Estrela.

Para os serviços, a frota da Prefeitura Municipal possui dois caminhões basculantes com capacidade volumétrica de 5m³ e 10m³, um trator com carreta com capacidade de transportar 2m³ de entulho e uma retroescavadeira. Os serviços de manejo dos RCD não são cobrados da população.

Segundo dados levantados, em 2007 a prefeitura coletou aproximadamente 1.920,00m³ de RCD, o que representou média mensal de 160,00m³. Adotando a densidade média do RCD de 1,2 t/m³, a produção média do município foi de 6,31 t/dia com geração *per capita* de 2,39 kg/hab.dia (tabela 143).

Tabela 143 – Estimativa da geração de RCD no município de Mira Estrela

Agente Coletor	Mira Estrela			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	160,00	6,31	2.643	2,39

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Apesar de a prefeitura não exigir dos geradores planos de gerenciamento dos RCD, foram levantados os volumes mensais estimados por tipos de obra e origem do resíduo. Em 2007, as obras de demolição produziram, em média, 60,00m³ de RCD por mês ou, ainda, 2,37 t/dia, enquanto as construções novas geraram 20,00 m³/mês ou 0,79 t/dia (fig.172).

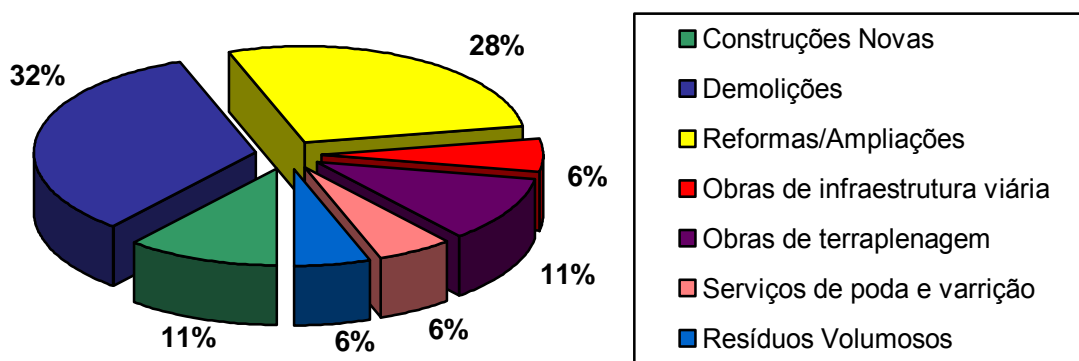


Figura 172. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Mira Estrela

FONTE: Prefeitura Municipal de Mira Estrela (2009)

Nas reformas, remodelações e ampliações da cidade foram produzidas 50,00m³/mês ou 1,97 t/dia. Com relação às obras públicas, 10,00 m³/mês ou 0,39 t/dia tiveram origem em obras de infraestrutura viária, enquanto 20,00 m³/mês ou 0,79 t/dia foram originadas em obras de terraplenagem.

Cabe ressaltar que ainda foram obtidas as gerações médias para os resíduos de poda e capina e para os resíduos volumosos, ambos com produção média de 10,00 m³/mês ou 0,39 t/dia.

De acordo com a engenheira civil da prefeitura, não existem no município áreas com licença da CETESB para o descarte adequado dos RCD. Toda parcela do entulho coletado é aterrada em áreas degradadas nos períodos chuvosos ou, ainda, utilizada na manutenção de estradas rurais. O RCD coletado não é separado e não existem dados da sua composição em Mira Estrela.

Mira Estrela ainda não instituiu seu plano de gerenciamento dos RCD conforme a Resolução n.º 307 do CONAMA, apesar de estar a par das exigências da legislação federal. Para a engenheira, o município carece de recursos financeiros e infraestrutura adequada para melhor organizar e gerenciar seus resíduos.

Contudo, o modelo público continua sendo bem avaliado pela engenheira. Na sua avaliação dos modelos de gestão, ela acredita que a formação de um consórcio entre os municípios vizinhos poderia resolver os problemas relacionados aos entulhos. Nesse caso, os altos custos para a valorização dos resíduos por meio da reciclagem poderiam ser rateados entre as cidades integrantes do consórcio. Além disso, ajudaria a diminuir as quantidades produzidas com uso dos agregados reciclados em obras públicas. A tabela 144 mostra os indicadores de gestão dos RCD em Mira Estrela.

Tabela 144 – Principais informações sobre a gestão de RCD em Mira Estrela – SP

Indicadores	Mira Estrela
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	6,31 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui

Continua

Indicadores	Mira Estrela
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura Conclusão

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas de prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.26 Município de Mirassol

O município de Mirassol foi fundado em 1910 e está localizado no noroeste do Estado de São Paulo. Integra a 8ª região administrativa de São José do Rio Preto e está separada por apenas 14 km do centro de São José do Rio Preto. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 243,80 km², com área urbana de 42,32 km². O município é constituído pelo distrito sede com seu distrito industrial Alto Mirassol, além do distrito de Ruilândia.

A cidade está a 587 metros de altitude e distante 452 km da cidade de São Paulo. Sua posição geográfica é 20°49'09" de latitude sul e 49°31'16" de longitude oeste.

O município tem seu território limitado os municípios de Neves Paulista e Bálamo à oeste, Bady Bassitt à sudeste, Jaci à sudoeste, Nova Aliança ao sul e Mirassolândia ao norte e São José do Rio Preto à leste (fig.173).



Figura 173. Localização geográfica do município de Mirassol – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Dentro da UGRHI Turvo Grande, o território está no espaço da sub-bacia do Rio Preto (sub-bacia7).

Mirassol é o quinto maior município da bacia do Turvo Grande e sua proximidade com o pólo de São José do Rio Preto tem influenciado seu crescimento populacional. Esse fato pode ser observado pelo índice de crescimento geométrico da população no município entre os anos de 2000 e 2008. Com taxa anual de 1,30%, a população aumentou, em média, 700 habitantes por ano. Em 2000, sua população era de 48.327 habitantes com taxa de urbanização de 96,37% e em 2008 a densidade demográfica atingiu 219,45 hab/km².

Nos últimos anos, muitas indústrias se instalaram e o setor comercial e de serviços está em plena ascensão. Esse crescimento da cidade tem provocado aumento da demanda por novas construções e o surgimento de novos loteamentos.

Entretanto, pelo último levantamento do Índice Paulista de Responsabilidade Social realizado em 2006, o município ainda possuía indicadores sociais aquém das médias estaduais, o que o colocava no grupo 3. Nesse ano, seu PIB per capita foi de R\$ 11.033,47 ocupando o *ranking* 258 no indicador riqueza municipal (tabela 145).

Tabela 145 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Mirassol – SP

Indicadores	Mirassol							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	47	181	37	234	37	255	40	258
Longevidade	74	101	77	67	78	70	77	119
Escolaridade	55	47	57	202	60	172	72	133

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Em Mirassol, a SANESSOL é a empresa concessionária dos serviços públicos de saneamento básico. A captação da água superficial é realizada no Rio São José dos Dourados e responde por 40% do abastecimento. A captação de água subterrânea é realizada em 38 poços com profundidade média de 150 metros, localizados no Aquífero Bauru. A água subterrânea é responsável por 60% do abastecimento de Mirassol. Com um total de 30 reservatórios, Mirassol tem capacidade de armazenamento de quase 9 milhões de litros de água. A Estação de Tratamento de Água (ETA), localizada no bairro São José, trata a água captada no Rio São José dos Dourados e possui capacidade de tratamento de 75 litros de água por segundo.

Com aproximadamente 90% do esgoto coletado, Mirassol atualmente trata apenas 3% e afasta o restante por meio do lançamento dos efluentes *in natura* em córregos e rios que nascem dentro do município. Para reverter esse cenário, a empresa concessionária

pretende construir duas estações de tratamento, a qual, quando entrar em operação vai tratar 100% do esgoto gerado no município no prazo de seis anos. Nesse momento, está em construção a Estação de Tratamento de Esgoto Piedade, que representará um grande passo na despoluição dos rios Piedade e Fartura, atendendo em torno de 65% da população de Mirassol. A construção da ETE Fundão vai atender os 35% restantes, colocando o município no *ranking* das cidades que tratam integralmente seus esgotos. Atualmente a potencial carga poluidora nesses córregos é de 2.515 kg DBO/dia

Com relação aos resíduos sólidos domiciliares, Mirassol terceiriza os serviços de coleta, transporte e disposição final para a empresa Constroeste Ambiental (fig.174) que segundo dados da CETESB, coleta aproximadamente 21 toneladas de RSD por dia.



Figura 174. Aterro sanitário da Constroeste Ambiental em Mirassol

FONTE: AUTOR (2009)

A empresa possui um aterro sanitário que pelo último levantamento dos técnicos da companhia, avaliaram como adequado recebendo o IQR 9,2 (CETESB, 2009). A excelente infraestrutura aliada às ótimas condições observadas pelo órgão ambiental contribuíram para essa avaliação positiva. A figura 175 apresenta uma das lagoas de chorume do aterro.

Com esse índice de qualidade, dentro do território da URGHI-15, esse aterro sanitário pode ser considerado o melhor da bacia, visto que o aterro de Guatapará, que recebeu IQR 10,0, está situado fora dos limites do Turvo Grande.

Pelos dados apresentados no questionário, em 2008 a produção mensal de resíduos domiciliares foi de 979 toneladas, o que correspondeu à média de 32,19 t/dia, valor maior do que o estimado pela CETESB. A geração *per capita* nesse ano foi de 0,60 kg/hab.dia.



Figura 175. Lagoa de chorume do aterro sanitário da Constroeste em Mirassol

FONTE: AUTOR (2009)

A Associação de Material Reciclável de Mirassol (Miracicla), em parceria com a Prefeitura Municipal, realiza a coleta em 2% da cidade e o modelo utilizado é o tradicional porta-a-porta. Para isso, conta com 14 catadores associados e possui um caminhão adquirido com verba do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP). Não há informação sobre as quantidades coletadas por mês, nem o rendimento dos membros associados.

A descrição do estado dos resíduos de construção e demolição em Mirassol teve como base os dados fornecidos no questionário respondido pela Prefeitura Municipal, dados fornecidos pelo CBH-TG e as observações diretas realizadas em trabalho de campo.

O trabalho de campo foi realizado em 20 de fevereiro de 2009 com o seguinte roteiro:

- Entrevista com o engenheiro ambiental da prefeitura, para complementar as informações prestadas em questionário;
- Visita ao aterro sanitário da empresa Constroeste ambiental e ao local de deposição dos RCD;
- Entrevista com os proprietários das empresas privadas de coleta, para colher as principais informações referentes à infraestrutura disponível e ao dimensionamento da produção de RCD;

O modelo de gestão praticado em Mirassol é público privado, pelo fato de a prefeitura participar da coleta de parcela dos entulhos descartados ao longo da cidade ao mesmo tempo que as empresas transportadoras de RCD fornecem seus serviços aos geradores (fig.176).



Figura 176. Coleta de entulho por empresa privada de Mirassol

FONTE: AUTOR (2009)

Em Mirassol também atuam outros agentes privados de coleta. A Prefeitura não soube informar o número exato de carroceiros ou caminhoneiros em atividade no município, mas afirmou remover os volumes descartados em áreas clandestinas.

Presentemente, em Mirassol há 3 empresas privadas que realizam o manejo dos RCD e juntas movimentam, em média, 614 caçambas de entulho por mês. A tabela 146 apresenta seus principais dados.

Tabela 146 – Dados das empresas privadas de coleta de entulho de Mirassol

Empresas de Coleta de Entulho	Mirassol					
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo De Poliguindaste	N.º médio Viagens/mês ⁽⁷⁾	Valor cobrado (R\$) ⁽⁸⁾
Miralimp	3	80 ⁽³⁾	1	Duplo ⁽⁵⁾	200	45,00
Papa Entulho	2	75	1	Simplex	264	40,00
Disk Entulho	2	85 ⁽⁴⁾	1	Simplex ⁽⁶⁾	150	40,00
Total	7	240	3		614	

⁽¹⁾ Proprietários e motorista;

⁽²⁾ Caçambas de 3m³;

⁽³⁾ 75 caçambas de 3m³ e 5 caçambas de 5m³;

⁽⁴⁾ 80 caçambas de 3m³ e 5 caçambas de 5m³;

⁽⁵⁾ Polinguindaste com capacidade para transporte de duas caçambas metálicas;

⁽⁶⁾ Polinguindaste com capacidade para transporte de uma caçamba metálica;

⁽⁷⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (24 dias com sábado ½ período);

⁽⁸⁾ Valor da caçamba de 3m³ cobrada ao gerador. Caçambas de 5m³ até R\$ 50,00.

Pelos dados obtidos das empresas, a estimativa da produção média mensal de RCD em Mirassol é de 1.842,00m³ ou, ainda, 60,56 m³/dia. Adotando a densidade média do entulho de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), o movimento de cargas de RCD pelas empresas de coleta alcança 72,67 t/dia. Em relação às disposições irregulares, a prefeitura informou remover desses locais, em média, 100,00m³ de entulho por mês, que representa um volume médio de 3,29 m³/dia ou, ainda, 3,95 t/dia.

Portanto, a produção total estimada de RCD em Mirassol é de 76,62 t/dia, com geração *per capita* de 1,43 kg/hab.dia, inferior à encontrada no município de Paulo de Faria. A tabela 147 mostra a estimativa de produção de entulhos e a geração *per capita* no município.

Tabela 147 – Estimativa da geração de RCD no município de Mirassol

Agente Coletor	Mirassol			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	100,00	3,95	53.503	0,07
Empresas Privadas	1.842,00	72,67	53.503	1,36
Média Total	1.942,00	76,62	53.503	1,43

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura e das empresas de caçambas

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

O grande problema em Mirassol relacionado aos resíduos da construção civil é a falta de áreas licenciadas para sua disposição final. Esse problema não foi encontrado apenas em Mirassol, mas por se tratar de município do seu porte, a não existência de áreas de transbordo e triagem ou de aterro de inertes, tem provocado muitos impactos ambientais na cidade.

Contudo, o engenheiro ambiental da prefeitura informou estar em fase de licenciamento uma área que servirá para disposição dos RCD. Atualmente, as empresas descartam seus resíduos nas margens da Rodovia SP 320 Euclides da Cunha ou ao lado do aterro sanitário da Constroeste Ambiental (fig.177).

Ambas as áreas não são adequadas para receberem entulhos. Segundo os proprietários das empresas de coleta, neste momento, a prefeitura não tem estratégia para os grandes volumes, o que os obriga a levarem os resíduos para distâncias cada vez maiores, em uma área privada que, para disposição, cobra o valor de R\$ 20,00 por caçamba. Por esta razão, segundo eles, os altos custos de transporte estão inviabilizando a atividade de manejo dos RCD.



Figura 177. Depósito de RCD junto ao aterro sanitário da Constroeste em Mirassol

FONTE: AUTOR (2009)

Todos esses aspectos estão relacionados à ausência de legislação municipal que trate do sistema de gestão dos RCD em Mirassol. O município conta somente com uma legislação que regulamenta a utilização de caçambas estacionárias na cidade, caso da Lei 2.833 de 23 de março de 2005.

Apenas no Art.6º da referida Lei, está mencionada a responsabilidade da empresa prestadora de serviço de caçamba estacionária pelo local de descarga do material transportado, no entanto, não está clara a responsabilidade do poder público em definir essas áreas. Portanto, trata-se de um instrumento legal ainda precário em relação aos RCD.

Portanto, uma nova lei que trate da gestão dos entulhos em Mirassol é de fundamental importância não somente para disciplinar seus agentes coletores, mas também definir estratégias sustentáveis para armazenamento, triagem, reciclagem e disposição final. A tabela 148 apresenta os principais indicadores da gestão de RCD em Mirassol.

Tabela 148 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Mirassol – SP

Indicadores	Mirassol
Modelo de Gestão	Público/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	76,62 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Caçambas ⁽³⁾
Empresas privadas	3
Carroceiros	Não informado
Outros agentes coletores	Não informado
Catadores de materiais recicláveis	14

Continua

Indicadores	Mirassol
Cooperativas de materiais recicláveis	1
Programa municipal de coleta seletiva	Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
(1) Público/Privado - manejo dos RCD executado pela prefeitura e por empresas privadas	Conclusão
(2) Produção de RCD obtida do movimento de cargas das empresas coletoras e da prefeitura	
(3) Coleta de entulho por caçambas metálicas das empresas privadas e por caminhão basculante da prefeitura	

4.3.27 Município de Mirassolândia

O município de Mirassolândia foi fundado em 1958 e está situado no noroeste do Estado de São Paulo. Integra a porção leste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Sua área total ocupa 166,42 km² e possui área urbana de 0,50 km².

Tem como limites territoriais os municípios de Ipirigá à leste, Tanabi à oeste, Bálamo à sudoeste, Nova Granada à nordeste, Mirassol ao sul e Palestina ao norte (fig.178).



Figura 178. Localização geográfica do município de Mirassolândia – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

A cidade está a 524 metros de altitude. Distante 466 km da capital São Paulo e 28 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°37'00" de latitude sul e 49°27'50" de longitude oeste.

O município é constituído pelo distrito sede com 6 bairros: Centro, Cidade Jardim, Cidade Nova, Jardim Priscila, Jardim Ana Paula e Conjunto Habitacional Antonio Costa – além do distrito industrial Antonio Vettorazzo e do distrito de Nova Macaúbas distante 7 km do centro da sede.

Pertencente à Bacia Hidrográfica do Turvo Grande, o território de Mirassolândia está no espaço físico da sub-bacia do Rio Preto (sub-bacia 7).

Em 2000, sua população era de 3.741 habitantes e sua taxa de urbanização de 83,51%. O município apresentou uma taxa de crescimento populacional de 1,22% ao ano entre 2000 e 2008, nesse período houve aumento de 374 habitantes. Esse crescimento da cidade pode ser explicado pela proximidade de Mirassolândia com a cidade de São José do Rio Preto, que optam morar na cidade e trabalhar na outra.

Em 2006, o PIB *per capita* de Mirassolândia era de R\$ 5.979,90 com ranking 522 no indicador riqueza do IPRS. Pelo último levantamento, Mirassolândia foi classificada no Grupo 3 do IPRS, que agrega municípios com baixos níveis de riqueza e bons indicadores sociais. Exibe escore de longevidade semelhante ao do Estado e seu melhor desempenho foi em escolaridade, traduzido por significativa ascensão em relação à média estadual (tabela 149).

Tabela 149 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Mirassolândia – SP

Indicadores	Mirassolândia							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	36	425	26	523	25	595	30	522
Longevidade	71	196	68	339	70	332	76	136
Escolaridade	49	182	62	82	63	93	69	238

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Desde 2005, os serviços de saneamento estão sob a responsabilidade do SAEM – Saneamento de Água e Esgoto de Mirassolândia, o qual capta 100% dos recursos hídricos em poços subterrâneos. Em relação ao esgotamento sanitário, o município pretende implantar sistema de coleta e tratamento de 100% dos esgotos até 2010. Neste momento está em fase de construção a estação de tratamento de esgotos, que pretende diminuir a carga poluidora dos efluentes despejados no Córrego Espriado, atualmente em 169 kg DBO/dia.

Os resíduos sólidos domiciliares são coletados pela Prefeitura Municipal que para sua disposição, possui aterro em vala implantado em 1999 com vida útil de 30 anos. Pela última avaliação, esse aterro foi considerado adequado recebendo um ótimo IQR 9,3 (CETESB, 2009).

Segundo dados do questionário, a prefeitura estima que em 2008 coletou, 2.300,00m³ de lixo domiciliar, o que representou geração média de 6,30 m³/dia. Adotando a densidade média do lixo de 0,70 t/m³, o valor da geração foi de 4,41 t/dia.

Para os serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos no município, a prefeitura possui uma equipe de 4 servidores municipais.

O panorama da situação dos RCD foi elaborado com dados e informações obtidas, exclusivamente, no questionário respondido pela Prefeitura Municipal e nos documentos do Comitê de Bacia do Turvo Grande, pois não houve trabalho de campo.

Em Mirassolândia, a prefeitura é responsável pelo manejo dos RCD. Não existem empresas de caçamba, carroceiros ou trabalhadores autônomos que prestem serviços de coleta de entulho.

A coleta semanal dos RCD é realizada por meio de um caminhão basculante com capacidade volumétrica de 6m³ e máquina pá carregadeira. O resíduo é transportado para um depósito não licenciado pela CETESB que serve para armazenamento temporário. O principal uso desses resíduos é para manutenção de estradas com fechamento de valas.

Pelos dados do questionário, a Prefeitura realiza em média 40 viagens de entulho por mês. Em 2008, foram coletadas 2.880,00m³ ou, ainda, 7,89 m³/dia. Adotando a densidade de 1,2 t/m³, a produção média no município foi de 9,47 t/dia e a geração *per capita* de 2,30 kg/hab.dia, o que possivelmente revela crescimento do número de construções na cidade (tabela 150).

Tabela 150 – Estimativa da geração de RCD no município de Mirassolândia

Agente Coletor	Mirassolândia			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	240,00	9,47	4.115	2,30

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Apesar da prefeitura não exigir dos geradores o controle dos RCD nas obras, a prefeitura informou os volumes por tipos de obra. Em 2008, as reformas e ampliações

geraram 5,68 t/dia, enquanto as construções novas produziram, em média, 3,79 t/dia. Não foram removidos entulhos de disposições irregulares nesse período (fig.179).

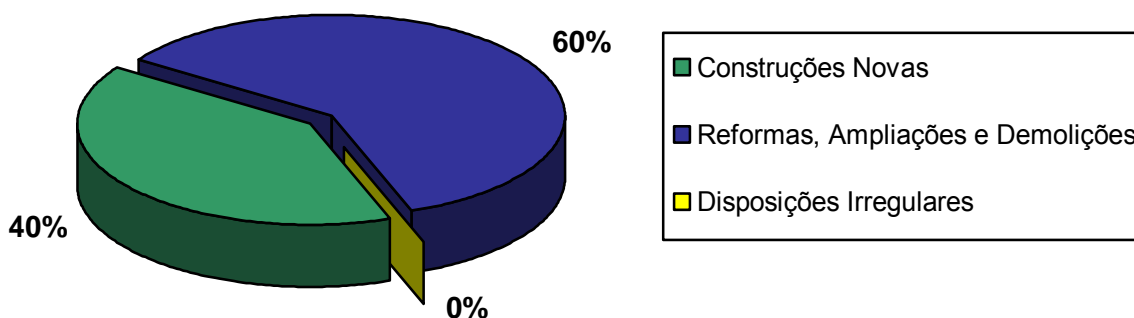


Figura 179. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Mirassolândia

FONTE: Prefeitura Municipal de Mirassolândia (2009)

A prefeitura, por meio do questionário, também informou a provável composição percentual dos RCD de Mirassolândia por classes de resíduos (fig.180).

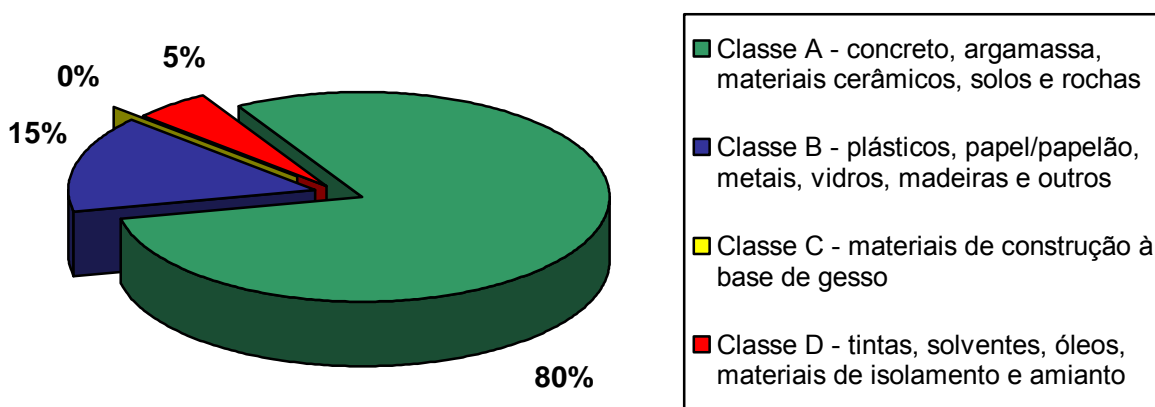


Figura 180. Distribuição percentual da composição dos RCD de Mirassolândia

FONTE: Prefeitura Municipal de Mirassolândia (2009)

Em Mirassolândia não existem áreas com licença ambiental da CETESB para transbordo, triagem, reciclagem ou reservação conforme normas técnicas.

O município também não possui catadores de entulho em lixões, depósitos clandestinos ou dispersos pela cidade. Possivelmente, esta seja a razão de a prefeitura não haver implantado seu programa de coleta seletiva de materiais recicláveis.

A Prefeitura Municipal conhece o teor da CONAMA 307, mas não instituiu sua legislação municipal sobre o sistema de gestão dos RCD. Para o engenheiro civil da prefeitura, os principais fatores que impedem o correto gerenciamento são a falta de recursos financeiros, a falta de infraestrutura necessária as ações e os altos custos da reciclagem. Em sua opinião, a gestão consorciada é o melhor modelo para municípios do porte de Mirassolândia. A tabela 151 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Mirassolândia.

Tabela 151 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Mirassolandia – SP

Indicadores	Mirassolandia
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	9,47 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.28 Município de Monte Alto

Fundado em 1881, o município de Monte Alto está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção sudoeste da 6ª região administrativa de Ribeirão Preto dentro da microrregião de Jaboticabal. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 347,12 km², com área urbana de 16,00 km².

Monte Alto foi construída exatamente sobre o divisor de águas entre a bacia hidrográfica do Mogi Guaçu e a bacia hidrográfica do Turvo-Grande.

A altitude média é de 735m, entretanto, alguns pontos ultrapassam os 800m. O município está dentro das sub-bacias do Ribeirão da Onça (sub-bacia 11) e do Alto Turvo (sub-bacia 12).

Distante 356 km da capital São Paulo e 120 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 21°15'40" de latitude sul e 48°29'47" de longitude oeste. Tem como limites territoriais os municípios de Jaboticabal à leste, Fernando Prestes à oeste, Ariranha à noroeste, Cândido Rodrigues à sudoeste, Taiúva à nordeste, Taquaritinga ao sul e Taiacu ao norte (fig.181).



Figura 181. Localização geográfica do município de Monte Alto – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Monte Alto é o sexto maior município da bacia do Turvo Grande com uma população de 46.763 (2008), a população urbana ultrapassa 93% da população total. Além do distrito sede, Monte Alto possui dois distritos: Aparecida de Monte Alto e Ibitirama, cada qual administrado por um subprefeito.

A população do município tem crescido em média de 0,89% ao ano. Entre os anos de 2000 e 2008, houve aumento de 3.150 habitantes. Em 2000, a taxa de urbanização era de 93,47% enquanto em 2008, a densidade demográfica era de 134,72 hab/km².

Monte Alto possui indústrias de grande porte distribuídas em seis distritos industriais que, juntamente com indústrias de pequeno porte, conferem perfil industrial ao município. Em 2006, o PIB *per capita* de Monte Alto era de R\$ 14.591,30 ocupando o *ranking* 144 no indicadores riqueza municipal do Índice Paulista de Responsabilidade Social da Fundação SEADE do governo do Estado (tabela 152).

Tabela 152 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Monte Alto – SP

Indicadores Sintéticos	Monte Alto							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	48	169	38	203	41	180	45	144
Longevidade	73	129	71	208	73	185	76	125
Escolaridade	48	207	62	101	60	160	72	136

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Por esse último levantamento do IPRS, Monte Alto foi classificado no Grupo 3, que agrega municípios com baixos níveis de riqueza e bons indicadores sociais. Exibe escore de escolaridade melhor que a média do Estado e seu melhor desempenho foi em longevidade.

Em Monte Alto, a SABESP é responsável pelos serviços de saneamento básico do município. A captação dos recursos hídricos é realizada 100% de mananciais subterrâneos e o abastecimento de água tratada e fluoretada no município atende 100% da população urbana. Quanto ao sistema de esgoto, a cidade possui coleta de 100%. Desse índice, 37% dos esgotos recebem tratamento por meio de lagoas e o restante é lançado *in natura* no rio Turvo.

Com relação aos serviços de limpeza pública, a varrição de vias públicas, o corte de árvores e a limpeza de terrenos são feitos por funcionários da prefeitura. O resíduo domiciliar é coletado diariamente por uma empresa privada Monte Azul Ferraz que, segundo dados da prefeitura, coleta aproximadamente 27 toneladas de lixo por dia.

A disposição dos RSD é feita no aterro sanitário particular da empresa Estre Ambiental, no município de Guatapará, distante 73 km de Monte Alto. O alto custo para transportar os resíduos é um problema que tem que ser resolvido pela prefeitura, uma vez que o antigo lixão foi interditado desde 5 de março de 2009.

Com esse entendimento, a prefeitura lançou uma campanha de coleta seletiva nas escolas com o intuito de reduzir as quantidades de lixo produzidas nesses estabelecimentos.

Os dados e informações do diagnóstico dos RCD aqui apresentados são resultados do trabalho de campo realizado aos 16 de fevereiro de 2009, pois não foram obtidos dados mediante questionário. As informações complementares foram fornecidas, em entrevista, pela gestora de resíduos sólidos da Prefeitura Municipal de Monte Alto.

Por meio da Lei Complementar n.º 245 de 04 de dezembro de 2007, Monte Alto regulamentou seu Plano Diretor com diretrizes para geração de resíduos sólidos em empreendimentos que causam impactos urbanísticos e ambientais na cidade. De acordo com a Seção III Art. 42, todo empreendimento que poderá causar algum tipo de impacto ao meio ambiente urbano deve elaborar um Estudo Prévio de Impacto na Vizinhança (EIV), que entres outros aspectos, contempla a geração de resíduos sólidos, em especial os resíduos de construção e demolição.

Apesar da existência do EIV como instrumento de controle da geração dos RCD, no município não existe lei específica que trate do sistema de gestão como um todo, ou seja, que regule não somente o gerador dos resíduos mas, que também defina políticas para coleta, transporte, triagem e reciclagem dos entulhos.

A gestão dos RCD em Monte Alto é privada, pois a prefeitura realiza somente a remoção dos resíduos de poda e capina das ruas, ficando a cargo das empresas

cadastradas prestarem serviços de coleta, transporte e disposição final dos RCD. A figura 182 mostra caçamba de entulho colocada na Rua Dr. Raul de Rocha Medeiros, próxima ao Paço Municipal de Monte Alto.



Figura 182. Caçamba de entulho em Monte Alto

FONTE: AUTOR (2009)

Atualmente, 3 empresas especializadas atuam na cidade e juntas realizam em média 430 viagens de entulho por mês. Ao todo, possuem 220 caçambas e 6 poliguindastes. A tabela 153 apresenta os dados das empresas.

Tabela 153 – Dados das empresas privadas de coleta de entulho de Monte Alto

Empresas de Coleta de Entulho	Monte Alto					
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo De Poliguindaste	N.º médio Viagens/mês ⁽⁵⁾	Valor cobrado (R\$) ⁽⁶⁾
Disk Caçambas	1	80	2	Simples/Duplo ⁽³⁾	180	45,00
Caçambas São José	2	80	2	Simples ⁽⁴⁾	220	45,00
LimpaTudo	2	60	2	Simples/Duplo	30	45,00
Total	5	220	6		430	

⁽¹⁾ Proprietários e motorista;

⁽²⁾ Caçambas de 3m³;

⁽³⁾ Polinguindaste com capacidade para transporte de duas caçambas metálicas;

⁽⁴⁾ Polinguindaste com capacidade para transporte de uma caçamba metálica;

⁽⁵⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (24 dias com sábado ½ período);

⁽⁶⁾ Valor da caçamba de 3m³ cobrada ao gerador.

Pelos dados obtidos das empresas, a estimativa da produção média anual de RCD em Monte Alto é de 15.480,00m³ ou, ainda, 1.290,00 m³/mês. Adotando a densidade média do entulho de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), o movimento de cargas de RCD pelas empresas de coleta alcança 1.548,00 t/mês. Em relação às disposições irregulares nas ruas e terrenos, a prefeitura remove, em média, 250,00 m³/mês, o que representa média de 9,86 t/dia.

Portanto, a produção total estimada de RCD em Monte Alto é de 60,75 t/dia, com uma geração *per capita* de 1,30 kg/hab.dia, inferior a encontrada no município de Paulo de Faria. A tabela 154 mostra a estimativa de produção de entulhos e a geração *per capita* no município.

Tabela 154 – Estimativa da geração de RCD no município de Monte Alto

Agente Coletor	Monte Alto			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	250,00	9,86	46.763	0,21
Empresas Privadas	1.290,00	50,89	46.763	1,09
Média Total	1.540,00	60,75	46.763	1,30

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura e das empresas de caçambas

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Não há dados sobre composição dos RCD por classes de resíduos, nem os volumes estimados por tipos de obra.

Também não há informações sobre a existência de áreas com licença ambiental da CETESB para transbordo, triagem ou reservação dos grandes volumes de entulho.

Para a gestora de resíduos sólidos da Prefeitura, o município tem muitos problemas com disposições irregulares de resíduos mas, em sua opinião, a reciclagem pública poderia resolver grande parte desses problemas. Contudo, o município carece de recursos financeiros para implantar uma usina de reciclagem de entulhos. A tabela 155 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Monte Alto.

Tabela 155 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Monte Alto – SP

Indicadores	Monte Alto
Modelo de Gestão	Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	60,75 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	3

Continua

Indicadores	Monte Alto
Carroceiros	Sem informação
Outros agentes coletores	Sem informação
Catadores de materiais recicláveis	Sem informação
Cooperativas de materiais recicláveis	Sem informação
Programa municipal de coleta seletiva	Sem informação
Programas de educação ambiental	Sem informação
Programas de geração de renda para catadores	Sem informação
Áreas para pequenos volumes	Sem informação
Áreas de transbordo e triagem	Sem informação
Aterros de Inertes	Sem informação
Centrais de reciclagem	Sem informação
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não está a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Sem informação
⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado pela prefeitura e por empresas privadas	Conclusão
⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de caçambas das empresas privadas e da prefeitura	
⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura e caçambas metálicas das empresas privadas.	

4.3.29 Município de Monte Azul Paulista

Fundado em 1896, o município de Monte Azul Paulista está situado no noroeste do Estado de São Paulo na 13ª região administrativa de Barretos, integrando a porção oeste da mesorregião de Ribeirão Preto dentro da microrregião de Jaboticabal. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 263,49 km², com uma área urbana de 42,29 km²

A cidade de Monte Azul Paulista está a 611 metros de altitude. Distante 400 km da capital São Paulo e 94 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°54'26" de latitude sul e 48°38'29" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Bebedouro à leste, Cajobi à oeste, Severínia à noroeste, Paraíso à sudoeste, Pirangi ao sul e Colina ao norte (fig.183).

O município de Monte Azul Paulista é constituído pelo distrito sede, pelo distrito de Marcondésia e pelo Distrito Industrial. Está dentro das sub-bacias do Rio da Cachoeirinha (sub-bacia 9) e do Alto Turvo (sub-bacia-12).

Em 2000, sua população era de 19.553 habitantes com taxa de urbanização de 89,82%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa de crescimento populacional de 0,51%, com aumento de 798 habitantes nesse período. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 77,24 hab/km².



Figura 183. Localização geográfica do município de Monte Azul Paulista – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2006, O PIB *per capita* de Monte Azul Paulista era de R\$ 12.447,93, ocupando o *ranking* 175 para o indicador riqueza entre os municípios paulistas. O município se enquadra no grupo 4, ou seja, município com baixo índice de riqueza, mas com índices intermediários de longevidade e/ou escolaridade. Seu melhor desempenho é no indicador longevidade, com média um pouco maior que a estadual, a qual lhe confere o *ranking* 146 (tabela 156).

Tabela 156 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Monte Azul Paulista – SP

Indicadores Sintéticos	Monte Azul Paulista							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	45	219	38	217	40	206	44	175
Longevidade	74	110	72	203	68	394	76	146
Escolaridade	40	409	46	482	46	559	60	473

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto e Meio Ambiente – SAEMAP é responsável pelo abastecimento de água com 100% de domicílios atendidos. O esgoto é tratado por sistema de lagoas e seus efluentes são despejados no Córrego Santa Rosa.

Com relação aos resíduos sólidos domiciliares, a prefeitura coleta, de segunda a sexta-feira, aproximadamente 15,0 t/dia. Os RSD são descartados no aterro em vala municipal implantado em 2001. Pelo último levantamento da CETESB, o aterro foi

considerado adequado recebendo IQR 8,4 (CETESB, 2009). O município cobra taxa de lixo diretamente no IPTU.

O município ainda não implantou coleta seletiva de materiais recicláveis. Não existem catadores na cidade nem organizações como cooperativas de catadores.

O diagnóstico da situação dos RCD em Monte Azul Paulista foi elaborado a partir dos dados e informações fornecidos pela prefeitura municipal, de dados do Comitê de Bacia; de observações realizadas em trabalho de campo e, ainda, de entrevistas com o interlocutor de meio ambiente e com o proprietário da empresa de caçamba.

Inicialmente foi informado que a prefeitura possuía controle das áreas licenciadas para novas construções, mas não exigia do gerador projeto de gerenciamento dos RCD nas obras. Segundo o engenheiro civil da prefeitura, em 2008 foram aprovadas 136 construções novas e ampliações totalizando 24.457,59m². No mesmo ano, foram aprovadas 3 demolições com área de 375,00m². As reformas não foram quantificadas nesse período.

A coleta dos entulhos dos grandes geradores é realizada por uma empresa privada de caçambas que recolhe em torno de 70% de toda massa produzida na cidade (fig.184). Não existem outros agentes privados de coleta como carroceiros.



Figura 184. Caçamba defronte à Praça Rio Branco em Monte Azul Paulista

FONTE: AUTOR (2009)

Os outros 30% dos RCD são removidos três vezes por semana pela prefeitura. Esses entulhos são coletados das obras que não contratam caçambas. Segundo informado, são realizadas 2 viagens por dia de caminhão basculante com capacidade de 6m³ totalizando média de 144,00 m³/mês ou 5,68 t/dia. Para esse serviço são mobilizados 6 servidores braçais.

Atualmente, a empresa privada movimenta, em média, aproximadamente 120 caçambas de entulho por mês. A tabela 157 apresenta os dados da empresa coletora de Monte Azul Paulista

Tabela 157 – Dados da empresa privada de coleta de entulho de Monte Azul Paulista

Empresas de Coleta de Entulho	Monte Azul Paulista					Valor cobrado (R\$) ⁽⁵⁾
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo De Poliguindaste	N.º médio Viagens/mês ⁽⁴⁾	
Disk Entulho	3	60	1	Duplo ⁽³⁾	120	35,00
Total	3	60	1		120	

⁽¹⁾ Proprietários e motorista;

⁽²⁾ Caçambas de 3m³;

⁽³⁾ Polinguindaste com capacidade para transporte de duas caçambas metálicas;

⁽⁴⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (24 dias com sábado ½ período);

⁽⁵⁾ Valor da caçamba de 3m³ cobrada ao gerador.

Por esse movimento de cargas, a estimativa da produção média mensal de RCD é de 360,00m³ ou, ainda, 11,84 m³/dia. Adotando a densidade média do entulho de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), a empresa coleta 14,20 t/dia.

Portanto, a produção total estimada de RCD em Monte Azul Paulista é de 19,88 t/dia, com uma geração *per capita* de 0,98 kg/hab.dia, inferior à média da bacia. A tabela 158 mostra a estimativa de produção de entulhos e a geração per capita no município.

Tabela 158 – Estimativa da geração de RCD no município de Monte Azul Paulista

Agente Coletor	Monte Azul Paulista			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	144,00	5,68	20.351	0,28
Empresas Privadas	360,00	14,20	20.351	0,70
Média Total	504,00	19,88	20.351	0,98

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura e da única empresa de caçambas

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Pelos dados obtidos, aproximadamente 13,92 t/dia são geradas em construções novas, enquanto 4,97 t/dia têm origem em reformas, ampliações e demolições e 0,99 t/dia foram removidas de disposições irregulares da cidade (fig.185).

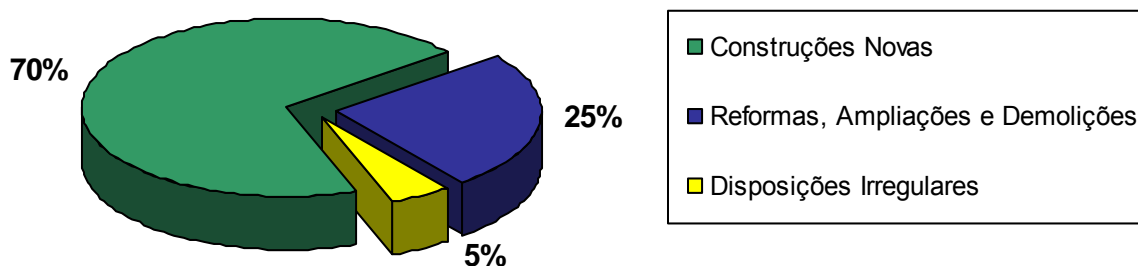


Figura 185. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Monte Azul Paulista

FONTE: Prefeitura Municipal de Monte Azul Paulista (2009)

A composição dos RCD de Monte Azul também foi obtida do questionário e pode ser visualizada na figura 186. Porém, não foi informada a metodologia utilizada.

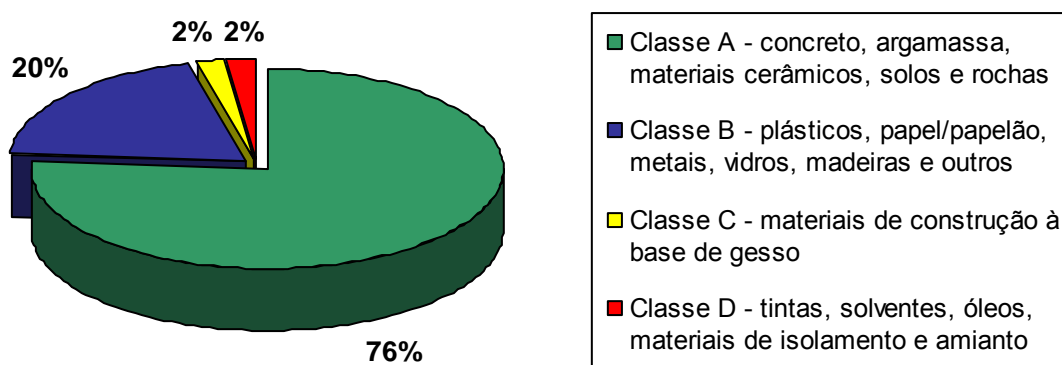


Figura 186. Distribuição percentual da composição dos RCD de Monte Azul Paulista

FONTE: Prefeitura Municipal de Monte Azul Paulista (2009)

Com relação à disposição final dos RCD, neste momento, o descarte da prefeitura é realizado em propriedade privada (fig.187).



Figura 187. Depósito de entulho privado utilizado pela prefeitura de Monte Azul Paulista

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo informações da prefeitura, o proprietário dessa área permitiu o descarte em troca do acerto do terreno erodido. Entretanto, nesse local pode ser observada a presença de gado utilizando a mesma área para sua pastagem (fig.188).



Figura 188. Detalhe de animais junto ao depósito de RCD de Monte Azul Paulista

FONTE: AUTOR (2009)

No município, o descarte dos entulhos é um dos maiores problemas, uma vez que não existem áreas licenciadas pela CETESB como transbordo e triagem ou como aterro de inertes. Também não existem instalações para reciclagem da fração mineral.

Essa situação atual pode ser explicada em grande medida pela ausência de legislação municipal específica para os entulhos. Segundo informações do interlocutor do meio ambiente, a Prefeitura Municipal não está a par da Resolução n.º 307 e, em sua opinião, falta infraestrutura no município para sua implantação.

A tabela 159 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Monte Azul Paulista.

Tabela 159 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Monte Azul Paulista – SP

Indicadores	Monte Azul Paulista
Modelo de Gestão	Público/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	19,88 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽²⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem

Continua

Indicadores	Monte Azul Paulista
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem licença
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado pela prefeitura e por empresa privada Conclusão

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da única empresa privada e da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura e caçambas metálicas da empresa privada.

4.3.30 Município de Nova Granada

Fundado em 1911, o município de Nova Granada está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção nordeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Limita-se com os municípios de Altair à leste, Icém à nordeste, Palestina à noroeste, Mirassolândia à sudoeste, Onda Verde e Ipirigá ao sul e Orindiúva ao norte (fig.189).

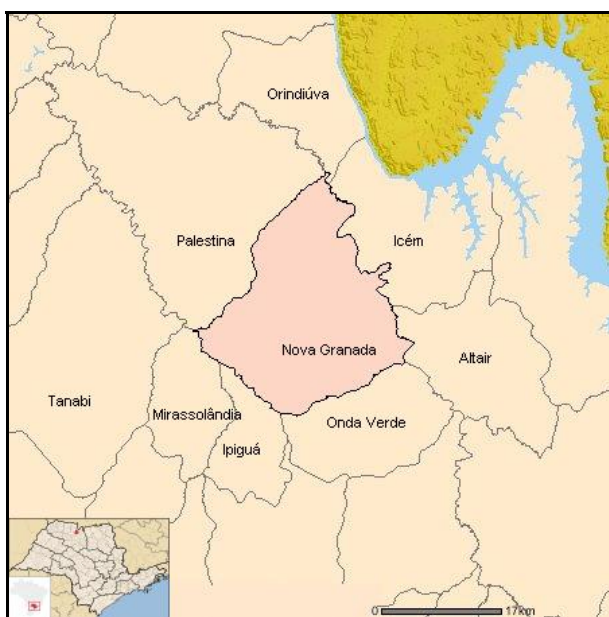


Figura 189. Localização geográfica do município de Nova Granada – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município de Nova Granada é constituído pelo distrito sede e pelos distritos Mangaratú, Ingás e Onda Branca, além dos Distritos Industriais I e II. A área total do território ocupa 531,86 km² e sua área urbana é de aproximadamente 9,00 km².

A sede está a 542 metros de altitude. Distante 471 km da capital São Paulo e 38 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°32'02" de latitude sul e 49°18'51" de longitude oeste.

Em 2000, sua população era de 17.020 habitantes com taxa de urbanização de 88,36%. A taxa geométrica de crescimento anual da população entre 2000 e 2008 foi de 0,99%. Nesse período, a população aumentou 1.379 habitantes. Em 2008, a densidade demográfica era de 34,59 hab/km².

O PIB *per capita* de Nova Granada em 2006 era de R\$ 9.035,74 e seu *ranking* de riqueza 292. O município foi classificado no grupo 3, devido ao seu baixo índice de riqueza, mas bons indicadores de longevidade e/ou escolaridade. Seu melhor desempenho foi no indicador escolaridade com ranking 47 (tabela 160).

Tabela 160 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Nova Granada – SP

Indicadores Sintéticos	Nova Granada							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	41	319	35	279	37	257	39	292
Longevidade	67	332	73	159	72	243	78	79
Escolaridade	49	171	63	71	65	57	78	47

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

A SABESP opera os sistemas de saneamento no município. Os recursos hídricos são captados de poços subterrâneos. O esgoto é tratado por sistema de lagoas e o manancial de lançamento é o Córrego Mata Negra. A potencial carga poluidora é de 812 kg DBO/dia.

Em relação aos serviços de limpeza pública, a prefeitura é responsável pela coleta regular dos resíduos domiciliares, poda e capina e parte dos entulhos de obra. Para isso, possui uma equipe de 10 servidores ligados ao manejo dos RSU.

Em 2008, foram coletadas 1.322 toneladas de lixo domiciliar, o que correspondeu à média de 3,62 t/dia, valor inferior ao estimado pela CETESB de 6,6 t/dia. A disposição final desses resíduos é feita no aterro em vala municipal implantado no ano de 2000. Esse aterro foi considerado adequado recebendo o índice de qualidade 9,3 (CETESB, 2009).

O município não tem coleta seletiva, nem catadores de materiais recicláveis. Portanto, todos os resíduos secos são encaminhados ao aterro. Os serviços de manejo do

RSD são cobrados no IPTU e do orçamento municipal anual são destinados 3,27% para os serviços de limpeza pública.

O diagnóstico dos RCD foi elaborado a partir de dados e informações contidas no questionário respondido pela prefeitura; pelos dados obtidos no CBH-TG e do trabalho de campo realizado aos 06 de fevereiro de 2009.

As informações do questionário foram cedidas pela engenheira da prefeitura, enquanto os proprietários das empresas de caçambas forneceram dados de geração e composição dos RCD.

Em Nova Granada, a gestão dos grandes volumes é realizada por duas empresas de coleta cadastradas na Prefeitura Municipal, enquanto os pequenos volumes são coletados pela prefeitura quinzenalmente. Não existem carroceiros nem caminhoneiros autônomos trabalhando na coleta de entulho. A figura 190 mostra um poliguindaste de uma das empresas de coleta de Nova Granada.

Para realização do manejo dos pequenos volumes são utilizados dois caminhões basculantes com capacidade volumétrica de 5m^3 , além de uma pá carregadeira e 4 servidores braçais. Em média, são realizadas 10 viagens de entulho por mês, o que totaliza aproximadamente $600,00\text{ m}^3/\text{ano}$. Portanto, a geração de RCD pelo movimento de cargas da prefeitura é de $1,97\text{ t}/\text{dia}$.

Em relação ao movimento de cargas das empresas privadas, a tabela 161 traz as principais informações fornecidas por seus proprietários.

Tabela 161 – Dados das empresas privadas de coleta de entulho de Nova Granada

Empresas de Coleta de Entulho	Nova Granada					
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo De Poliguindaste	N.º médio Viagens/mês ⁽⁴⁾	Valor cobrado (R\$) ⁽⁵⁾
Kata Tudo	3	21	1	Simples ⁽³⁾	80	35,00
Papa Entulho	2	30	1	Simples	100	35,00
Total	5	51	2		180	

⁽¹⁾ Empresa familiar incluindo proprietários e motorista;

⁽²⁾ Caçambas de 3m^3 ;

⁽³⁾ Poliguindaste com capacidade para transporte de uma caçamba metálica;

⁽⁴⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (24 dias com sábado $\frac{1}{2}$ período);

⁽⁵⁾ Valor da caçamba de 3m^3 cobrada ao gerador.

Pelo número de viagens por mês, a estimativa da produção média mensal de RCD em Nova Granada é de $540,00\text{m}^3$ ou, ainda, $17,75\text{ m}^3/\text{dia}$. Adotando a densidade média do entulho de $1,2\text{ t}/\text{m}^3$ (PINTO, 1999), o movimento de cargas de RCD das empresas alcança $21,30\text{ t}/\text{dia}$.

Portanto, pelo movimento de cargas da prefeitura e das empresas de caçamba, a produção total estimada de RCD em Nova Granada é de 23,27 t/dia, com uma geração *per capita* de 1,27 kg/hab.dia, inferior à obtida da caracterização dos RCD realizada no município de Paulo de Faria. A tabela 162 apresenta os dados de geração de RCD em Nova Granada.

Tabela 162 – Estimativa da geração de RCD no município de Nova Granada

Agente Coletor	Nova Granada			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	50,00	1,97	18.399	0,11
Empresas Privadas	540,00	21,30	18.399	1,16
Média Total	590,00	23,27	18.399	1,27

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura e das empresas de caçambas

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)



Figura 190. Caminhão poliguindaste de empresa privada de Nova Granada

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo dados do questionário, apesar de a Prefeitura Municipal conhecer a metragem total dos projetos aprovados, não exige dos geradores triagem dos resíduos nas obras nem controle dos volumes produzidos nos canteiros. Em 2008, o total de projetos aprovados foi de 12.888,02m².

Com relação às áreas de descarte, o município não possui locais licenciados pela CETESB para armazenamento ou reciclagem dos entulhos. No momento, a área utilizada pela prefeitura é pública e está situada dentro da mancha urbana (fig.191).



Figura 191. Área pública em Nova Granada utilizada para descarte de RCD

FONTE: AUTOR (2009)

Presentemente, Nova Granada ainda não possui seu plano de gerenciamento dos resíduos da construção civil conforme Conama n.º 307. Para a engenheira civil da prefeitura, os altos custos com reciclagem impedem a implantação desse sistema no município. Além disso, a ausência de legislação municipal contribui também para a ocorrência de disposições irregulares, além de permitir o descarte nas ruas das pequenas obras.

A falta de recursos financeiros e de infraestrutura foram apontadas como os fatores que mais dificultam a implantação da gestão dos RCD no âmbito dos municípios. Por esta razão, a engenheira acredita que a formação de um consórcio intermunicipal seja o melhor caminho para solução dos problemas causados pelos entulhos. Os principais indicadores referentes à gestão dos RCD em Nova Granada estão descritos na tabela 163.

Tabela 163 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Nova Granada – SP

Indicadores	Nova Granada
Modelo de Gestão	Público/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	23,27 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	2
Carroceiros	Não existem

Continua

Indicadores	Nova Granada
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
(¹) Manejo dos RCD executado pela prefeitura e por empresas privadas	Conclusão
(²) Produção de RCD obtida do movimento de cargas das empresas coletoras e da prefeitura	
(³) Coleta de entulho por caçambas metálicas das empresas privadas e por caminhão basculante da prefeitura	

4.3.31 Município de Novais

Instalado em 1993, o município de Novais é um dos caçulas da bacia hidrográfica do Turvo Grande. Tem como limites territoriais os municípios de Tabapuã à noroeste, Embaúba à nordeste e Catanduva ao sul (fig.192).



Figura 192. Localização geográfica do município de Novais – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

A cidade está situada no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção sudeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Catanduva

Sua área total ocupa uma extensão territorial de 176,79 km², com área urbana em torno de 3 km². O município é constituído somente pelo distrito sede.

A sede está a 555 metros de altitude e sua posição geográfica é 20°59'32" de latitude sul e 48°55'07" de longitude oeste. Está distante 408 km da cidade de São Paulo e 63 km de São José do Rio Preto. Dentro da URGHI-15, seu território está localizado na sub-bacia Ribeirão da Onça (sub-bacia 11).

Em 2000, sua população era de 3.225 habitantes com taxa de urbanização de 82,76%. Entre 2000 e 2008, a taxa de crescimento populacional foi de 1,69% com aumento de 461 habitantes. Em 2008 a densidade demográfica do município era de 31,52 hab/km².

Em 2006, o PIB *per capita* de Novais foi de R\$ 11.997,86 com *ranking* 288 no indicador riqueza do IPRS. Por este desempenho, o município foi classificado no grupo 3 dos municípios com baixo índice de riqueza, mas com bons indicadores nas demais dimensões (tabela 164).

Tabela 164 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Novais – SP

Indicadores Sintéticos	Novais							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	40	330	32	333	36	303	39	288
Longevidade	78	48	85	11	78	71	75	181
Escolaridade	53	96	67	39	67	37	78	43

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

As informações e dados para elaboração do diagnóstico dos RCD foram extraídos do questionário respondido pelo engenheiro civil da Prefeitura Municipal e do trabalho de campo realizado em 12 de fevereiro de 2009.

Conforme informado, a prefeitura realiza os serviços de coleta e disposição dos resíduos domiciliares. Para isso, possui um aterro em vala implantado em 1999, com previsão de vida útil de 20 anos. Pelo levantamento da CETESB em 2008, o aterro foi considerado controlado, recebendo o IQR 7,6 (CETESB, 2009). A média estimada de lixo descartado no aterro é de 4 t/dia, valor superior ao estimado pela CETESB (1,3 t/dia).

No município, ainda não foi implantada coleta seletiva por não possuir catadores de materiais recicláveis. Até o momento, não foram realizadas campanhas de educação ambiental para conscientização da população em relação à redução dos RCD.

Com relação aos entulhos da construção civil, a prefeitura executa os serviços de manejo e destinação final (fig.193). A coleta é realizada uma vez por semana, na qual são utilizados um caminhão com caçamba basculante de 4m³ e uma máquina pá carregadeira. Quatro lixeiros percorrem todas as ruas da cidade auxiliando no serviço braçal. Não existem empresas de caçambas, carroceiros ou outros agentes privados de coleta.



Figura 193. RCD aguardando coleta da prefeitura de Novais

FONTE: AUTOR (2009)

Pelos dados do questionário, a Prefeitura realiza uma média de 40 viagens de entulho por mês, o que representa geração média de 5,26 m³/dia. Portanto, adotando a densidade de 1,2 t/m³, a produção média no município é de 6,31 t/dia com geração *per capita* de 1,71 kg/hab.dia (tabela 165).

Tabela 165 – Estimativa da geração de RCD no município de Novais

Agente Coletor	Novais			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	160,00	6,31	3.686	1,71

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Essa geração *per capita* mais alta em relação a outros municípios da bacia pode ser atribuída a implantação do loteamento Residencial Silvio Bule Arruda. Com 190 lotes e em

torno de 120 construções acabadas, esse empreendimento, desde 2006, tem contribuído para o acréscimo da produção de RCD em Novais.

Dessa massa, a prefeitura estima que 90% sejam resíduos inertes classificados pela Conama como classe A. Completam o quadro da composição, 10% de resíduos classes B e C (fig.194).

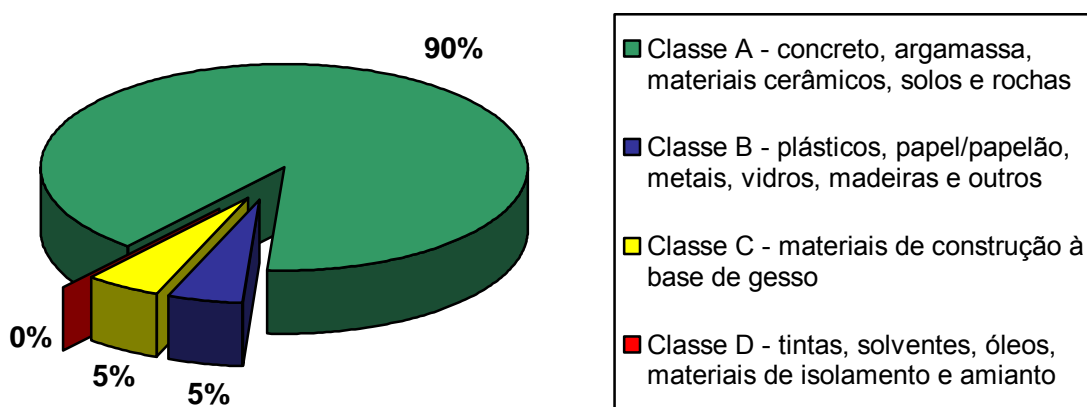


Figura 194. Distribuição percentual da composição dos RCD de Novais

FONTE: Prefeitura Municipal de Novais (2009)

Em Novais, como em outros municípios da bacia, não existem áreas específicas para destinação final dos entulhos. Não existem áreas licenciadas pela CETESB e todo entulho coletado é destinado ao acerto de estradas rurais (fig.195).



Figura 195. Deposição de RCD no km 11 da estrada municipal Catanduva-Novais

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo o engenheiro civil da prefeitura, a ausência de legislação municipal é o principal fator para Novais não ter implantado um adequado sistema de gerenciamento para os resíduos de construção. Contudo, a elaboração desse sistema faz parte das metas estabelecidas pelo atual governo municipal no cumprimento das diretrizes do projeto município verde. A tabela 166 mostra os dados dos RCD de Novais.

Tabela 166 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Novais – SP

Indicadores	Novais
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	6,31 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.32 Município de Olímpia

Fundado em 1903, o município de Olímpia está situado no noroeste do Estado de São Paulo na 13ª região administrativa de Barretos, integrando a porção leste da mesorregião de São José do Rio Preto dentro da microrregião de São José do Rio Preto. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 803,51 km², com área urbana de aproximadamente 12,00 km².

A cidade de Olímpia está a 565 metros de altitude. Distante 438 km da capital São Paulo e 56 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°44'14" de latitude sul e 48°54'53" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Severínia à

leste, Barretos à nordeste, Cajobi à sudeste, Tabapuã ao sul, Uchoa à sudoeste, Guapiaçu à oeste, Altair à noroeste e Guaraci ao norte (fig.196).



Figura 196. Localização geográfica do município de Olímpia – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município de Olímpia é constituído pelo distrito sede e pelos distritos Ribeiro dos Santos e Baguaçu. Os três distritos industriais abrigam indústrias moveleiras, metalúrgicas e de confecção.

A sétima maior cidade da bacia do Turvo Grande tem economia baseada na agroindústria e comércio. O município possui em seu território importantes usinas de açúcar e álcool, laranja e borracha.

O PIB per capita de Olímpia foi de R\$ 17.196,72 em 2006, ocupando a posição 173 no ranking do indicador riqueza entre os municípios paulistas. O município foi rebaixado do grupo 3 em 2004 para o grupo 4 em 2006. O melhor desempenho foi no indicador escolaridade com *ranking* 96 (tabela 167).

Tabela 167 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Olímpia – SP

Indicadores Sintéticos	Olímpia							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	47	179	38	207	40	201	44	173
Longevidade	64	409	69	299	69	389	70	391
Escolaridade	48	188	66	45	64	71	74	96

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

De acordo com o censo de 2000, sua população era de 46.013 habitantes com taxa de urbanização de 92,68%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa de crescimento anual da população de 0,82% com aumento de 3.080 habitantes em oito anos. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 61,10 hab/km².

O abastecimento de água e o tratamento dos esgotos são responsabilidade do Departamento de Águas e Esgoto de Olímpia – DAEMO. Em relação à captação dos recursos hídricos, 60% são oriundos de poços subterrâneos e 40% têm origem no Rio São José dos Dourados. Entretanto, Olímpia enfrenta sério problema na área ambiental, por não possuir sistema de tratamento de esgotos. Atualmente, somente 30% dos esgotos são tratados e lançados no Córrego dos Pretos. Neste momento, está em fase de projeto a futura lagoa de tratamento, que deverá completar os 70% restantes.

Em Olímpia, os serviços de limpeza pública, em especial a coleta de resíduos sólidos domiciliares, são executados pela Prefeitura Municipal. A disposição desses resíduos ocorre no aterro em vala implantado em 1993. As condições desse aterro foram consideradas controladas, apesar de receber IQR próximo a condições inadequadas, 6,2 (CETESB, 2009). Segundo a empresa estadual, o município produz, em média, 18,6 t/dia de RSD.

Por meio da Lei Complementar n.º 08 de 03 de março de 2000, Olímpia aprovou seu Plano Diretor com diretrizes para gestão dos resíduos sólidos. De acordo com o Capítulo VI, Art.27, a política de resíduos sólidos deve atender o controle ambiental adequado nos locais de destinação final, evitando as contaminações do solo, do ar e da água; além do controle dos antigos lixões e elaboração dos planos setoriais dos resíduos sólidos.

Apesar da Lei n.º 3076 de 29 de agosto de 2003 ter autorizado o executivo municipal a implementar no município sistema para coleta, processamento e comercialização de materiais recicláveis, Olímpia ainda não iniciou seu programa de coleta seletiva. De acordo com as respostas no questionário, não há catadores dispersos pela cidade, nem organizações de catadores.

A gestão dos RCD em Olímpia é pública privada pois, além da coleta regular realizada pela prefeitura, existem 3 empresas privadas fornecedoras de caçambas metálicas estacionárias que removem os grandes volumes de entulho. Também existem carroceiros que atuam com coleta de entulho; entretanto, não foi informado seu número.

Atualmente, a capital do folclore e das águas termais tem atraído milhares de turistas por ano, acarretando aumento de novas construções, principalmente no setor hoteleiro. Segundo o engenheiro civil da prefeitura, este fato explica o crescente aumento da produção de RCD no município.

A tabela 168 apresenta as principais informações das empresas prestadoras de serviço de coleta de entulho em Olímpia, enquanto a figura 197 mostra caçamba de uma das empresas da cidade na área autorizada pela prefeitura.

Tabela 168 – Dados das empresas privadas de coleta de entulho de Olímpia

Empresas de Coleta de Entulho	Olímpia					Valor cobrado (R\$) ⁽⁵⁾
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo De Poliguindaste	N.º médio Viagens/mês ⁽⁴⁾	
Vagner Caçambas	3	100	1	Simples ⁽³⁾	100	25,00
Gimiro Caçambas	2	51	1	Simples	230	25,00
Gavião Caçambas	2	53	1	Simples	100	25,00
Total	7	204	3		430	

⁽¹⁾ Empresa familiar incluindo proprietários e motorista;

⁽²⁾ Caçambas de 3m³, 4m³, 5m³ e 7m³;

⁽³⁾ Poliguindaste com capacidade para transporte de uma caçamba metálica;

⁽⁴⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (24 dias com sábado ½ período);

⁽⁵⁾ Valor da caçamba de 3m³ cobrada ao gerador.

**Figura 197.** Caçamba metálica da empresa privada de Olímpia

FONTE: AUTOR (2009)

Pelos dados obtidos das empresas, a estimativa da produção média mensal de RCD por seu movimento de cargas é de 1.490,00m³ ou, ainda, 48,99 m³/dia. Adotando a densidade média do entulho de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), o movimento de cargas de RCD pelas empresas de coleta alcança 58,79 t/dia.

Em relação às disposições irregulares, a prefeitura informou remover desses locais, em média, 447,00m³ de entulho por mês, que representa um volume médio de 14,70 m³/dia ou, ainda, 17,64 t/dia.

Portanto, a produção total estimada de RCD em Olímpia é de 76,62 t/dia, com uma geração *per capita* de 1,43 kg/hab.dia (tabela 169).

Tabela 169 – Estimativa da geração de RCD no município em Olímpia

Agente Coletor	Olímpia			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração per capita (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	447,00	17,64	49.093	0,36
Empresas Privadas	1.490,00	58,79	49.093	1,20
Média Total	1.937,00	76,43	49.093	1,56

⁽¹⁾ Estimativa do movimento de cargas da prefeitura e das empresas de caçamba

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

De acordo com informações obtidas no questionário, o município não possui áreas com licença ambiental da CETESB que sejam apropriadas ao descarte dos RCD conforme normas técnicas brasileiras.

Conforme declarado, a disposição dos entulhos é feita em área privada situada ao sul da cidade, no fim da Avenida Aurora Forte Neves, ainda na malha urbana. Essa área recebeu autorização do proprietário para armazenar os RCD coletados pelas empresas e pela prefeitura (fig.198).



Figura 198. Depósito de RCD localizado na área urbana de Olímpia

FONTE: AUTOR (2009)

Apesar de ainda não possuir áreas de transbordo e triagem, reciclagem ou mesmo aterros de inertes, a Prefeitura Municipal tem conhecimento da atual legislação do Conselho Nacional do Meio Ambiente para resíduos da construção civil. Contudo, a atual gestão

planeja a implantação dessas infraestruturas necessárias a valorização desses resíduos. Assim como outras cidades da bacia, Olímpia aderiu ao programa município verde e pretende elaborar sua legislação para gestão dos entulhos. A tabela 170 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Olímpia.

Tabela 170 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Olímpia – SP

Indicadores	Olímpia
Modelo de Gestão	Público/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	76,43 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Mistol ⁽³⁾
Empresas privadas	3
Carroceiros	Não informado
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado pela prefeitura e por empresas privadas

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas das empresas coletoras e da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho por caçambas metálicas das empresas privadas e por caminhão basculante da prefeitura

4.3.33 Município de Onda Verde

Fundado em 1965, o município de Onda Verde está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção leste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 243,44 km², com área urbana aproximada de 1,50 km².

A cidade de Onda Verde está a 534 metros de altitude. Distante 463 km da capital São Paulo e 30 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°36'00" de latitude sul e 49°17'43" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Ipirá à leste, Nova Granada à noroeste, Altair à nordeste, Guapiaçu à sudeste e São José do Rio Preto ao sul (fig.199).



Figura 199. Localização geográfica do município de Onda Verde – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município de Onda Verde é constituído pelo distrito sede e pelo parque industrial Boa Vista. Dentro da UGRHI-15, está localizada nas sub-bacias do Rio Preto (sub-bacia 7) e do Médio Turvo (sub-bacia 8).

Pelo censo de 2000, sua população era de 3.413 habitantes com taxa de urbanização de 67,95%. A taxa geométrica de crescimento anual entre 2000 e 2008 foi de 1,61% e a densidade demográfica em 2008 de 15,90 hab/km².

O PIB per capita anual de Onda Verde em 2006 era o quarto maior da bacia, alcançando o valor de R\$ 41.155,65. Por esta razão, o município foi enquadrado no grupo 1 dos municípios com melhores indicadores sócio-econômicos, referido pelo Índice Paulista de Responsabilidade Social da Fundação SEADE (tabela 171).

Tabela 171 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Onda Verde – SP

Indicadores Sintéticos	Onda Verde							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	47	193	43	114	44	124	46	130
Longevidade	73	124	83	13	78	62	75	174
Escolaridade	52	103	59	153	62	132	72	141

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os dados e informações apresentados para o município de Onda Verde são resultados do questionário respondido pela prefeitura; dos dados do Comitê de Bacia; do

trabalho de campo realizado em 08 de maio de 2008 e, ainda, da entrevista com a engenheira civil do setor de obras que acompanhou a visita no município.

Em Onda Verde, os sistemas de captação e abastecimento de água para a população, além da coleta e tratamento dos esgotos são operados pela Sabesp. 100% dos recursos hídricos do município são captados de poços subterrâneos e a companhia atende 100% dos domicílios. Em relação ao esgotamento sanitário, o município coleta 99% do esgoto e trata 100% por meio de lagoa de estabilização. O manancial de lançamento é o Córrego da Gotinha e a carga poluidora é de 125 kg DBO/dia.

Os resíduos domiciliares são coletados pela prefeitura que, para disposição final, possui um aterro em vala considerado adequado pela CETESB. O aterro recebeu o IQR 8,6 (CETESB, 2009).

Atualmente, a coleta dos RSD é realizada três vezes por semana (2ª feira, 4ª feira e 6ª feira), totalizando 6 viagens por semana. Essa coleta é feita por caminhão compactador de lixo que, em média, recolhe 2,89 toneladas por viagem. Portanto, a produção estimada de resíduos sólidos domiciliares é de 43,95 t/mês, o que corresponde a 1,45 t/dia.

O município não possui coleta seletiva, apesar de 2 catadores atuarem de forma autônoma na cidade. A figura 200 mostra catador na área de descarte de RCD para separar materiais recicláveis.



Figura 200. Presença de catador na área de deposição de RCD em Onda Verde

FONTE: AUTOR (2009)

Essa área é pública e foi autorizada pela prefeitura para descarte dos entulhos das obras e dos resíduos de poda e capina. Entretanto, ela não é licenciada pela CETESB para transbordo, separação, reciclagem, reservação ou disposição final dos RCD.

A coleta é realizada somente pela prefeitura, pois no município não existem empresas de caçambas, carroceiros ou outros agentes privados de coleta.

Segundo dados fornecidos pelo questionário, a produção média de RCD em Onda Verde é de 126,74 m³/mês ou 5,00 t/dia. Portanto, a taxa de geração *per capita* do município é de 1,29 kg/hab.dia (tabela 172).

Tabela 172 – Estimativa da geração de RCD no município de Onda Verde

Agente Coletor	Onda Verde			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	126,74	5,00	3.871	1,29

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Não existem dados dos volumes estimados por tipos de obras ou origem do resíduo. Também não existem dados da composição dos RCD por classes de resíduos. Todo entulho armazenado é utilizado na manutenção de estradas vicinais e no controle de erosões.

A engenheira civil da prefeitura não conhece o teor da Resolução Conama n.º 307 e por essa razão afirmou não existir um plano de gerenciamento por meio de lei municipal. Para ela, as maiores dificuldades para sua implementação são recursos financeiros escassos e a falta de infraestrutura para organização do sistema. Entretanto, ela acredita que a reciclagem pública dos entulhos é o melhor caminho para redução dos impactos causados por eles. A tabela 173 mostra os dados da gestão dos RCD em Onda Verde.

Tabela 173 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Onda Verde – SP

Indicadores	Onda Verde
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	5,00 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	2
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui

Continua

Indicadores	Onda Verde
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura	Conclusão
⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura	
⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura	

4.3.34 Município de Orindiúva

Instalado em 1964, o município de Orindiúva está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção nordeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Sua área total é de 248,30 km² com área urbana de aproximadamente 2,00 km².

A cidade está a 633 metros de altitude. Distante 524 km da capital São Paulo e 90 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°10'56" de latitude sul e 49°21'05" de longitude oeste. Limita-se com o Rio Grande a leste e faz divisa com o Estado de Minas Gerais. Também está limitada ao norte com o município de Paulo de Faria, à sudoeste com o município de Palestina, à sudeste com Icem e ao sul com Nova Granada (fig.201).



Figura 201. Localização geográfica do município de Orindiúva – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Orindiúva possui somente sua sede com um distrito industrial. Na Bacia do Turvo Grande está dentro das sub-bacias do Rio Preto (sub-bacia 7) e do Médio Turvo (sub-bacia 8).

Em 2000, sua população era de 4.161 habitantes com taxa de urbanização de 88,51%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou uma das mais altas taxas de crescimento anual da população. Com 2,57% ao ano, a cidade aumentou 921 habitantes em oito anos. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 20,47 hab/km².

Em 2006, o PIB *per capita* de Orindiúva era de R\$ 15.621,82 com ranking 138 no indicador riqueza do IPRS. Pelo último levantamento, Orindiúva foi classificada no Grupo 1 do IPRS, que agrega os municípios com melhores indicadores de riqueza, longevidade e escolaridade. Exibe *ranking* 93 no indicador escolaridade (tabela 174).

Tabela 174 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Orindiúva – SP

Indicadores Sintéticos	Orindiúva							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	48	176	46	81	50	54	46	138
Longevidade	71	197	68	350	79	57	71	329
Escolaridade	50	150	47	471	51	458	75	93

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Assim como em outros municípios da bacia, a Sabesp recebeu a concessão para operação dos serviços públicos de saneamento básico. Atualmente, a empresa fornece água tratada a 100% dos domicílios, além de tratar 100% dos esgotos produzidos na cidade por meio de lagoa facultativa. Os efluentes são lançados no Córrego Barreirão e a carga poluidora é de 199 kg DBO/dia.

Os dados e informações dos RCD de Orindiúva são resultados do questionário respondido pela prefeitura; dos dados do CBH-TG e das observações feitas em trabalho de campo realizado em 25 de abril de 2009.

A visita ao município foi acompanhada pelo funcionário público municipal responsável pelo setor de limpeza e operação de máquinas, que também esclareceu dúvidas quanto ao sistema de coleta de entulho.

Inicialmente, o pesquisador conheceu o pátio da prefeitura para análise dos veículos e máquinas utilizadas no manejo dos resíduos sólidos. Em seguida, foi levado ao aterro em valas, no qual são depositados os RCD coletados pela prefeitura.

Para a coleta de resíduos domiciliares, a prefeitura possui um caminhão compactador de lixo com capacidade para 3,5 toneladas de lixo adquirido com recursos do

FECOP (fig.202). Pelos dados do questionário, em média, são realizadas 6 viagens de RSD por semana, de segunda a sábado. Portanto, a geração média de RSD é de 1,75 t/dia.



Figura 202. Caminhão compactador de RSD de Orindiúva
FONTE: AUTOR (2009)

Para a disposição final dos resíduos domiciliares, a prefeitura possui um aterro em vala implantado em 2000 com vida útil de 10 anos. Em 2008, esse aterro foi visitado pelos técnicos da CETESB e recebeu o índice de qualidade 7,3 (CETESB, 2009) considerado controlado pelo órgão ambiental.

Orindiúva não possui Plano Diretor com diretrizes para gestão dos resíduos sólidos. Possivelmente, por esta razão, ainda não tenha implantado a coleta seletiva de lixo no município, apesar de ter sido declarada a existência de 5 catadores de materiais recicláveis dispersos pela cidade. Até o momento, esses catadores não estão organizados em associações ou cooperativas de reciclagem. Não existem programas específicos de geração de renda para eles, nem ações de educação ambiental com vistas à sua capacitação e conscientização em relação à atividade que exercem.

Quanto à gestão dos RCD, os serviços de manejo dos resíduos são executados exclusivamente pela prefeitura que, para tanto, dispõe de 22 caçambas metálicas com capacidade volumétrica de 3m³ e um caminhão poliguindaste para transporte das caçambas (fig.203).

Além de usar caçambas, a prefeitura também coleta pequenos volumes de entulho deixado nas ruas, por meio de trator com carreta. O fiscal do almoxarifado não soube informar o número de viagens de entulho por mês realizadas pelo trator.

A coleta do entulho é realizada somente pela prefeitura, pois no município não existem agentes privados de coleta. Esse serviço não é cobrado da população.



Figura 203. Conjunto de caçambas de entulho da Prefeitura Municipal de Orindiúva

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo informações do fiscal do almoxarifado, a prefeitura transporta, em média, aproximadamente 10 caçambas por semana, o que representa produção média anual de RCD é de 1.564,32m³ ou 1.877,18 toneladas por ano.

Portanto, pelo movimento de cargas das caçambas removidas das obras e da remoção dos pequenos volumes, a produção total de RCD é de 130,36 m³/mês ou, ainda, 5,14 t/dia. A geração *per capita* do município pode ser considerada em 1,01 kg/hab.dia (tabela 175).

Tabela 175 – Estimativa da geração de RCD no município de Orindiúva

Agente Coletor	Orindiúva			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	130,36	5,14	5.082	1,01

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas de caçambas

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Não há informações sobre composição dos RCD nem volumes estimados por tipos de obras ou origem dos resíduos coletados.

Quanto aos locais de disposição, no município não existem áreas com licença da CETESB para transbordo, triagem, reservação ou reciclagem e os entulhos coletados pela prefeitura são armazenados no aterro municipal em vala para correção de estradas rurais (fig.204).



Figura 204. Deposição de RCD no aterro em vala de Orindiúva
FONTE: AUTOR (2009)

Segundo informado pelo interlocutor do meio ambiente, o município não está a par da Resolução Conama n.º 307 e não existe ainda legislação que discipline o sistema de gestão dos RCD em Orindiúva. Entretanto, sua elaboração faz parte das metas do atual governo. Para ele, o município carece de infraestrutura adequada, principalmente em relação à áreas de disposição, para implementação do plano de gerenciamento. A tabela 176 apresenta os dados da gestão dos RCD em Orindiúva.

Tabela 176 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Orindiúva – SP

Indicadores	Orindiúva
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	5,14 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Caçambas ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	5
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem

Continua

Indicadores	Orindiúva
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Não possui	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
(¹) Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura	Conclusão
(²) Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura	
(³) Coleta de entulho realizada por meio de caminhão poliguindaste e caçambas metálicas da prefeitura	

4.3.35 Município de Ouroeste

Ouroeste é um dos municípios mais novos da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande. Fundado em 1996, tem como limites os municípios de Indaiaporã à leste, Populina à oeste, Turmalina à sudoeste e Guarani D'Oeste ao sul (fig.205). Ao norte, é limitado pelo Rio Grande e faz fronteira com o Estado de Minas Gerais. Sua área total ocupa 287,55 km² e sua área urbana 6,80 km² e suas coordenadas geográficas são: 20°00'02" de latitude sul e 50°22'20" de longitude oeste.



Figura 205. Localização geográfica do município de Ouroeste – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município está situado no noroeste do Estado de São Paulo na porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto e dentro da microrregião de Fernandópolis. É constituído pelo distrito sede com seu distrito industrial e pelo distrito de Arabá. A sede está a 500 metros de altitude e distante 588 km de São Paulo e 151 km de São José do Rio Preto.

Na URGHI-15, o território está contido nas sub-bacias do Ribeirão Santa Rita (sub-bacia 2) e da Água Vermelha/Pádua Diniz (sub-bacia 3).

Em 2000, sua população era de 6.290 habitantes com taxa de urbanização de 74,10%. Entre 2000 e 2008, o município aumentou sua população em 1.080 habitantes com taxa de crescimento anual de 2,03%. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 25,63 hab/km².

Em 2006, o PIB *per capita* anual de Ouroeste foi o segundo maior da bacia. Contudo, o valor anual de R\$ 60.061,09 por habitante não foi suficiente para melhorar o ranking 182 no indicador riqueza do IPRS. Por seu desempenho, o município foi enquadrado no grupo 3, com melhor *ranking* no indicador longevidade (tabela 177).

Tabela 177 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Ouroeste – SP

Indicadores	Ouroeste							
	2000		2002		2004		2006	
	Sintéticos	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação
Riqueza	46	203	40	168	41	181	44	182
Longevidade	73	125	74	124	79	49	81	34
Escolaridade	54	48	64	58	59	204	72	143

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

As informações e dados para a elaboração do diagnóstico da situação dos RCD em Ouroeste foram extraídos do questionário respondido pelo técnico em meio ambiente da Prefeitura Municipal, além do trabalho de campo realizado aos 03 de fevereiro de 2009.

A Sabesp é responsável pelo tratamento e abastecimento de água de 100% dos domicílios e também 100% dos esgotos são tratados. Os efluentes são despejados no Córrego da Galinha e a potencial carga poluidora é de 252 kg DBO/dia.

Os serviços de manejo dos resíduos sólidos domiciliares são realizados pela prefeitura que, segundo dados obtidos do questionário, coleta cerca de 18,00 toneladas por semana, o que corresponde à média de 1,50 t/dia, valor superior ao estimado pela CETESB de 2,20 t/dia.

Para disposição desses resíduos, o município dispõe de um aterro em vala implantado no ano de 1997 e com vida útil de 10 anos. Pelo último levantamento dos

técnicos da CETESB, esse aterro foi considerado apenas controlado, pois recebeu índice de qualidade IQR 6,1 (CETESB, 2009).

O município não possui Plano Diretor e não existe taxa sobre lixo no município. Em 2008, foi organizada uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis que atua na coleta seletiva do município. Não foi informado o número de catadores associados; entretanto, cada catador tem rendimento médio mensal de aproximadamente R\$ 600,00. O custo mensal da prefeitura com coleta seletiva gira em torno de R\$ 15.000,00.

Quanto à gestão dos entulhos, apesar de pública, a Prefeitura terceiriza os serviços de manejo dos RCD para empresa privada de coleta, que é responsável pelo fornecimento de caçambas, controle de retiradas, transporte e disposição final dos resíduos (fig.206). Não existem outros agentes privados de coleta como carroceiros ou particulares em atividade na cidade.



Figura 206. Caçamba da empresa contratada pela Prefeitura de Ouroeste

FONTE: AUTOR (2009)

Não foram informados os valores pagos à empresa pelos serviços prestados, nem a estrutura operacional da referida empresa.

Pelos dados do questionário, a empresa terceirizada coleta, em média, 45 caçambas metálicas por mês. Cada caçamba tem capacidade volumétrica de 3m^3 , o que corresponde à média anual de $1.620,00\text{m}^3$ ou de $135,00\text{m}^3/\text{mês}$ ou, ainda, $4,44\text{m}^3/\text{dia}$.

Se for adotada a densidade média do RCD de $1,20\text{ t/m}^3$ (PINTO, 1999), a produção anual de entulho é de 1.944,00 toneladas ou $162,00\text{ t/mês}$.

Portanto, pelo movimento de cargas da empresa terceirizada, a produção média estimada de RCD é de $5,33\text{ t/dia}$ com geração *per capita* de $0,72\text{ kg/hab.dia}$ (tabela 178).

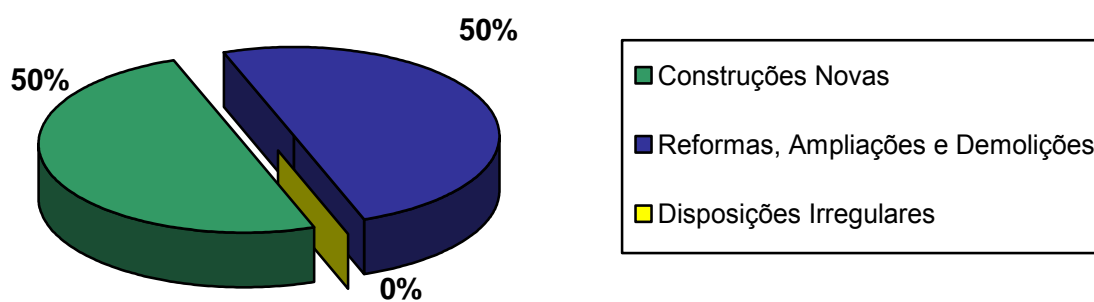
Tabela 178 – Estimativa da geração de RCD no município de Ouroeste

Agente Coletor	Ouroeste			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração per capita (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	135,00	5,33	7.370	0,72

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da empresa terceirizada pela prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Do volume total coletado em 2008, foi estimado que 810,00m³ foram oriundos de construções novas, enquanto outros 810,00m³ tiveram origem em reformas, ampliações e demolições. Não foram removidos entulhos em áreas irregulares da cidade (fig.207).

**Figura 207.** Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Ouroeste

FONTE: Prefeitura Municipal de Ouroeste (2009)

No trabalho de campo foi verificada a existência de apenas um depósito autorizado para reservação dos resíduos (fig.208).

**Figura 208.** Área de deposição de entulho dentro de Ouroeste

FONTE: AUTOR (2009)

Embora a prefeitura tenha informado possuir áreas licenciadas pela CETESB para transbordo e triagem, ecopontos para pequenos volumes, aterro de inertes e área para reciclagem, não foram encontradas áreas com essas características no trabalho de campo.

Em resposta ao questionário, o técnico em meio ambiente disse conhecer as diretrizes do CONAMA e afirmou estarem em fase inicial as discussões da legislação municipal sobre o sistema de gestão dos RCD. Apesar disso, ele reconheceu que a ausência de políticas públicas específicas para os entulhos são o principal empecilho para o adequado gerenciamento desses resíduos.

O município, recentemente, aderiu ao Programa Município Verde do governo do Estado e, como uma das metas, pretende instalar uma máquina de triturar entulhos. A tabela 179 os dados da gestão dos RCD em Ouroeste.

Tabela 179 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Ouroeste – SP

Indicadores	Ouroeste
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	5,33 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Caçambas ⁽³⁾
Empresas privadas	Terceirizada
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não informado
Cooperativas de materiais recicláveis	1
Programa municipal de coleta seletiva	Possui
Programas de educação ambiental	Possui
Programas de geração de renda para catadores	Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui mas não comprovado
Áreas de transbordo e triagem	Possui mas não comprovado
Aterros de Inertes	Possui mas não comprovado
Centrais de reciclagem	Possui mas não comprovado
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Em discussão
Núcleo permanente de gestão	Em discussão
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executada por empresa privada terceirizada pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da empresa terceirizada

⁽³⁾ Coleta de RCD realizada por meio de caçambas metálicas e caminhão poliguindaste da empresa terceirizada

4.3.36 Município de Palestina

Palestina foi fundada em 1926 e está localizada no noroeste do Estado de São Paulo. Integra a porção nordeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Sua

área total ocupa uma extensão territorial de 176,79 km², e sua área urbana possui aproximadamente 3 km².

O município é constituído pela sede e pelos distritos Duplo Céu, Boturuna e Jurupeba. Na URGHI-15, está dentro das sub-bacias do Rio Preto (sub-bacia 7) e do médio Turvo (sub-bacia 8).

A sede está a 550 metros de altitude e sua posição geográfica é 20°23'24" de latitude sul e 49°25'59" de longitude oeste. Distante 493 km da capital São Paulo e 59 km de São José do Rio Preto.

Em 2000, sua população era de 9.100 habitantes com taxa de urbanização de 79,43%. Entre 2000 e 2008, a taxa geométrica de crescimento populacional foi de 2,06% ao ano. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 15,40 hab/km².

O território municipal têm como limites os municípios de Nova Granada à sudeste, Mirassolândia ao sul, Tanabi e Cosmorama à sudoeste, Américo de Campos à oeste, Pontes Gestal e Riolândia à noroeste, Orindiúva à nordeste e Paulo de Faria ao norte (fig.209).



Figura 209. Localização geográfica do município de Palestina – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2006, o PIB *per capita* de Palestina era de R\$ 10.262,67 com *ranking* 374 no indicador riqueza do IPRS de 2006.

Por esse índice, a cidade foi classificada apenas no Grupo 4. Exibiu escores de riqueza e escolaridade inferiores ao do Estado, enquanto seu melhor desempenho foi em longevidade, traduzido pela vigésima sexta posição entre os seiscentos e quarenta e cinco municípios paulistas (tabela 180).

Tabela 180 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Palestina – SP

Indicadores Sintéticos	Palestina							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	37	418	32	345	33	374	36	374
Longevidade	68	290	72	179	60	597	83	26
Escolaridade	45	279	61	115	51	471	57	550

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico da situação dos RCD em Palestina foi elaborado a partir de dados e informações obtidos em questionário respondido pela Prefeitura Municipal; de dados do Comitê de Bacia; de entrevista com o engenheiro civil e com o proprietário da empresa privada de coleta; além do trabalho de campo realizado em 25 de abril de 2008.

Os resíduos sólidos domiciliares são coletados diariamente e a produção estimada de RSD é de 6,00 t/dia. Para a disposição desses resíduos, o município possui um aterro em vala implantado em 2002 com previsão de encerramento em 2012. Segundo a última avaliação dos aterros do Estado pela CETESB, o de Palestina foi considerado controlado, recebendo IQR 7,9 (CETESB, 2009). O município cobra taxa de lixo diretamente no IPTU.

Pelos dados do questionário, o município não possui coleta seletiva, apesar da existência de uma cooperativa de materiais recicláveis com 12 catadores associados.

Quanto aos resíduos de construção e demolição, a cidade conta com uma empresa privada de caçambas que realiza a coleta dos grandes volumes (fig.210), enquanto a prefeitura remove a parcela dos pequenos geradores. Não existem outros agentes privados em atividade no município.

Atualmente, a empresa privada transporta, em média, aproximadamente 60 caçambas de entulho por mês. A tabela 181 apresenta os dados da empresa de Palestina.

Tabela 181 – Dados da empresa privada de coleta de entulho de Palestina

Empresas de Coleta de Entulho	Palestina					
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo De Poliguindaste	N.º médio Viagens/mês ⁽⁴⁾	Valor cobrado (R\$) ⁽⁵⁾
Celinho Caçambas	1	30	1	Simples ⁽³⁾	65	30,00
Total	1	30	1		65	

⁽¹⁾ O proprietário é o motorista;

⁽²⁾ Caçambas de 3m³;

⁽³⁾ Polinguindaste com capacidade para transporte de uma caçamba metálica;

⁽⁴⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (24 dias com sábado ½ período);

⁽⁵⁾ Valor da caçamba de 3m³ cobrada ao gerador.



Figura 210. Caçamba de entulho da empresa privada de Palestina

FONTE: AUTOR (2009)

Pelo movimento de cargas da empresa e pela capacidade volumétrica de cada caçamba, a produção média mensal é de $195,00\text{m}^3$, o que corresponde média de $7,69\text{ t/dia}$.

Em relação aos volumes coletados pela prefeitura, o caminhão basculante de 7m^3 realiza, em média 8 viagens de entulho por mês, o que representa $56,00\text{ m}^3/\text{mês}$ ou, ainda, $2,21\text{ t/dia}$.

Portanto, a geração total de RCD de Palestina, com base na coleta pública e privada, é de $251,00\text{ m}^3/\text{mês}$. Para uma massa específica do RCD de $1,20\text{ t/m}^3$, a média estimada é de $9,90\text{ t/dia}$ com geração *per capita* de $0,92\text{ kg/hab.dia}$. A tabela 182 apresenta os dados de geração dos RCD em Palestina.

Tabela 182 – Estimativa da geração de RCD no município de Palestina

Agente Coletor	Palestina			
	Geração de RCD ($\text{m}^3/\text{mês}$) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/habxdia)
Prefeitura Municipal	56,00	2,21	10.708	0,20
Empresas Privadas	195,00	7,69	10.708	0,72
Média Total	251,00	9,90	10.708	0,92

⁽¹⁾ Estimativa da produção mensal de RCD pelo movimento de cargas da empresa privada e da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de $1,2\text{ t/m}^3$ (PINTO, 1999)

Não foi informado o custo da coleta pública realizada pela prefeitura.

Com relação às áreas de disposição, o município possui apenas um depósito autorizado distante 4 km da malha urbana. Entretanto, a empresa privada dispõe seus resíduos em terreno próprio junto ao seu pátio de caçambas. Essa área está localizada na saída da cidade, na estrada municipal que liga Palestina a Orindiúva (fig.211).



Figura 211. Disposição de RCD no terreno da empresa privada de Palestina

FONTE: AUTOR (2009)

Ambas as áreas de descarte não possuem licença da CETESB para armazenamento dos resíduos. O engenheiro civil da prefeitura disse conhecer o teor da Resolução Conama n.º 307 e acredita ser um marco regulatório muito importante para cidades que produzem grandes volumes de RCD, muito embora a Resolução 307 estabeleça diretrizes para os pequenos volumes. Para ele, outras prioridades em Palestina atrapalham as ações referentes aos resíduos sólidos. A tabela 183 mostra os dados dos RCD em Palestina.

Tabela 183 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Palestina – SP

Indicadores	Palestina
Modelo de Gestão	Público/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	9,90 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui

Continua

Indicadores	Palestina
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem licença
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado pela prefeitura e por única empresa privada

Conclusão

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da empresa privadas e da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura e caçambas metálicas da empresa privada.

4.3.37 Município de Palmares Paulista

Fundado em 1964, o município de Palmares Paulista está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção sudeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Catanduva. Sua área total ocupa 82,23km² e sua área urbana 1,80km². O território está totalmente dentro da sub-bacia do Ribeirão da Onça (sub-bacia 11) e está limitado pelos municípios de Pirangi à leste, Catanduva à noroeste, Paraíso à nordeste, Pindorama à sudoeste e Ariranha ao sul (fig.212).



Figura 212. Localização geográfica do município de Palmares Paulista – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

A cidade está a 530 metros de altitude e distante 394 km de São Paulo. Está localizada a 75 km de São José do Rio Preto e suas coordenadas geográficas são: 21°04'59" de latitude sul e 48°48'03" de longitude oeste. Não existem distritos.

Em 2000, sua população era de 8.437 habitantes com taxa de urbanização de 96,08%. Entre 2000 e 2008, a taxa de crescimento populacional foi a terceira maior da bacia com 3,11% ao ano. Esse crescimento pode ser explicado pela forte demanda de trabalhadores de outros Estados nas safras de cana-de-açúcar nos últimos oito anos. A cidade teve acréscimo de 2.326 habitantes em oito anos. Em 2008, foram aprovados 2.825,48m² de novos projetos e a densidade demográfica alcançou 130,89 hab/km².

Em relação aos indicadores sócio-econômicos do município, em 2006, o PIB *per capita* de Palmares Paulista foi de R\$ 6.034,62, e obteve o ranking 522 no indicador riqueza do IPRS. O melhor indicador municipal foi a longevidade com pontuação acima da média estadual, motivo de o município estar classificado no Grupo 4 do IPRS (tabela 184).

Tabela 184 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Palmares Paulista – SP

Indicadores Sintéticos	Palmares Paulista							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	39	340	32	359	33	380	38	319
Longevidade	76	75	59	566	51	635	76	152
Escolaridade	36	497	49	417	56	314	62	433

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Em Palmares Paulista, a Sabesp atende 100% da população com água tratada. Nesse momento, está em execução o Sistema de Esgotos Sanitários que, até dezembro de 2009, vai atender 100% da cidade com os serviços de afastamento e tratamento de esgotos e a consequente despoluição do Ribeirão da Onça.

As informações e dados para a elaboração do diagnóstico da situação dos RCD no município foram extraídos do questionário respondido pela Prefeitura Municipal e do trabalho de campo realizado aos 12 de fevereiro de 2009.

Em Palmares Paulista, os serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos são executados pela prefeitura que, para isso, conta com equipe de 8 servidores municipais. A coleta de resíduos domiciliares ocorre de segunda-feira a sábado por meio de caminhão compactador para 6 toneladas de lixo. São realizadas, em média, 15 viagens semanais, o que representa produção anual de 2.737,50 toneladas ou 7,5 t/dia, valor superior ao estimado pela CETESB em 2008 de 4,4 t/dia.

A disposição dos RSD ocorre no aterro em vala do município implantado em 1998. Esse aterro recebeu IQR 6,5 (CETESB, 2009), e foi considerado controlado pelos técnicos da empresa de controle ambiental.

A Prefeitura Municipal ainda não implantou a coleta seletiva de materiais recicláveis, apesar de existirem 6 catadores que trabalham de forma autônoma na cidade.

A gestão dos resíduos de construção e demolição em Palmares Paulista é pública, pois não existem empresas privadas nem outros agentes privados que realizem coleta, transporte, destinação ou reciclagem do entulho.

A Prefeitura Municipal percorre todas as ruas da cidade três vezes por semana (fig.213). Para a coleta são utilizados uma pá carregadeira, um caminhão basculante com capacidade volumétrica de 6m^3 e um trator com carretinha com capacidade para 3m^3 . Segundo dados do questionário, o caminhão basculante realiza, em média, 15 viagens de entulho por semana, enquanto o trator com carreta faz mais 15 viagens semanais.

O custo médio mensal dos serviços de manejo é de aproximadamente R\$ 1.686,00, a saber: R\$ 720,00 para funcionários e R\$ 966,00 para combustível e manutenção de máquinas e veículos.



Figura 213. RCD de construção nova na Rua Armando Domingues em Palmares Paulista
FONTE: AUTOR (2009)

Por esse movimento de cargas de caminhões e tratores, o volume médio anual de RCD removido é de $7.039,29\text{m}^3$, o que representa média de $586,61\text{ m}^3/\text{mês}$ ou $19,29\text{ m}^3/\text{dia}$. Portanto, adotando a densidade de $1,2\text{ t/m}^3$ (PINTO, 1999), a produção média no município é de $23,15\text{ t/dia}$ com geração *per capita* de $2,15\text{ kg/hab.dia}$, superior a taxa encontrada no município de Paulo de Faria de $1,92\text{ kg/hab.dia}$ (tabela 185).

Tabela 185 – Estimativa da geração de RCD no município de Palmares Paulista

Agente Coletor	Palmares Paulista			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração per capita (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	586,19	23,15	10.763	2,15

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Toda massa gerada é utilizada na manutenção de estradas e controle de erosões. Entretanto, o resíduo utilizado não é separado. Por esta razão, não há dados da composição dos RCD ou volumes por origem da geração.

Quanto às áreas de disposição, Palmares Paulista armazena seu entulho em área pública situada na rodovia que liga a cidade a Novais (fig.214). Essa área não possui licença ambiental e, até o momento, não existem processos de licenciamento de novas áreas junto a CETESB.



Figura 214. Depósito temporário de RCD de Palmares Paulista

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo o topógrafo da prefeitura, o município não estava a par do conteúdo da Resolução Conama n.º 307 e, por essa razão, admite não conhecer as exigências de elaboração do plano de gerenciamento municipal dos RCD.

Para ele, as maiores dificuldades de implementar qualquer ação nesse sentido, seriam a escassez de recursos financeiros e a falta de recursos humanos qualificados. A tabela 186 apresenta o resumo da situação dos RCD em Palmares Paulista.

Tabela 186 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Palmares Paulista – SP

Indicadores	Palmares Paulista
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	23,15 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	6
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.38 Município de Paraíso

Instalado em 1953, o município de Paraíso está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção sudeste da mesorregião de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Catanduva. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 154,56 km² e sua área urbana tem aproximadamente 1,00 km². Possui somente seu distrito sede.

A cidade está a 598 metros de altitude. Distante 396 km da capital São Paulo e 83 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 21°00'59" de latitude sul e 48°46'25" de longitude oeste.

O território municipal tem como limites os municípios de Monte Azul Paulista à nordeste, Pirangi à sudeste, Palmares Paulista à sudoeste, Catanduva à oeste, Embaúba e noroeste e Cajobi ao norte (fig.215).



Figura 215. Localização geográfica do município de Paraíso – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Paraíso é constituído pelo distrito sede. Dentro da URGHI-15, está localizado nas sub-bacias do Ribeirão da Onça (sub-bacia 11) e do Alto Turvo (sub-bacia 12).

Em 2000, sua população era de 5.429 habitantes com taxa de urbanização de 82,10%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa geométrica de crescimento anual da população de 0,87% com aumento de 381 habitantes. Em 2008 a densidade demográfica do município era de 37,59 hab/km².

Apesar de Paraíso ter sido classificada no grupo 1 do IPRS, em 2006, o PIB *per capita* foi de R\$ 11.787,13 com ranking 128 no indicador riqueza. O melhor indicador foi longevidade, com pontuação acima da média estadual (tabela 187).

Tabela 187 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Paraíso – SP

Indicadores Sintéticos	Paraíso							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	47	197	40	160	44	113	46	128
Longevidade	79	41	83	19	80	32	79	71
Escolaridade	49	183	52	356	61	148	70	183

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

A descrição da situação dos RCD em Paraíso foi elaborada a partir de dados e informações do questionário; de dados obtidos do CBH-TG e das observações do trabalho de campo realizado em 12 de fevereiro de 2009. As informações foram dadas pela

assessora do meio ambiente e recursos naturais responsável pelo setor de resíduos sólidos urbanos.

Segundo as referidas informações, a prefeitura é responsável pelos serviços de limpeza pública com coleta regular de lixo domiciliar, varrição de ruas e remoção de entulhos das ruas.

Para disposição final dos RSD, a prefeitura transporta seus resíduos até o aterro em vala de Embaúba, considerado controlado pela CETESB, após último levantamento em 2008. Não foi informada a produção de RSD, entretanto, o órgão ambiental estima geração média de 1,9 t/dia.

A prefeitura realiza a coleta seletiva em parceria com uma cooperativa de materiais recicláveis da cidade que, para os serviços porta-a-porta conta com 5 catadores. O rendimento médio mensal de cada catador gira em torno de R\$ 500,00.

Os serviços de manejo dos RCD são executados exclusivamente pela prefeitura, pois não existem na cidade empresas privadas de caçambas, nem carroceiros ou outros agentes autônomos de coleta. Para os serviços de remoção das ruas são utilizados um trator com carreta e uma pá carregadeira, além de 3 funcionários braçais. Os resíduos são armazenados para uso em manutenção de estradas municipais.

A cidade tem crescido nos últimos anos, o que pode ser observado pelo total de áreas licenciadas em 2008. Dos 3.297,96m² aprovados pela prefeitura, 3.073,45m² foram projetos de construções novas, enquanto 224,51m² foram ampliações. Esse fato tem contribuído no aumento gradual da geração de resíduos de construção.

Pelos dados do questionário, em 2008 foram coletadas 3.420,00 toneladas de entulho, o que representou média de 285,00 t/mês. Portanto, a produção média estimada de RCD foi de 9,37 t/dia com geração *per capita* do município de 1,61 kg/hab.dia (tabela 188).

Tabela 188 – Estimativa da geração de RCD no município de Paraíso

Agente Coletor	Paraíso			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	237,50	9,37	5.810	1,61

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Dessa massa, por estimativa, pode ser dito que 60% sejam resíduos inertes classificados pela Conama como classe A, enquanto os outros 40% são compostos de resíduos classes B, C e D (fig.216).

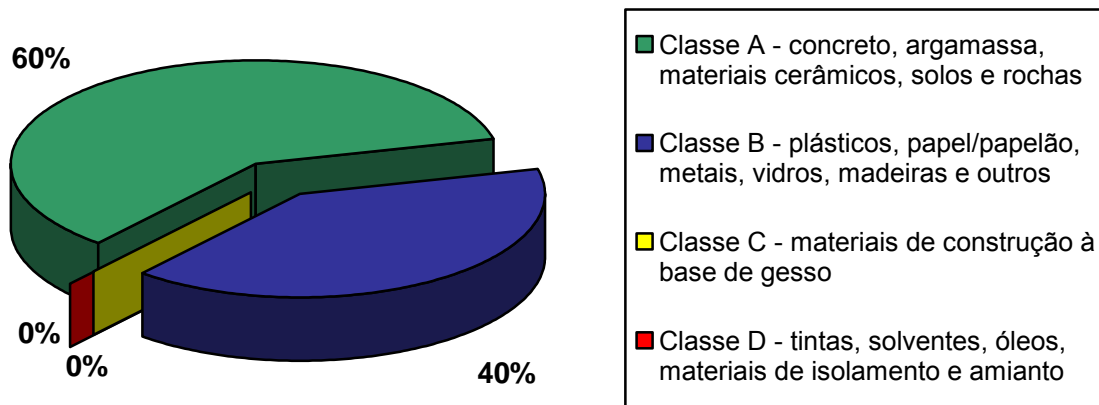


Figura 216. Distribuição percentual da composição dos RCD de Paraíso

FONTE: Prefeitura Municipal de Paraíso (2009)

No questionário foi informado que o município possui uma área licenciada para transbordo e triagem dos entulhos. Entretanto, na visita à área de deposição não foi observada separação alguma dos resíduos, apenas sua reservação. Essa área está localizada no perímetro urbano na saída para Embaúba (fig.217).



Figura 217. Trator com carreta trabalhando no depósito de RCD de Paraíso

FONTE: AUTOR (2009)

Em relação aos aspectos legais, Paraíso não instituiu seu plano de gerenciamento conforme a Resolução Conama n.º 307. A assessora do meio ambiente da prefeitura não estava a par das diretrizes contidas nessa legislação e segundo ela, falta infraestrutura e informações para sua implementação, apesar de acreditar que o modelo público de gestão seja melhor para Paraíso. Os principais dados do município referentes aos RCD podem ser visualizados na tabela 189.

Tabela 189 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Paraíso – SP

Indicadores	Paraíso
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	9,37 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem licença
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de trator com carreta e pá carregadeira da prefeitura

4.3.39 Município de Paranapuã

O município de Paranapuã foi instalado em 1964 e está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Jales. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 139,51 km² e sua área urbana é de 1,36 km². O território municipal está totalmente integrado a sub-bacia Cascavel/Cã-Cã (sub-bacia 1).

Paranapuã é constituída apenas por sua sede que está a 474 metros de altitude. Distante 606 km da capital São Paulo e 169 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 21°46'05" de latitude sul e 50°46'18" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Turmalina à leste, Populina à nordeste, Santa Albertina à oeste, Dolcinópolis à sudeste, Urânia à sudoeste, Jales ao sul e Mesópolis ao norte (fig.218).

Em 2000, sua população era de 3.632 habitantes com taxa de urbanização de 83,40%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa de crescimento populacional negativa de -0,06%. Por esta razão, a população da cidade se manteve praticamente

constante nesses últimos oito anos, com diminuição de apenas 16 habitantes. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 25,92 hab/km².

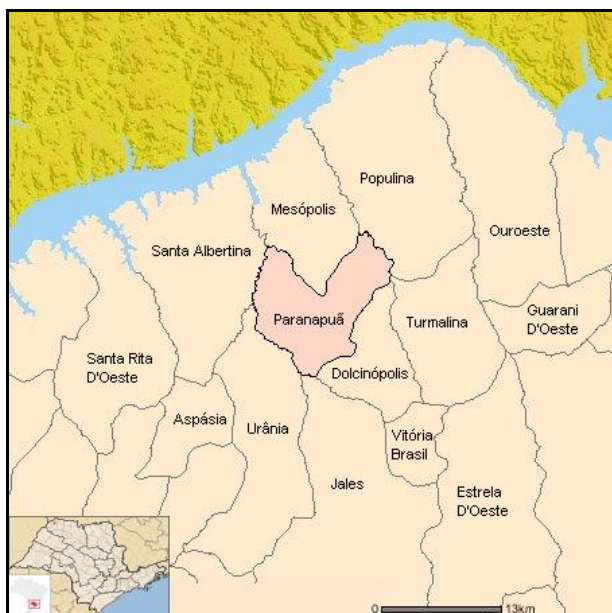


Figura 218. Localização geográfica do município de Paranapuã – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2006, o PIB *per capita* de Paranapuã foi de R\$ 8.112,46 ocupando o ranking 491 no indicador riqueza do IPRS. Pelo índice, o melhor desempenho foi no indicador escolaridade com média bem superior a estadual, classificando o município no Grupo 3 (tabela 190).

Tabela 190 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Paranapuã – SP

Indicadores	Paranapuã							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	36	440	29	424	30	454	31	491
Longevidade	63	433	64	457	59	603	72	310
Escolaridade	54	53	59	142	63	98	77	56

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

A descrição da situação dos RCD em Paranapuã teve como base os dados e informações fornecidas no questionário respondido pela engenheira civil da prefeitura municipal, dados do CBH-TG e observações diretas realizadas em trabalho de campo.

A visita ao município foi realizada aos 03 de fevereiro de 2009 com o seguinte roteiro:

- ✚ Visita à Prefeitura Municipal para entrevista com a engenheira civil;
- ✚ Visita ao aterro em vala municipal e local de disposição dos RCD.

Segundo informação obtida do Comitê de Bacia do Turvo Grande, a Sabesp controla as operações de abastecimento de água e tratamento de água no município. 100% da população é atendida com água tratada e os esgotos coletados são 100% tratados por sistema de lagoas. Os efluentes são lançados no Córrego do Júlio e no Córrego do Arara. A potencial carga poluidora é de 163 kg DBO/dia.

Com relação aos resíduos sólidos domiciliares, o município possui um aterro em vala para sua disposição. Pelo último levantamento das suas condições, a CETESB atribuiu índice de qualidade 6,2 (CETESB, 2009), considerado controlado pelo órgão ambiental (fig.219). A prefeitura não informou a atual geração de RSD no município, entretanto, a CETESB indicou produção média de 1,2 t/dia.



Figura 219. Aterro em vala de Paranapuã

FONTE: AUTOR (2009)

Quanto à reciclagem dos resíduos domiciliares, Paranapuã ainda não implantou a coleta seletiva de materiais recicláveis, apesar de informar a existência de catadores em atividade na cidade. A Prefeitura não possui cadastro dos catadores.

A gestão dos resíduos da construção civil é totalmente pública. Na cidade não existem agentes privados de coleta e a prefeitura é responsável pelos serviços de coleta, transporte e destinação final dos RCD.

O manejo dos entulhos é realizado manualmente por equipe de 7 trabalhadores braçais da prefeitura que carregam os resíduos até um caminhão com caçamba de madeira.

Os entulhos são deixados nas ruas e calçadas pelos proprietários das obras ou imóveis, que após serem coletados são encaminhados para o aterro em vala do município (Fig.220).



Figura 220. RCD para coleta na Rua em Paranapuã

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo informações obtidas do questionário, em 2008, o total de áreas aprovadas nos alvarás de construção, regularização de construções existentes, reformas e demolições foi de 1.674,21m², o que representou taxa de aprovação de 0,46 m² por habitante.

Com relação à geração dos RCD, pelos dados do questionário, a prefeitura não realiza o controle do movimento de cargas. Portanto, para cálculo estimado da geração de Paranapuã foi utilizada a taxa de geração *per capita* de 1,92 kg/hab.dia obtida em Paulo de Faria, o que resultou na geração de 6,94 t/dia de RCD (tabela 191).

Tabela 191 – Estimativa da geração de RCD no município de Paranapuã

Agente Coletor	Paranapuã			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia)	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia) ⁽²⁾
Prefeitura Municipal	175,98	6,94	3.616	1,92

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada taxa de geração *per capita* do município de Paulo de Faria – SP

A composição média, informada pela prefeitura, dos RCD de Paranapuã pode ser visualizada na figura 221.

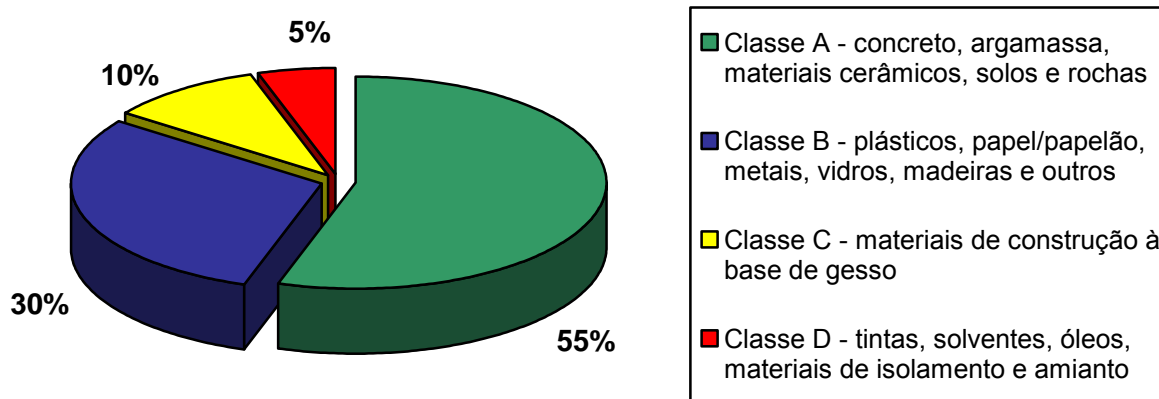


Figura 221. Distribuição percentual da composição dos RCD de Paranapuã

FONTE: Prefeitura Municipal de Paranapuã (2009)

Atualmente, todo RCD é descartado dentro do aterro em vala municipal (fig.222), uma vez que a prefeitura não possui outras áreas de descarte com licença ambiental. Segundo informado pela engenheira civil, o poder executivo está providenciando a aquisição de área específica para destinação dos entulhos, que deve passar pela aprovação da CETESB, com objetivo de não causar danos aos munícipes e ao meio ambiente.



Figura 222. Deposição de RCD junto ao aterro em vala de Paranapuã

FONTE: AUTOR (2009)

Com relação à legislação Conama 307, a prefeitura disse não conhecer o conteúdo da resolução e, por essa razão, não instituiu sua legislação para os RCD. Na opinião da engenheira, o município não tem infraestrutura adequada para implantar diversos tipos de áreas de disposição ou mesmo a reciclagem da fração inerte. Contudo, ela avalia que a gestão consorciada pode ser uma excelente alternativa para municípios como Paranapuã. A

tabela 192 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Paranapuã.

Tabela 192 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Paranapuã – SP

Indicadores	Paranapuã
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	6,94 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não informado
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Possui mas não informado
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão com caçamba de madeira e pá carregadeira da prefeitura

4.3.40 Município de Parisi

De acordo com o artigo 2º da Lei Nº 7.664, de 30 de Dezembro de 1991 foi criado o Município de Parisi. Situado no noroeste do Estado de São Paulo, integra a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Votuporanga. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 84,51 km², com área urbana de 0,83 km². Dentro da URGHI-15, seu território pertence à sub-bacia do Ribeirão do Marinheiro (sub-bacia 4).

O município é constituído somente por sua sede que está a 496 metros de altitude. Distante 533 km da capital São Paulo e 73 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20º18'13" de latitude sul e 50º00'53" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Álvares Florence à leste, Pedranópolis à oeste, Votuporanga e Valentim Gentil ao sul e Cardoso ao norte (fig.223).



Figura 223. Localização geográfica do município de Parisi – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2000, sua população era de 1.948 habitantes com taxa de urbanização de 77,36%. Entre 2000 e 2008, a taxa geométrica de crescimento anual da população foi de 1,14%. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 25,19 hab/km².

Em relação aos indicadores sócio-econômicos, o PIB *per capita* de Parisi em 2006 foi de R\$ 9.984,90 e seu desempenho no indicador riqueza do IPRS foi bem inferior a média estadual. Os outros indicadores sociais receberam pontuações superiores à média do Estado colocando o município no grupo 3 do IPRS (tabela 193).

Tabela 193 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Parisi – SP

Indicadores	Parisi							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	32	531	27	493	30	465	31	493
Longevidade	54	599	60	546	74	170	75	162
Escolaridade	60	4	62	81	60	170	74	105

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os dados e informações aqui apresentados são resultados de trabalho de campo realizado no dia 17/02/2009, pois foram obtidas informações através de questionário. Todas as informações complementares foram prestadas por um funcionário da Prefeitura Municipal, que acompanhou a visita.

Em Parisi, os sistemas de saneamento são responsabilidade do Departamento de Água e Esgoto de Parisi – DAEP, que tem como competência:

- operar, manter, conservar os serviços de abastecimento de água potável e de esgoto sanitário;
- atuar como órgão coordenador e fiscalizador da execução dos convênios firmados entre o Município e os órgãos federais ou estaduais, para estudo, projeto e execução de obras de construção, ampliação ou remodelação dos serviços públicos de abastecimento de água potável e esgotos sanitários.

Segundo dados do CBH-TG, o DAEP capta 100% dos recursos hídricos em mananciais subterrâneos e atende 100% da população. Para tratar 100% dos esgotos do município, possui três lagoas: aeróbia, anaeróbia e maturação. Os efluentes são lançados no Córrego Brejão e a carga poluidora é de 81 kg DBO/dia.

Com relação aos resíduos sólidos urbanos, a prefeitura é responsável pela coleta regular de lixo domiciliar, pela poda de árvores e varrição de ruas e pela remoção dos RCD das obras da cidade. Para isso, possui a seguinte frota de máquinas, veículos e acessórios:

- Trator Massey Ferguson 265 com carreta de quadros rodas e carroceria de madeira, utilizado na coleta de entulho. Capacidade para 5m³ de RCD (fig224);
- Pá carregadeira de rodas Caterpillar 924H utilizada na coleta de entulho no município. Capacidade volumétrica 1,7m³ a 2,8m³;
- Caminhão Caçamba Basculante GM D60 MB1113 utilizado na coleta de entulho no município. Capacidade volumétrica para 6m³ de RCD;
- Lâmina para trator utilizada na coleta do entulho;



Figura 224. Trator com carreta basculante usado na coleta de entulho de Parisi

FONTE: AUTOR (2009)

- ✦ Trator Ford 4630 com carreta e carroceria metálica utilizada na coleta de galhos. Capacidade volumétrica de 2,5m³.

Os resíduos domiciliares são coletados três vezes por semana (2^a, 4^a e 6^a) em toda a cidade. Para isso, a prefeitura dispõe de um caminhão compactador e equipe de 3 lixeiros e 1 motorista. São realizadas, em média, 4 viagens por semana, o que representa geração de 1,67 t/dia, valor superior ao estimado pela CETESB de 0,70 t/dia.

Após coletados, os RSD são transportados e dispostos no aterro em vala do município. Este aterro foi implantado em 2003 e tem previsão de encerramento em 2013. Pelo levantamento realizado em 2008, os técnicos da CETESB o consideraram adequado, atribuindo o IQR 8,7 (CETESB, 2009). Não há informação da existência de coleta seletiva, nem de catadores de materiais recicláveis ou cooperativas de catadores na cidade.

Quanto aos RCD, a coleta semanal é realizada pela prefeitura que utiliza uma pá carregadeira, um trator com carreta basculante que possui capacidade volumétrica de até 6m³. Quanto a mão-de-obra, a prefeitura dispõe de uma equipe de 2 varredores que removem manualmente os entulhos deixados nas ruas.

Segundo dados do fiscal do almoxarifado, a Prefeitura realiza, em média, 5 viagens de entulho por semana, o que representa geração média anual de 1.564,29m³ com média de 130,36 m³/mês. Portanto, adotando a densidade de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), a produção média no município é de 5,14 t/dia com geração *per capita* do município de 2,41 kg/hab.dia (tabela 194).

Tabela 194 – Estimativa da geração de RCD no município de Parisi

Agente Coletor	Parisi			
	Geração de	Geração de	População	Geração
	RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	RCD (t/dia) ⁽²⁾	SEADE (2008)	<i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	130,36	5,14	2.129	2,41

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Não há dados da composição dos entulhos nem dos volumes por tipos de obras ou origem do resíduo.

No trabalho de campo, foi visitada a área de deposição dos RCD localizada no fim da Rua José Pretti no final do perímetro urbano (fig.225). Foi observado que nessa área não é realizada separação alguma dos resíduos por classes, conforme determinação da Conama 307. Por não existir infraestrutura de aterro ou transbordo, possivelmente essa área não foi licenciada na CETESB para disposição final.



Figura 225. Depósito de RCD de Parisi

FONTE: AUTOR (2009)

Quanto ao cumprimento da legislação federal, não há informação alguma sobre legislação municipal específica para gestão dos entulhos. Entretanto, o fiscal do almoxarifado acredita que ela não deva existir, em função de o sistema em vigor, até o momento, não ter sido modificado ou aperfeiçoado.

A tabela 195 apresenta os principais indicadores referentes à gestão dos RCD em Parisi.

Tabela 195 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Parisi – SP

Indicadores	Parisi
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	5,14 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não informado
Outros agentes coletores	Não informado
Catadores de materiais recicláveis	Não informado
Cooperativas de materiais recicláveis	Não informado
Programa municipal de coleta seletiva	Não informado
Programas de educação ambiental	Não informado
Programas de geração de renda para catadores	Não informado
Áreas para pequenos volumes	Não informado
Áreas de transbordo e triagem	Não informado
Aterros de Inertes	Não informado

Continua

Indicadores	Parisi
Centrais de reciclagem	Não informado
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não informado
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não informado
Núcleo permanente de gestão	Não informado
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não informado
⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura	Conclusão
⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura	
⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura	

4.3.41 Município de Paulo de Faria

Fundado em 1944, o município de Paulo de Faria está localizado na porção noroeste do Estado de São Paulo, integrando a 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Está distante 537 km da capital do Estado e 104 km da cidade de São José do Rio Preto. Possui uma área de 740,83 km² e uma área urbana de 1,85 km².

O território está distribuído nas sub-bacias do Bonito/Patos/Mandioca (Sub-bacia 6) e do Médio Turvo (Sub-bacia 8).

O município possui apenas o distrito sede, o qual está 444 metros acima do nível do mar. Sua posição geográfica é 20° 01' 51" de latitude sul e 49° 23' 00" de longitude oeste. Ao norte, o município faz divisa com o Estado de Minas Gerais através do Rio Grande, além de Orindiúva à sudeste, Riolândia à oeste e Palestina ao sul (fig.226).

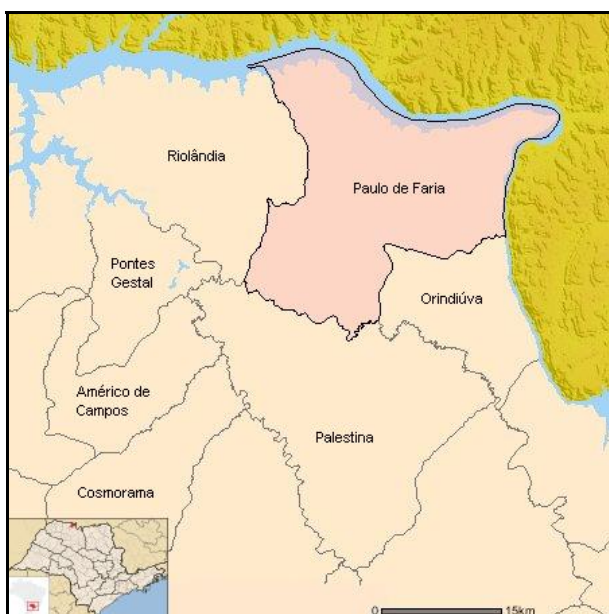


Figura 226. Localização geográfica do município de Paulo de Faria – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

No censo de 2000 realizado pelo IBGE, a população foi estimada em 8.472 habitantes com uma taxa de urbanização de 87,85%. Em 2008, a densidade demográfica era de 12,16 hab/km² e a taxa de crescimento populacional entre os anos de 2000 e 2008 foi 0,77% (SEADE, 2008).

O PIB *per capita* de Paulo de Faria em 2006 foi de R\$ 11.709,50 colocando-o no grupo 3 do Índice Paulista de Responsabilidade Social, o que representa baixo índice de riqueza, mas com índices intermediários de longevidade e/ou escolaridade (tabela 196).

Tabela 196 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Paulo de Faria – SP

Indicadores Sintéticos	Paulo de Faria							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	37	400	33	322	35	310	38	315
Longevidade	71	200	76	89	79	50	73	276
Escolaridade	41	360	54	291	59	190	73	107

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico da situação dos RCD no município, foi elaborado a partir das informações coletadas em questionário respondido pela Prefeitura Municipal e dados colhidos em trabalho de campo realizado em visitas ao município em 22/04/2008 e em 06/02/2009, além do acompanhamento da metodologia de controle da coleta realizada durante os meses de junho a agosto de 2008.

Em Paulo de Faria, a visita às áreas em que ocorre o confinamento de RCD foi guiada pelo engenheiro chefe do setor de limpeza pública, que levou para conhecer os seguintes locais:

- Aterro em vala onde são dispostos os resíduos sólidos domiciliares e comerciais do município, além de uma pequena parcela de RCD inerte para acerto dos acessos ao local de disposição;
- Área de disposição de entulho, resíduos volumosos e oriundos dos serviços de poda e capina;
- Pátio da prefeitura com os veículos, máquinas e dispositivos de coleta.

O tratamento e abastecimento de água no município são terceirizados para a Sabesp; 100% de águas superficiais são provenientes do Córrego dos Patos. Em Paulo de Faria, o esgoto sanitário é 100% coletado e tratado através de lagoa facultativa e, então, lançado no Ribeirão das Pontes. Nesse momento, encontra-se em fase de execução um novo sistema de tratamento de esgotos por lagoas facultativas.

Com relação ao sistema de limpeza pública, a Prefeitura Municipal é quem executa o serviço de coleta e transporte do resíduo sólido domiciliar. Para tanto, nos serviços de remoção do resíduo domiciliar são utilizados 2 caminhões compactadores de lixo com capacidade volumétrica de 9,00 toneladas (fig.227): nestas tarefas estão envolvidos 40 funcionários contratados pela frente de trabalho ou são concursados.



Figura 227. Caminhão compactador de lixo da frota de Paulo de Faria

FONTE: AUTOR (2008)

A coleta de lixo domiciliar é realizada de segunda à sexta-feira, incluindo aos sábados – quando necessário. Às segundas-feiras, os caminhões fazem duas coletas em todos os bairros e de terça a sexta-feira é realizada apenas uma coleta ao dia.

Segundo informações do setor de limpeza pública da prefeitura, os caminhões realizam, em média, quatro viagens nas segundas-feiras, três viagens diárias nos outros dias da semana e duas viagens aos sábados – quando necessário. Por essa média, a geração de RSD no município é de 648,00 toneladas por mês ou 27,00 toneladas/dia.

Apesar deste dado de produção de RSD estar próximo da realidade por ser informado pela prefeitura, foi realizada a quantificação da produção durante o mês de março de 2009 (tabela 197). O objetivo deste levantamento foi obter a variável da relação entre as produções de entulho de obra e resíduos domiciliares como parâmetro para verificar a geração do entulho em outros municípios da bacia que não possuem esse controle.

Pela metodologia utilizada, foram quantificados o número de viagens de caminhão compactador durante o mês de março de 2009 e os dados indicaram produção mensal de 641,70 toneladas de RSD, bem próxima dos dados estimados pela prefeitura. A tabela 197 apresenta o movimento de lixo domiciliar no período amostrado.

Tabela 197 – Produção de resíduos sólidos domiciliares de Paulo de Faria

Movimento de cargas dos Caminhões Compactadores de Lixo Domiciliar					
Data da Coleta Regular	N.º de Viagens Caminhão 1⁽¹⁾	Massa Coletada (kg)	N.º de Viagens Caminhão 2⁽¹⁾	Massa Coletada (kg)	Produção de Resíduos de RSD (toneladas/dia)⁽²⁾
03/03/2009	1	8.100,00	2	14.400,00	22,50
04/03/2009	1	9.000,00	1	9.000,00	18,00
05/03/2009	1	9.000,00	2	15.300,00	24,30
06/03/2009	1	8.100,00	2	16.200,00	24,30
07/03/2009	1	8.100,00	2	14.400,00	22,50
09/03/2009	2	17.100,00	2	17.100,00	34,20
10/03/2009	1	9.000,00	2	15.300,00	24,30
11/03/2009	1	9.000,00	1	9.000,00	18,00
12/03/2009	1	8.100,00	2	13.500,00	21,60
13/03/2009	1	9.000,00	2	16.200,00	25,20
14/03/2009	1	8.100,00	1	9.000,00	17,10
16/03/2009	2	16.200,00	2	17.100,00	33,30
17/03/2009	1	8.100,00	2	14.400,00	22,50
18/03/2009	1	9.000,00	2	17.100,00	26,10
19/03/2009	1	9.000,00	2	16.200,00	25,20
20/03/2009	1	8.100,00	1	9.000,00	17,10
21/03/2009	1	9.000,00	2	17.100,00	26,10
23/03/2009	2	17.100,00	2	18.000,00	35,10
24/03/2009	1	8.100,00	2	17.100,00	25,20
25/03/2009	1	8.100,00	2	15.300,00	23,40
26/03/2009	1	8.100,00	2	16.200,00	24,30
27/03/2009	1	9.000,00	2	14.400,00	23,40
28/03/2009	1	9.000,00	2	17.100,00	26,10
30/03/2009	2	16.200,00	2	17.100,00	33,30
31/03/2009	1	8.100,00	2	14.400,00	22,50
01/04/2009	1	9.000,00	2	17.100,00	26,10
Total	30	254.700,00	48	387.000,00	641,70

⁽¹⁾ Caminhão compactador com capacidade de carga total de 9.000kg

⁽²⁾ Mês com 26 dias trabalhados

Portanto, a geração média no período amostrado foi de 24,68 t/dia.

Em relação às formas de disposição dos resíduos sólidos urbanos gerados e coletados no município, a disposição dos RSD é realizada no aterro em vala municipal (fig.228), localizado na rodovia Armando Salles de Oliveira (SP 322), distante 5 km da malha urbana.



Figura 228. Aterro em vala de Paulo de Faria

FONTE: AUTOR (2008)

Este aterro em vala foi implantado no ano de 2000 e neste momento está em fase de encerramento. Pelo último índice de qualidade aferido em 2008, a condição do aterro foi considerada inadequada recebendo IQR 5,1 (CETESB, 2009). Cabe ressaltar que um novo aterro em vala está em fase de execução após aprovação das licenças de instalação e operação pela CETESB.

Paulo de Faria não possui Plano Diretor ou legislação específica para resíduos sólidos. Também não foi implantada coleta seletiva de materiais recicláveis, apesar de ter sido informada a existência de 4 (quatro) catadores autônomos em atividade na cidade. Não existem programas de geração de trabalho e renda destinados aos catadores que, em média, ganham R\$ 400,00 por mês.

Os serviços de varrição são terceirizados a uma empresa local que dispõe de 13 funcionários diretos para a realização da limpeza de vias públicas, áreas de lazer, bueiros, além do corte de galhos e árvores. Os veículos utilizados para esses serviços são da frota da prefeitura que disponibiliza tratores com carreta basculante de 5m³. Em relação à frequência dos serviços realizados pela empresa, a varrição na sede do município é diária no centro e nos bairros, enquanto a capina na cidade é realizada mensalmente.

Como grande parte dos municípios da bacia, a prefeitura municipal é totalmente responsável pela execução da coleta de entulho, não existindo prestadores de serviços privados na cidade, como por exemplo, carroceiros, motoristas de caminhões basculantes ou ainda, motoristas de veículos com pequena capacidade volumétrica.

Em Paulo de Faria os entulhos normalmente colocados nas ruas são coletados semanalmente por tratores com carreta, enquanto para algumas obras, a prefeitura dispõe de uma estrutura específica de coleta por meio de caminhão poliguindaste modelo brook (fig.229) e 20 caçambas metálicas estacionárias com capacidade de 2,75m³ cada (fig.230).



Figura 229. Caminhão poliguindaste da Prefeitura de Paulo de Faria

FONTE: AUTOR (2008)

Até o momento, estes serviços de manejo dos RCD não são cobrados da população o que impede a implementação de algumas estratégias de gestão como, por exemplo, a reciclagem da fração mineral inerte.

A operação da coleta por caçambas é muito simples. O munícipe, ao necessitar uma caçamba para remoção dos resíduos gerados em sua obra, entra em contato com a prefeitura que, através de um funcionário público com função de motorista do caminhão poliguindaste, encaminha o dispositivo até o endereço fornecido.

O motorista é o único responsável pela logística do transporte dos RCD; não existe um controle de transporte de resíduos (CTR), conforme a CONAMA 307. Para retirada das caçambas, ele percorre diariamente as ruas da cidade para verificar essa necessidade. As caçambas com sua capacidade máxima ou com alguns dias de uso são removidas e, após serem descarregadas, são encaminhadas a outras obras da cidade.



Figura 230. Caçambas metálicas da Prefeitura de Paulo de Faria

FONTE: AUTOR (2008)

A figura 231 mostra as dimensões, em metros, da caçamba medidas *in loco* para efeito da quantificação da produção de RCD.



Containers Volume (m ³)	A	B	C	D	E	F
C3 (2,75m ³)	2,065	1,790	1,115	1,500	0,855	0,590

Figura 231. Dimensões da caçamba metálica de Paulo de Faria

Este modelo público de coleta dos RCD com caçambas pode ser considerado ideal para municípios de pequeno porte, por reduzir os custos de limpeza pública e facilitar o dimensionamento da produção. Entretanto, em Paulo de Faria, apesar de a prefeitura ter os dispositivos, não possuía rotina de controle das quantidades geradas diariamente. Este controle foi proposto pelo pesquisador através da criação de fichas (Apêndice 3), na qual o motorista passou a registrar dados referentes ao número de caçambas retiradas das obras.

Pelas fichas foi possível avaliar o número de caçambas transportadas e o número de viagens de trator com carreta da prefeitura. De posse dos dados desse movimento de

cargas, foram calculados os volumes de RCD coletados diária e mensalmente, além de suas massas. A tabela 198 mostra a geração de RCD pelo número de caçambas removidas pela prefeitura em um período de trinta e cinco dias, entre junho e agosto de 2008.

Tabela 198 – Produção de RCD e poda em Paulo de Faria por movimento de caçambas

Data de retirada da caçamba	Movimento de Cargas ⁽¹⁾					Produção de Resíduos de Poda/dia (toneladas) ⁽³⁾
	N.º de Caçambas (RCD)	Volume Coletado (m ³)	Produção de RCD/dia (toneladas) ⁽²⁾	N.º de Caçambas (Poda)	Volume Coletado (m ³)	
30/06/2008	6	16,00	19,20	3	7,25	7,32
01/07/2008	3	8,25	9,90	3	8,25	8,33
02/07/2008	2	5,50	6,60	4	10,00	10,10
03/07/2008	4	10,50	12,60	5	13,75	13,89
04/07/2008	3	8,25	9,90	2	5,50	5,56
05/07/2008	2	5,50	6,60	3	8,25	8,33
07/07/2008	4	11,00	13,20	1	2,75	2,78
08/07/2008	6	16,50	19,80	3	8,25	8,33
10/07/2008	4	11,00	13,20	5	13,75	13,89
11/07/2008	2	5,50	6,60	1	2,75	2,78
12/07/2008	4	11,00	13,20	1	2,75	2,78
14/07/2008	5	13,75	16,50	0	0,00	0,00
15/07/2008	3	7,75	9,30	1	2,75	2,78
16/07/2008	2	5,50	6,60	4	11,00	11,11
17/07/2008	7	19,25	23,10	2	5,50	5,56
18/07/2008	1	2,75	2,30	3	8,25	8,33
23/07/2008	4	10,00	12,00	1	2,25	2,27
24/07/2008	1	2,75	2,30	5	13,75	13,89
25/07/2008	0	0,00	0,00	4	11,00	11,11
26/07/2008	1	2,75	2,30	2	5,50	5,56
28/07/2008	1	2,75	2,30	2	5,50	5,56
29/07/2008	1	2,75	2,30	2	5,50	5,56
30/07/2008	3	8,25	9,90	1	2,75	2,78
31/07/2008	0	0,00	0,00	1	2,75	2,78
02/08/2008	5	13,75	16,50	4	10,50	10,61
03/08/2008	5	13,75	16,50	2	5,50	5,56
Total	79	214,75	252,70	65	175,75	177,51

⁽¹⁾ Mês de amostragem com 24 dias trabalhados pela prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do entulho de 1,20 t/m³ (PINTO, 1999)

⁽³⁾ Adotada massa específica dos resíduos de poda de 1,01 t/m³

Portanto, os dados coletados pelo parâmetro número de caçambas indicam uma geração de 8,26 m³/dia, o que representa produção em massa de 9,91 t/dia. Cabe ressaltar que as caçambas, exclusivamente com resíduos de poda e capina, foram feitas em cálculo separadamente. Dessa forma, o volume mensal coletado deste material foi de 175,75 m³/mês, o que representa 6,76 m³/dia, com uma massa de 6,83 t/dia.

Além do sistema de caçambas, as obras de pequeno porte dispõem seus resíduos diretamente nas vias públicas, os quais são retirados através de máquina pá carregadeira e tratores com carreta basculante com capacidade de carga para 1.000kg (fig.232). O município adquiriu recentemente mais três carretas basculantes, mas somente duas são utilizadas nos serviços de coleta do entulho.



Figura 232. Trator com carreta basculante utilizado na coleta de entulho em Paulo de Faria
FONTE: AUTOR (2009)

Pelos levantamentos, o volume coletado por trator com carreta basculante da prefeitura foi de 6,17 m³/dia, o que representa 7,40 t/dia. Apesar do município ter adotado um sistema de coleta baseado em caçambas metálicas, os entulhos deixados nas ruas e coletados por tratores com carreta ainda representam 42,76% de toda massa de RCD produzido nas obras da cidade.

Este fato pode ser explicado pelo pequeno número de caçambas disponíveis, o que justifica a aquisição de mais unidades por parte da prefeitura. Além disso, a substituição gradual de máquinas pesadas por caçambas metálicas na coleta do entulho, em grande medida reduziria os custos deste serviço.

Também, o atendimento da demanda por caçambas e a conscientização da população no uso destes dispositivos poderiam reduzir as quantidade de resíduos encontrados nas vias públicas.

A tabela 199 apresenta o número de viagens realizadas por trator com carreta basculante utilizado para retirada dos RCD das vias públicas da cidade.

Tabela 199 – Número de viagens para retirada de entulho por trator com carreta basculante

Data da coleta	Movimento de Cargas ⁽¹⁾			
	N.º de Viagens (RCD)	Massa Coletada (kg)	Produção De RCD/dia (m ³) ⁽²⁾	Produção De RCD/dia (toneladas)
23/04/2009	8	8.000,00	6,70	8,00
24/04/2009	9	9.000,00	7,50	9,00
27/04/2009	8	8.000,00	6,70	8,00
28/04/2009	8	8.000,00	6,70	8,00
29/04/2009 ⁽³⁾	0	0,00	0,00	0,00
30/04/2009	9	9.000,00	7,50	9,00
04/05/2009	8	8.000,00	6,70	8,00
05/05/2009	8	8.000,00	6,70	8,00
06/05/2009	8	8.000,00	6,70	8,00
07/05/2009	8	8.000,00	6,70	8,00
08/05/2009	7	7.000,00	5,80	7,00
11/05/2009	7	7.000,00	5,80	7,00
12/05/2009	6	6.000,00	5,00	6,00
13/05/2009	7	7.000,00	5,80	7,00
14/05/2009	7	7.000,00	5,80	7,00
15/05/2009	6	6.000,00	5,00	6,00
18/05/2009	5	5.000,00	4,20	5,00
19/05/2009	7	7.000,00	5,80	7,00
20/05/2009	8	8.000,00	6,70	8,00
21/05/2009	7	7.000,00	5,80	7,00
22/05/2009	7	7.000,00	5,80	7,00
Total	148	148.000,00	123,40	148,00

⁽¹⁾ Mês de amostragem com 20 dias trabalhados

⁽²⁾ Massa específica do entulho adotada de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

⁽³⁾ Trator com carreta basculante com capacidade máxima de 5m³ e 1.000kg utilizado em outros serviços

Portanto, a geração total de RCD pode ser observada pela tabela 200.

Tabela 200 – Geração de RCD por tipos de veículos ou equipamentos

Tipos de Veículos e Equipamentos de Coleta	Paulo de Faria		
	Número de viagens	Volume coletado (m ³ /dia)	Massa de entulho (t/dia) ⁽¹⁾
Caminhão Poliguindaste e caçambas	79	8,26	9,91
Trator com carreta basculante	148	6,17	7,40
Total coletado de RCD	227	14,43	17,31

⁽¹⁾ Massa específica do entulho adotada de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Por fim, o cálculo da geração dos RCD *per capita* completa o quadro da geração destes resíduos em Paulo de Faria (tabela 201).

Tabela 201 – Estimativa da geração de RCD no município de Paulo de Faria

Agente Coletor	Paulo de Faria			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	338,15	17,31	9.005	1,92

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Em 2008, a produção média de entulho declarada pela prefeitura ao IBGE, para sua Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, foi 18,00 t/dia. Essa produção estimada de RCD é praticamente igual à aferida na metodologia criada pelo pesquisador, apesar de não ter sido obtida de registros regulares.

Desta forma, o controle do movimento de cargas por meio de fichas de registro pôde, de fato, apresentar a real dimensão da geração de RCD no município, uma vez que a prefeitura não dispunha de qualquer instrumento de acompanhamento e fiscalização dos serviços públicos de manejo de entulhos.

Outro importante indicador obtido da metodologia criada foi o índice de produção de RCD (Ip) pelo parâmetro geração de resíduos sólidos domiciliares. Esse indicador pode ser utilizado por municípios de pequeno porte que não possuem controle dos volumes totais coletados pela prefeitura. A equação 4 apresenta a fórmula do Ip e os cálculos realizados para o município de Paulo de Faria.

$$I_p = \frac{P_{RCD}}{P_{RSD}} \quad (1)$$

Equação 3. Índice de Produção de Resíduos de Construção e Demolição por produção de resíduos sólidos domiciliares

Em que,

I_p = Indicador de produção;

P_{RCD} = Produção de RCD de Paulo de Faria (t/dia)

P_{RSD} = Produção de RSD de Paulo de Faria (t/dia)

Como a produção de RSD levantada foi de 24,68 t/dia e a de RCD 17,31 t/dia, logo:

$$I_p = \frac{17,31}{24,68} = 0,70 \quad (2)$$

Portanto, para municípios de pequenos porte é possível considerar que a proporção entre a geração de RSD e RCD é menor dos que as indicadas na literatura. Nessas localidades a geração de entulhos é muito pequena, além do ritmo de o crescimento da construção civil com demanda por novas edificações ser extremamente baixa.

Além do levantamento dos volumes por caçambas coletadas, foram obtidas informações referentes aos tipos de obras e suas áreas. Estes dados foram importantes para obtenção dos volumes de RCD por tipos de obra ou origem do resíduo – outra informação objeto de estudo proposto.

A tabela 202 mostra a origem do resíduo por tipos de obra e suas áreas no mesmo período amostrado.

Tabela 202 – Tipos de obras e suas áreas que utilizaram caçambas

Endereço das Obras	Origem do Resíduo	Data da Retirada da Caçamba	Área do Imóvel (m ²)
Av. Abraão Gonçalves de Azeredo, 412	Reformas/Remodelações	30/06/08	125,60
Rua C, 120	Reformas/Remodelações	30/06/08	66,30
Rua Zenha Ribeiro, 508	Reformas/Remodelações	30/06/08	89,80
Rua Salustiano Ribeiro, 420	Reformas/Remodelações	30/06/08	86,00
Rua Bom Jesus, 1581	Demolições	30/06/08	156,90
Rua Antônio Carlos Nogueira, 745	Reformas/Remodelações	30/06/08	87,50
Centro de Lazer do Trabalhador	Construções novas	01/07/08	1.880,00
Rua Zenha Ribeiro, 597	Reformas/Remodelações	01/07/08	128,90

Continua

Endereço das Obras	Origem do Resíduo	Data da Retirada da Caçamba	Área do Imóvel (m²)
Av. Dimas Gonçalves, 846	Reformas/Remodelações	01/07/08	89,30
Rua Militino Correia de Aguiar, 291	Reformas/Remodelações?	02/07/08	102,50
Rua XV de Novembro, 699	Reformas/Remodelações	02/07/08	78,90
Rua Bom Jesus / José Prado	Reformas/Remodelações	03/07/08	89,00
Rua Anair Luiz Arantes, 410	Reformas/Remodelações	03/07/08	65,70
Av. Abraão Gonçalves de Azeredo, 410	Reformas/Remodelações	03/07/08	110,00
Rua Alcides Goulart, 891	Reformas/Remodelações	04/07/08	88,90
Rua Antônio José Gouveia, 1020	Reformas/Remodelações	04/07/08	56,80
Rua Bom Jesus - Banco do Brasil	Reformas/Remodelações	04/07/08	600,00
Rua Zenha Ribeiro, 1585	Reformas/Remodelações	05/07/08	104,30
Rua Bom Jesus, 175	Reformas/Remodelações	07/07/08	89,70
Rua Zenha Ribeiro, 508	Reformas/Remodelações	07/07/08	(*)
Rua Antônio Gonçalves de Azeredo, 630	Reformas/Remodelações	07/07/08	78,90
Rua Bom Jesus / José Prado	Reformas/Remodelações	08/07/08	(*)
Rua Antônio Carvalho Nogueira, 785	Reformas/Remodelações	08/07/08	77,89
Av. Dimas Gonçalves, 816	Reformas/Remodelações	08/07/08	87,60
Av. Abraão Gonçalves de Azeredo, 412	Reformas/Remodelações	08/07/08	(*)
Av. Marciana Silveira Pereira, 744	Reformas/Remodelações	10/07/08	103,00
Av. Theofilo Joaquim Ribeiro, 234	Reformas/Remodelações	10/07/08	89,90
Rua Clarismino Luiz Pereira, 1671	Reformas/Remodelações	10/07/08	67,00
Av. Dimas Gonçalves, 816	Reformas/Remodelações	10/07/08	(*)
Rua Queid Tufaile Huaixan	Reformas/Remodelações	11/07/08	67,80
Av. Dimas Gonçalves, 816	Reformas/Remodelações	12/07/08	(*)
Rua Antônio Gonçalves de Azeredo, 630	Reformas/Remodelações	12/07/08	(*)
Rua Zenha Ribeiro toti	Reformas/Remodelações	14/07/08	89,60
Rua Zenha Ribeiro, 508	Reformas/Remodelações	14/07/08	(*)
Rua XV de novembro, 699	Reformas/Remodelações	14/07/08	(*)
Rua Salustiano Ribeiro, 420	Reformas/Remodelações	14/07/08	(*)
Av. 29 de janeiro/mercado da japonesa	Reformas/Remodelações	15/07/08	77,80
Centro de Lazer do Trabalhador	Construções Novas	15/07/08	(*)
Rua Zenha Ribeiro – Paróquia	Reformas/Remodelações	15/07/08	156,00
Rua Zenha Ribeiro, 508	Reformas/Remodelações	16/07/08	(*)
Rua Bom Jesus, 1640	Reformas/Remodelações	16/07/08	88,90
Rua Benedito Carlos Nogueira, 1755	Reformas/Remodelações	17/07/08	102,30
Rua XV de Novembro, 1507	Saneamento	17/07/08	119,20
Rua Antonio Eduardo da Silva, 261	Reformas/Remodelações	17/07/08	89,10
Av. Marciana Silveira Pereira, 744	Reformas/Remodelações	17/07/08	(*)
Rua Zenha Ribeiro, 508	Reformas/Remodelações	17/07/08	(*)
Rua XV de novembro, 699	Reformas/Remodelações	17/07/08	(*)
Rua Antonio Gonçalves de Azevedo, 630	Reformas/Remodelações	17/07/08	(*)
Rua Benedito Carlos Nogueira, 1680	Reformas/Remodelações	18/07/08	68,90

Continua

Endereço das Obras	Origem do Resíduo	Data da Retirada da Caçamba	Área do Imóvel (m ²)
Rua Bom Jesus, 586	Saneamento	23/07/08	128,70
Rua Antonio Gonçalves de Azevedo, 630	Reformas/Remodelações	23/07/08	(*)
Rua Bom Jesus, 1585	Reformas/Remodelações	23/07/08	135,80
Rua Athaide José Arantes, 275	Reformas/Remodelações	23/07/08	120,00
Av. Theofilo Joaquim Ribeiro, s/n	Construções novas	24/07/08	101,90
Rua Bom Jesus, 1585	Reformas/Remodelações	28/07/08	(*)
Rua Princesa Isabel, 643	Reformas/Remodelações	29/07/08	56,60
Rua Boiadeira, 630	Reformas/Remodelações	30/07/08	67,80
Rua Bom Jesus, 1585	Reformas/Remodelações	30/07/08	(*)
Rua Bom Jesus, 1585	Reformas/Remodelações	30/07/08	(*)
Rua 13 de maio, 1825	Reformas/Remodelações	02/08/08	99,10
Rua Alcides Goulart, 43	Reformas/Remodelações	02/08/08	77,40
Av. 29 de Janeiro, 763	Reformas/Remodelações	02/08/08	89,90
Rua Treze de Maio, 498	Reformas/Remodelações	02/08/08	89,00
Rua Alcides Goulart, 644	Reformas/Remodelações	02/08/08	80,30
Rua Zenha Ribeiro, Santa Casa	Reformas/Remodelações	03/08/08	1.356,00
Rua Bom Jesus, 519	Reformas/Remodelações	03/08/08	145,00
Rua Luiz Desiderio Borges, 587	Reformas/Remodelações	03/08/08	65,25
Praça Vicente Luiz da Costa, 42	Reformas/Remodelações	03/08/08	450,00
Rua Boiadeira, 630	Reformas/Remodelações	03/08/08	(*)
Total			8.522,74
(*) Obras que utilizaram mais de uma caçamba durante o período amostrado			Conclusão

Pelos dados, a área total das obras amostradas foi de 8.522,74m². Nesse valor, as áreas das obras que utilizaram mais que uma caçamba no período amostrado foram quantificadas somente uma vez, porém os volumes gerados por elas foram totalizados.

Cabe observar que, apesar de utilizarem caçambas no período de levantamento dos volumes, as obras de reforma dos alojamentos da Prainha e da Praça Peregrino Benelli foram retiradas da amostra por possuírem juntas 16.000,00m², o que poderia distorcer os resultados. Portanto, do volume total de 214,75 m³ de RCD aferido no período amostrado, foram retirados 27,50m³ referentes às caçambas utilizadas pelas referidas obras.

Do total das obras amostradas, 72,00% representaram reformas ou remodelações, enquanto 23,25% foram construções novas, 2,91% de obras de saneamento e apenas 1,84% obras de demolições.

Com relação aos volumes produzidos no período amostrado, as reformas contribuíram no total da geração com 171,25m³. As construções novas participaram com 8,25m³, as obras de saneamento com 5,00m³ e as obras de demolição com 2,75m³ (fig.233).

Esses dados demonstram a baixa demanda por novas habitações e um percentual muito alto de reformas, ampliações e remodelações no município.

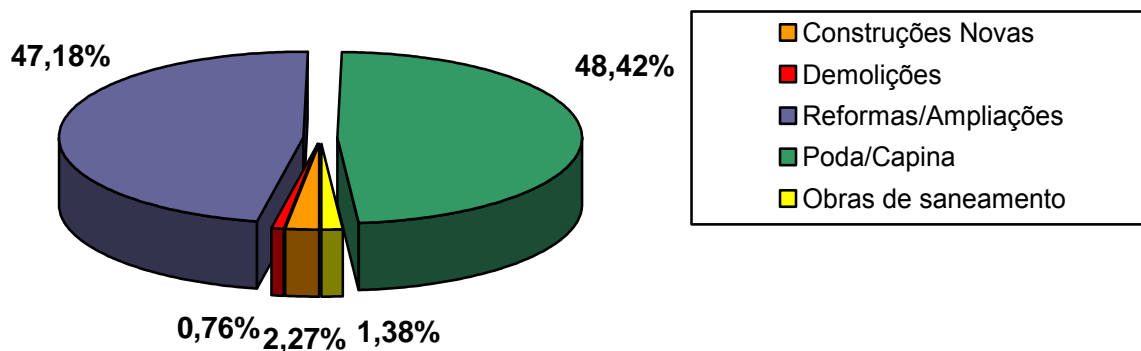


Figura 233. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Paulo de Faria

Quanto à disposição final dos RCD, no trabalho de campo foi identificado que além dos resíduos sólidos domiciliares, no atual aterro em vala também são depositados pequenas quantidades de resíduos de construção e demolição para acerto do local (fig.234).



Figura 234. RCD reservado no aterro em vala de Paulo de Faria

FONTE: AUTOR (2008)

Além do aterro em vala, o município conta com uma área privada para deposição dos resíduos de construção e demolição. Esta área é uma antiga estrada municipal desativada e que, atualmente está dentro de uma propriedade rural privada. Em acordo com a Prefeitura, o proprietário cedeu este antigo acesso para uso, em troca de sua recomposição, visto que o local está em processo erosivo (fig.235).

Apesar de a área ser autorizada pela prefeitura, ela não foi licenciada pela CETESB. Em relação às diretrizes da resolução n.º 307 quanto à disposição final de RCD, Paulo de Faria não possui áreas licenciadas para recebimento voluntário de pequenos volumes de entulho ou áreas licenciadas para triagem e transbordo de RCD (ATT). Também não possui

estudo para implantação de aterro de inertes ou resíduos da construção civil, nem para implantação de usina municipal de reciclagem de entulho.



Figura 235. Área de disposição dos RCD em estrada em recuperação de Paulo de Faria
FONTE: AUTOR (2008)

O custo mensal do serviço público de limpeza fica em torno de R\$ 26 mil (tabela 203). No questionário consta que a Prefeitura de Paulo de Faria não cobra da população pelos serviços de limpeza urbana, coleta de lixo e coleta de entulho no IPTU. Entretanto, para cobrir estes gastos, a Prefeitura destina 2% do orçamento municipal para tais serviços.

Tabela 203 – Custos mensais dos serviços públicos de limpeza urbana em Paulo de Faria

Veículos e funcionários	Paulo de Faria	
	kilometragem rodada (km/mês)	Custo mensal total
Caminhão para remoção de RCD ⁽¹⁾	650	R\$ 1.235,00
Caminhão para remoção de RSD ⁽²⁾	1.300	R\$ 2.470,00
Tratores para remoção de RSD/RCD ⁽³⁾	550	R\$ 2.090,00
Trator para roçagem e limpeza de gramas ⁽³⁾	250	R\$ 475,00
Despesas com peças e acessórios	-	R\$ 7.800,00
Funcionários ⁽⁴⁾ (RSD+RCD)	-	R\$ 11.400,00
Total		R\$ 25.470,00

⁽¹⁾ 1 caminhão poliguindaste simples para uma caçamba

⁽²⁾ 2 caminhões compactadores de lixo para 9 toneladas

⁽³⁾ 2 tratores com e reboque agrícola basculante com caçamba de aço, com capacidade para 1 tonelada

⁽⁴⁾ 10 servidores do entulho; 6 servidores na coleta de lixo

A equipe de coleta de entulho é composta por 10 trabalhadores com custo fixo mensal de R\$ 6.380,00 (tabela 204).

Tabela 204 – Relação dos funcionários da prefeitura que trabalham na coleta de RCD

Função	Tipo de coleta	Número	Salário	Salário
			Mensal (R\$)	Total (R\$/mês)
Tratorista ⁽¹⁾	RCD nas ruas	3	820,00	2.460,00
Motorista Poliguindaste ⁽²⁾	RCD de caçambas	1	980,00	980,00
Braçais ⁽¹⁾	RCD nas ruas	6	490,00	2.940,00
Total		10		6.380,00

⁽¹⁾ Equipe 1 – Coleta manual para remoção dos RCD deixados nas ruas

⁽²⁾ Equipe 2 – Coleta dos grandes volumes por meio de caçambas metálicas

Portanto, o custo mensal da coleta de RCD em Paulo de Faria é de R\$ 12.560,00. Considerando a geração mensal de 338,15 m³/mês ou 405,78 t/mês, o custo médio da tonelada de entulho no município é de R\$ 30,95. Esse valor pode servir para futura cobrança dos serviços de manejo de RCD.

Em virtude de a operação do manejo dos RCD ser executada pela prefeitura, é provável que todo o resíduo produzido na cidade possa ser controlado através das fichas de coleta. Outros fatores como a inexistência de empresas especializadas, bem como agentes autônomos, reforçam esta hipótese.

Com relação à legislação sobre resíduos de construção e demolição, Paulo de Faria não participa de consórcio intermunicipal para gestão de resíduos sólidos, em especial os que tratam da gestão dos RCD.

Apesar de a Prefeitura de Paulo de Faria ter conhecimento do teor da resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, o município não possui estudo algum sobre Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Por esta razão, ainda não instituiu legislação específica sobre gestão de resíduos da construção civil.

Para o engenheiro civil da prefeitura, a ausência de lei municipal aliada a outros problemas, como falta de recursos financeiros, neste momento impedem a implantação de sistema mais adequado de gestão dos entulhos.

De acordo com informações do engenheiro civil, o município acabou de aderir ao Programa Município Verde do Governo Estadual e uma das metas é elaborar o plano integrado de gerenciamento dos resíduos da construção civil.

A tabela resumo 205 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Paulo de Faria.

Tabela 205 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Paulo de Faria – SP

Indicadores	Paulo de Faria
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	17,31 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Caçambas ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	4
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Público - manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caçambas metálicas e trator com carreta da prefeitura

4.3.42 Município de Pedranópolis

Fundado em 1964, Pedranópolis está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Fernandópolis.

A área total do município ocupa uma extensão territorial de 259,99 km² com área urbana de 1,50 km².

Dentro da UGHRI-15, o território está localizado na sub-bacia do Ribeirão do Marinheiro (sub-bacia 4).

Além do distrito sede, o município é constituído pelo distrito de Santa Izabel do Marinheiro e pelo povoado de Dulcelina.

A cidade de Pedranópolis está a 475 metros de altitude. Distante 547 km da capital São Paulo e 109 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°14'51" de latitude sul e 50°06'37" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Parisi à leste, Fernandópolis à oeste, Cardoso à nordeste, Meridiano e Valentim Gentil ao sul e Macedônia ao norte (fig.236).



Figura 236. Localização geográfica do município de Pedranópolis – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2000, sua população era de 2.734 habitantes com taxa de urbanização de 60,42%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento da população foi de 0,01%. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 10,54 hab/km².

Com relação aos indicadores sócio-econômicos, o excelente desempenho da cidade no indicador longevidade do IPRS em 2006, conferiu o 3^a lugar entre os 645 municípios paulistas nesse indicador. Contudo, o PIB *per capita* de R\$ 10.225,97 não ajudou o município a superar a baixa pontuação no indicador riqueza. Por esta razão, o município foi classificado no grupo 3 do IPRS (tabela 206).

Tabela 206 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Pedranópolis – SP

Indicadores Sintéticos	Pedranópolis							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	36	421	30	411	30	464	31	499
Longevidade	85	9	88	5	88	3	86	4
Escolaridade	46	250	64	56	63	96	75	75

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

As informações e dados para elaboração do diagnóstico da situação dos RCD no município de Pedranópolis foram extraídos do questionário respondido pela Prefeitura Municipal e do trabalho de campo realizado aos 17 de fevereiro de 2009.

Segundo dados do Comitê de Bacia do Turvo Grande, o poder executivo de Pedranópolis autorizou a concessão dos serviços de abastecimento de água e tratamento dos esgotos sanitários à Sabesp. Atualmente, 100% da população é atendida com água tratada e 77% dos esgotos são tratados e lançados no Córrego Fortes e no Córrego das Pedras. A carga poluidora é de 89 kg DBO/dia.

A prefeitura é responsável pelos serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos. Para isso dispõe de um caminhão compactador de 6 toneladas (fig.237) e equipe com 1 motorista e 2 lixeiros.



Figura 237. Caminhão compactador de lixo da Prefeitura de Pedranópolis

FONTE: AUTOR (2009)

A coleta dos resíduos domiciliares é realizada três vezes por semana (2^a, 4^a e 6^a feiras). São realizadas, em média, 4 viagens de lixo por semana, o que representa uma geração estimada anual de 730,00 toneladas ou 2,00 t/dia, valor superior ao estimado pela CETESB de 0,70 t/dia.

Após a coleta, os RSD são dispostos no aterro em vala municipal. Esse aterro recebeu o IQR 8,7 no último levantamento da CETESB, considerado adequado pelos técnicos do órgão ambiental.

Segundo o questionário, não existe coleta seletiva de materiais recicláveis nem catadores dispersos pela cidade ou organizados em cooperativas. Também não existe legislação sobre resíduos sólidos e os serviços de manejo dos resíduos sólidos não são cobrados pela prefeitura no IPTU.

Com relação aos RCD, seu manejo também é realizado pela prefeitura que para a coleta utiliza um caminhão caçamba basculante com capacidade de 6m³ e um trator com

carreta com capacidade de 2m³, além de uma pá carregadeira e equipe de 4 servidores municipais: 1 motorista, 1 operador de máquina e 2 braçais.

Segundo informado pelo fiscal do almoxarifado, a prefeitura realiza em média 4 viagens de entulho por semana: 2 com caminhão basculante e 2 com trator. Esse movimento de cargas representa geração média anual de 834,29m³ ou 69,52 m³/mês.

Portanto, adotando a densidade de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), a produção média no município é de 2,74 t/dia com geração *per capita* do município de 1,00 kg/hab.dia (tabela 207).

Tabela 207 – Estimativa da geração de RCD no município de Pedranópolis

Agente Coletor	Pedranópolis			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	69,52	2,74	2.740	1,00

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Quanto às áreas de disposição final, o município não possui áreas com licença ambiental para descarte adequado dos RCD. Atualmente, os resíduos têm sido descartados em área localizada atrás do estádio municipal, no final da Rua Antonio Melhorin com a Rua Rio Grande do Sul (fig.238).



Figura 238. Depósito de RCD de Pedranópolis utilizado pela Prefeitura

FONTE: AUTOR (2009)

Em relação aos aspectos legais, Pedranópolis não está a par da Resolução Conama n.º 307 e não possui legislação municipal que trate dos RCD. Segundo o arquiteto da prefeitura, os projetos aprovados para construções novas são muito escassos e a geração de entulhos muito pequena. Dessa forma, um sistema complexo de gestão com áreas diversas, triagem dos resíduos e reciclagem não condiz com a realidade do município. A tabela 208 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Pedranópolis.

Tabela 208 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Pedranópolis – SP

Indicadores	Pedranópolis
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	2,74 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não está a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.43 Município de Pindorama

Fundado em 1926, o município de Pindorama está localizado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção sudeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Catanduva. Sua área total ocupa extensão territorial de 184,53 km², com área urbana aproximada de 4,00 km².

Pindorama está a 527 metros de altitude. Distante 378 km da capital São Paulo e 67 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 21°11'09" de latitude sul e

48°54'26" de longitude oeste. Está limitada pelos municípios de Ariranha à leste, Catanduva à oeste, Palmares Paulista à nordeste, Santa Adélia à sudeste e Itajobi ao sul (fig.239).



Figura 239. Localização geográfica do município de Pindorama – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município é constituído pelo distrito sede com seus distritos industriais Luiz Colombo e Ângelo Salvador, além do distrito de Roberto.

Na URGHI-15, o território municipal está posicionado dentro das sub-bacias do Rio São Domingos (sub-bacia 10) e do Ribeirão da Onça (sub-bacia 11).

Em 2000, sua população era de 13.109 habitantes com taxa de urbanização de 92,19%. Entre 2000 e 2008, a taxa geométrica de crescimento populacional foi de 1,42% ao ano com densidade demográfica de 79,48 hab/km² em 2008.

Pelo IPRS de 2006, Pindorama apresentou pontuações inferiores à média estadual nos três indicadores levantados. Esse desempenho colocou o município no grupo 4. Nesse ano, o PIB *per capita* do município foi de R\$ 11.150,83 (tabela 209).

Tabela 209 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Pindorama – SP

Indicadores	Pindorama							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	41	302	32	332	35	316	39	284
Longevidade	69	260	73	148	69	356	71	337
Escolaridade	45	274	55	270	55	347	55	576

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os dados e informações aqui apresentados são resultados de trabalho de campo realizado no dia 13/02/2009, pois não foram obtidas informações através de questionário. As informações complementares foram prestadas em entrevista com o assistente do setor de engenharia da Prefeitura Municipal em 23/04/2009 e por dados obtidos do Comitê de Bacia do Turvo Grande.

Os sistemas de saneamento no município são responsabilidade do Departamento de Água e Esgoto de Pindorama – DAE que abastece 100% da população com água tratada. Além disso, em 2008, a estação de tratamento de esgotos foi inaugurada pelo governo do Estado que, somente nessa obra investiu cerca de R\$ 2,5 milhões. Essa ETE ocupa uma área de 200 mil metros quadrados e tem capacidade para tratar 100% dos esgotos domésticos do município. Localizada no quilômetro 2 da Estrada Municipal Boiadeira, a ETE de Pindorama possui um conjunto de lagoas de tratamento, duas estações elevatórias, 6 mil metros de interceptores, 1,5 mil metros de emissário, 230 metros de linha de recalque que vão beneficiar mais de 12 mil pessoas.

Com relação aos serviços públicos de coleta de lixo, varrição e remoção dos entulhos, o assistente de engenharia informou que a prefeitura executa o manejo desses resíduos.

No caso dos resíduos domiciliares, o município possui um aterro em vala implantado em 2000 com vida útil de 8 anos. Pela última avaliação da CETESB, esse aterro foi considerado controlado recebendo índice de qualidade 7,6 (CETESB, 2009). Não há dados da prefeitura em relação à produção de lixo, no entanto, pela metodologia da CETESB, em 2008 o município produziu, em média, 5,6 t/dia de RSD.

Em relação à coleta seletiva, não foi informada a existência desse programa nem a presença de catadores na cidade.

De acordo com o assistente de engenharia, a coleta de entulho é feita pela prefeitura que possui um conjunto de caçambas metálicas com capacidade volumétrica de 3m³ e um caminhão poliguindaste para transporte até o depósito autorizado (fig.240).

O sistema funciona através da solicitação de caçambas pelos munícipes. A prefeitura possui um motorista específico que transporta as caçambas até às obras. Segundo dados da prefeitura, são movimentados, em média, 18 caçambas por dia, mas 8 são efetivamente coletadas. A coleta funciona de segunda às sextas-feiras. O serviço é gratuito e o próprio munícipe define o tempo de permanência da caçamba.

O sistema de coleta realizado por meio de caminhão poliguindaste e caçambas metálicas representam cerca de 70% enquanto 30% correspondem ao sistema mais comumente realizado pelos municípios da bacia, ou seja, utilização de máquinas, caminhões e funcionários braçais na coleta. São utilizados dois caminhões “toco” regularmente: um com caçamba basculante de 6m³ e outro com caçamba de 13m³.



Figura 240. Caçamba de entulho da prefeitura de Pindorama na Rua Carlos Gomes

FONTE: AUTOR (2009)

Pelos dados levantados com o engenheiro agrônomo responsável pelo setor de meio ambiente, a prefeitura coleta aproximadamente 45 caçambas de entulho por semana, o que representa geração média mensal de $586,61\text{m}^3$. Adotando a densidade média de $1,2\text{ t/m}^3$ (PINTO, 1999), a produção média de RCD para o município é $23,14\text{ t/dia}$.

No caso da coleta dos pequenos volumes de entulho deixados diretamente nas ruas de Pindorama, foi informado que a prefeitura realiza cerca de 12 viagens de caminhão basculante por semana, o que corresponde geração média de $78,21\text{ m}^3/\text{mês}$ ou $3,09\text{ t/dia}$. Em relação aos resíduos de poda e capina, a prefeitura realiza, em média, 44 viagens de caminhão basculante por semana, o que totaliza $1.816,30\text{ m}^3/\text{mês}$ (tabela 210).

Tabela 210 – Geração de RCD por tipos de veículos da Prefeitura de Pindorama

Tipos de Veículos e Equipamentos de Coleta	Pindorama		
	Número de viagens	Volume coletado (m^3/dia)	Massa de entulho (t/dia) ⁽¹⁾
Caminhão Poliguindaste com caçambas	9	19,29	23,14
Caminhões basculantes basculante	12	2,57	3,09
Total coletado de RCD	21	21,86	26,23

⁽²⁾ Massa específica do entulho adotada de $1,2\text{ t/m}^3$ (PINTO, 1999)

Portanto, a geração de RCD pelo movimento de cargas de caçambas e caminhões é de $26,23\text{ t/dia}$ com geração per capita do município de $1,79\text{ kg/hab.dia}$ (tabela 211).

Tabela 211 – Estimativa da geração de RCD no município de Pindorama

Agente Coletor	Pindorama			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração per capita (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	664,82	26,23	14.667	1,79

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Quanto às áreas de armazenamento ou disposição final dos RCD, não foi informado em que local atualmente são descartados os resíduos. Entretanto, o assistente de engenharia afirmou não existirem áreas com licença da CETESB para transbordo, triagem ou reservação. Também não há planos de implantação de sistema de reciclagem do entulho inerte. Em relação aos aspectos legais, Pindorama ainda não instituiu seu plano de gerenciamento dos RCD conforme Conama 307. Não há dados de legislação alguma sobre entulhos em Pindorama. A tabela 212 apresenta alguns indicadores do município.

Tabela 212 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Pindorama – SP

Indicadores	Pindorama
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	26,23 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não informado
Cooperativas de materiais recicláveis	Não informado
Programa municipal de coleta seletiva	Não informado
Programas de educação ambiental	Não informado
Programas de geração de renda para catadores	Não informado
Áreas para pequenos volumes	Não informado
Áreas de transbordo e triagem	Não informado
Aterros de Inertes	Não informado
Centrais de reciclagem	Não informado
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caçambas metálicas e caminhões basculantes

4.3.44 Município de Pirangi

Fundado em 1895, Pirangi está situado no noroeste do Estado de São Paulo na 13ª região administrativa de Barretos, integrando a porção sudoeste da mesorregião de Ribeirão Preto dentro da microrregião de Jaboticabal. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 176,79 km², com área urbana em torno de 3 km². Não existem distritos pertencentes ao município.

A cidade está a 538 metros de altitude. Distante 379 km da capital São Paulo e 93 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 21°05'29" de latitude sul e 48°39'28" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Taiapu à leste, Bebedouro à nordeste, Palmares Paulista à oeste, Paraíso à noroeste, Ariranha à sudoeste, Vista Alegre do Alto ao sul e Monte Azul Paulista ao norte (fig.241).



Figura 241. Localização geográfica do município de Pirangi – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Dentro da Bacia do Turvo Grande, seu território está nas sub-bacias do Ribeirão da Onça (sub-bacia 11) e do Alto Turvo (sub-bacia 12).

Em 2000, sua população era de 10.038 habitantes com taxa de urbanização de 86,54%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa de crescimento da população de 0,35% ao ano. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 47,82 hab/km².

Em relação aos indicadores sócio-econômicos, pelo IPRS de 2006, o município apresentou boas médias nos indicadores longevidade e escolaridade, mas ainda possui baixo índice de riqueza, o que coloca a cidade no grupo 3. Em 2006, o PIB *per capita* de Pirangi foi de R\$ 12.433,95 (tabela 213).

Tabela 213 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Pirangi – SP

Indicadores Sintéticos	Pirangi							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	42	268	35	272	37	272	41	230
Longevidade	77	57	81	30	86	7	77	99
Escolaridade	47	226	47	464	52	437	75	78

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

A descrição da situação dos RCD foi elaborada com dados e informações obtidas do questionário respondido pela Prefeitura Municipal, dos documentos do Comitê de Bacia do Turvo Grande, e das observações feitas em trabalho de campo aos 13 de fevereiro de 2009. As informações complementares foram cedidas pela diretora de meio ambiente quando da visita à prefeitura.

Em Pirangi, os serviços de saneamento básico são responsabilidade do Departamento de Água e Esgoto (DAE), que atende 100% da população com água tratada, além de coletar e tratar 100% dos esgotos do município por meio de sistema de lagoas de estabilização. Os efluentes são lançados no Ribeirão Tabarana.

A prefeitura realiza a coleta e disposição final dos resíduos domiciliares. Seu aterro em vala foi implantado em 1999 e no último levantamento realizado pelos técnicos da CETESB recebeu IQR 7,4 (CETESB, 2009), situação considerada controlada.

Pelos dados do questionário, em 2008 o município produziu 1.825,00 toneladas de lixo domiciliar, o que representou média de 5,00 t/dia, valor superior as 3,70 t/dia avaliada pela CETESB. Não existe Plano Diretor que possa dar diretrizes aos resíduos sólidos; para manutenção dos serviços prestados, a prefeitura cobra no IPTU taxa sobre o lixo no valor de R\$ 95,00/ano. Atualmente, 30 servidores públicos municipais estão envolvidos com o manejo dos resíduos sólidos urbanos em Pirangi.

Além dos RSD, os resíduos de construção e demolição também são coletados exclusivamente pela prefeitura. Na cidade não existem empresas privadas de caçambas, trabalhadores autônomos que utilizem carroças de tração animal, nem motoristas que utilizem caminhões basculantes ou caminhonetes.

A coleta é realizada três vezes por semana, com início às quintas-feiras e término aos sábados. Durante esses três dias são removidos todos os entulhos deixados nas ruas e calçadas. Para isso, a prefeitura possui 3 caminhões caçamba basculante com capacidade nominal de 10m³, uma máquina retroescavadeira e um trator com lâmina plana. Segundo dados da coleta, a prefeitura realiza média de 36 viagens mensais de entulho com seus caminhões, o que corresponde ao movimento de 360,00 m³/mês ou, ainda 11,84 m³/dia.

Usando a densidade média de 1,2 t/m³, a produção estimada é de 14,20 t/dia com média per capita de 1,38 kg/hab.dia (tabela 214)

Tabela 214 – Estimativa da geração de RCD no município de Pirangi

Agente Coletor	Pirangi			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração per capita (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	360,00	14,20	10.320	1,38

⁽¹⁾ estimativa da produção pelo movimento de cargas mensal da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Pelos dados do questionário, do volume mensal coletado, a prefeitura estima que 180,00 m³/mês sejam provenientes de construções novas; 108,00 m³/mês sejam oriundos de reformas, ampliações e demolições e 72,00 m³/mês sejam removidos de disposições irregulares (fig. 242).

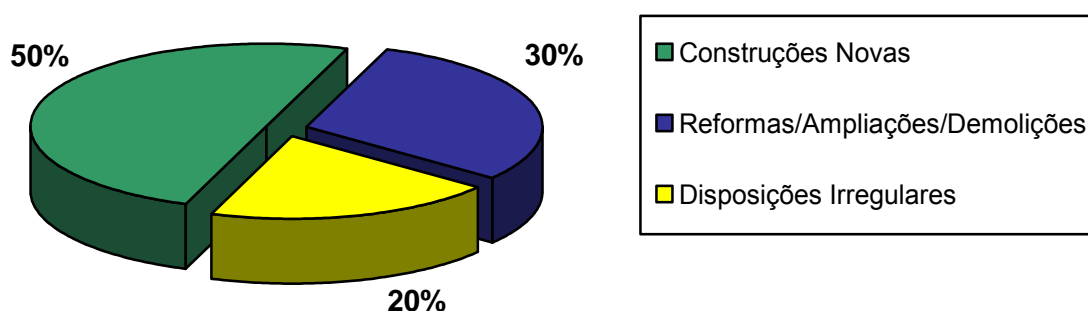


Figura 242. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Pirangi

FONTE: Prefeitura Municipal de Pirangi (2009)

Além disso, da massa total foi estimado pela prefeitura que 60% sejam resíduos inertes classificados pela CONAMA como classe A, enquanto 40% sejam de resíduos classes B, C e D (fig.243).

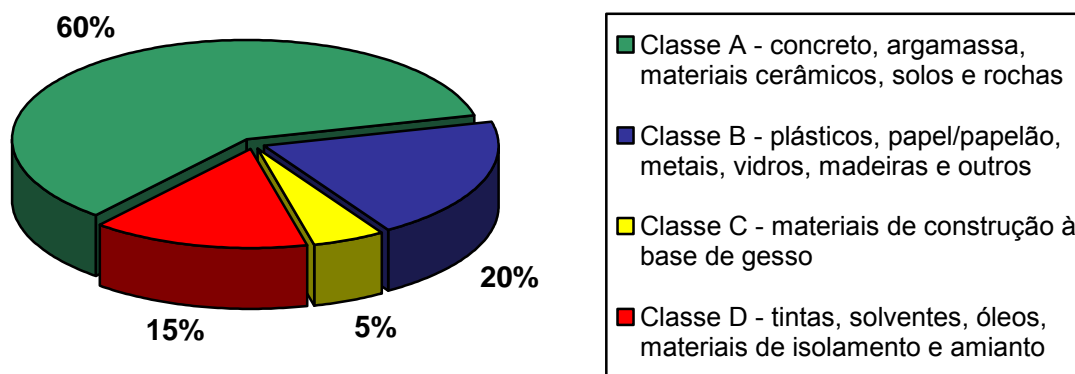


Figura 243. Distribuição percentual da composição dos RCD de Pirangi

FONTE: Prefeitura Municipal de Pirangi (2009)

Quanto à disposição final, o município não possui áreas licenciadas pela CETESB. Todo entulho coletado é encaminhado para uma área pública, na qual é armazenado para aterramento de estradas e correção de erosões (fig.244).



Figura 244. Depósito de RCD utilizado pela prefeitura de Pirangi

FONTE: AUTOR (2009)

O município não possui legislação específica para o sistema de gerenciamento dos entulhos, apesar de a diretora do meio ambiente da prefeitura estar ciente da Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Para ela, o município dispõe de poucos recursos financeiros e os altos custos para valorização dos resíduos impedem, em sua opinião, o gerenciamento mais adequado dos RCD no município.

A tabela 215 mostra as principais informações referentes à gestão dos RCD em Pirangi.

Tabela 215 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Pirangi – SP

Indicadores	Pirangi
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	14,20 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não informado número

Continua

Indicadores	Pirangi
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem licença
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
(¹) Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura	Conclusão
(²) Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura	
(³) Coleta de entulho realizada por meio de caminhão caçamba basculante de madeira e retroescavadeira	

4.3.45 Município de Pontes Gestal

Fundada em 1964, Pontes Gestal está situada no noroeste do Estado de São Paulo e integra a porção norte da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Votuporanga. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 217,13 km², com área urbana de 0,62 km². O município está limitado por Palestina à leste, Cardoso e Álvares Florence à oeste, Américo de Campos ao sul e Riolândia ao norte (fig.245).

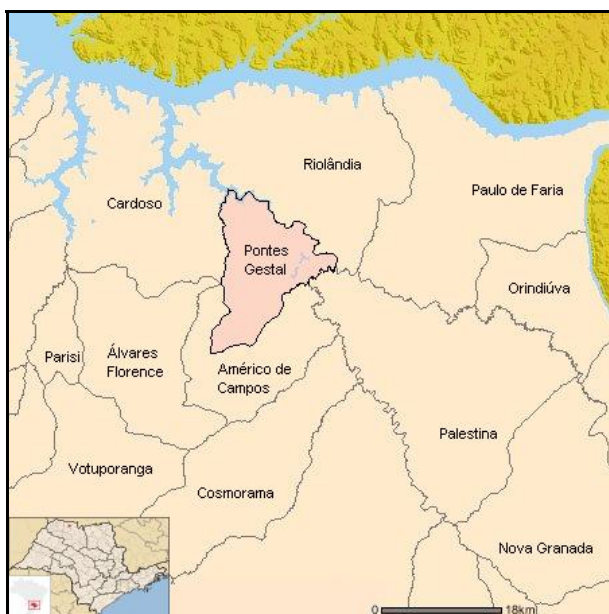


Figura 245. Localização geográfica do município de Pontes Gestal – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

A cidade está a 449 metros de altitude. Distante 533km de São Paulo e 105km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°10'00" de latitude sul e 49°42'12" de longitude oeste. O território está dentro das sub-bacias Baixo Turvo/Tomazão (sub-bacia 5) e Rio Preto (sub-bacia 7).

Em 2000, sua população era de 2.539 habitantes com taxa de urbanização de 76,21%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa geométrica de crescimento anual da população de 0,57%. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 12,26 hab/km².

Em 2006, o PIB *per capita* de Pontes Gestal foi de R\$ 15.300,36. Sua pontuação no indicador riqueza ficou abaixo da média estadual, enquanto seu desempenho nos indicadores longevidade e escolaridade foram semelhantes aos do Estado (tabela 216).

Tabela 216 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Pontes Gestal – SP

Indicadores Sintéticos	Pontes Gestal							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	33	494	28	448	33	390	34	414
Longevidade	68	298	60	550	72	272	72	304
Escolaridade	51	119	60	117	58	248	65	379

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os dados e informações aqui apresentados são resultados do questionário respondido pela prefeitura, de dados obtidos em documentos do Comitê de Bacia do Turvo Grande e das observações realizadas no trabalho de campo.

A visita ao município ocorreu em 17 de fevereiro de 2009 e foi acompanhada pelo fiscal geral responsável pelo setor de limpeza e de máquinas. Inicialmente, foi visitada a sede da Prefeitura Municipal e em seguida o pátio do almoxarifado.

A SABESP é responsável pelos serviços de abastecimento público de água e tratamento de esgoto. Atualmente 100% da população é atendida com água potável e os esgotos são 100% tratados. O manancial de lançamento dos efluentes é o Rio Preto e a carga poluidora é de 105 kg DBO/dia.

Como em grande parte dos municípios pesquisados, a prefeitura de Pontes Gestal é responsável pela execução da coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Para isso, conta com equipe de 18 funcionários diretos.

Os serviços de poda e capina, além da varrição de ruas são realizados quase que diariamente por equipe de 4 garis: 2 varredores de capina e 2 varredores de galhos secos. Para isso são utilizados 2 tratores com carreta.

Particularmente, a coleta de resíduos domiciliares é realizada todas as segundas, quartas e sextas-feiras e, segundo a CETESB, é recolhida, em média, 0,8 t/dia de RSD. A disposição desses resíduos ocorre no aterro em vala do município que foi implantado em 1999. Pela avaliação da CETESB, o aterro recebeu o IQR 8,3 e considerado adequado pelos técnicos do órgão ambiental.

Toda a massa de lixo produzida na cidade é despejada no aterro sem qualquer separação dos materiais secos. Além disso, não existem catadores organizados em cooperativas.

O município não possui plano diretor com diretrizes para os resíduos sólidos e a prefeitura não cobra taxa alguma sobre o lixo da população.

O modelo de gestão dos RCD é público, pois não existem empresas privadas de caçambas nem outros trabalhadores autônomos que prestem serviços de coleta de entulho utilizando carroças de tração animal ou veículo com baixa capacidade volumétrica.

Para a coleta dos entulhos de obra, a prefeitura dispõe de 2 caminhões basculantes com capacidade volumétrica de 6m³ (fig.246), uma pá carregadeira para remover a fração mais volumosa e pesada das ruas. A equipe de coleta é composta por 1 motorista de caminhão, 2 tratoristas, 1 operador de máquinas e 3 varredores.



Figura 246. Conjunto caminhão e pá carregadeira da frota da prefeitura de Pontes Gestal

FONTE: AUTOR (2009)

De acordo com informações prestadas pelo fiscal geral, todas as terças, quintas e sextas-feiras, os funcionários braçais percorrem as ruas e carregam manualmente os entulhos até à pá carregadeira, a qual utiliza as caçambas dos caminhões para despejar os entulhos removidos. A figura 247 mostra entulhos deixados em rua central de Pontes Gestal.



Figura 247. RCD na Rua Geraldo Soares Faleiro em Pontes Gestal

FONTE: AUTOR (2009)

Pelos dados levantados no trabalho de campo, os caminhões fazem, em média, 5 viagens por semana. Considerada a capacidade nominal da caçamba do caminhão, o volume médio anual é de 1.564,29 m³, o que representa produção média de 130,36 m³/mês.

Utilizando a densidade média de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), a provável produção de RCD atinge 156,43 t/dia, o que corresponde à média de 5,14 t/dia. Portanto, por esse movimento de cargas da prefeitura, a geração per capita do município é de 1,93 kg/hab.dia (tabela 217).

Tabela 217 – Estimativa da geração de RCD no município de Pontes Gestal

Agente Coletor	Pontes Gestal			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração per capita (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	130,36	5,14	2.661	1,93

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Segundo informação obtida do questionário respondido, os entulhos coletados são utilizados para tapar os constantes buracos que surgem nas estradas municipais de terra pertencentes à malha viária do município (fig.248). Para isso, a prefeitura dispõe de uma motoniveladora Caterpillar.



Figura 248. Uso do entulho na correção da estrada de acesso a Usina Gariropa

FONTE: AUTOR (2009)

Em Pontes Gestal, os custos médios mensais da coleta de entulho são de R\$ 14.200,00, o que representa custo médio de R\$ 108,93/m³, valor muito alto para um município desse porte e que demonstra a insustentabilidade do uso de máquinas pesadas nos serviços de coleta. A tabela 218 detalha os custos da coleta municipal de RCD.

Tabela 218 – Custos mensais dos serviços públicos de limpeza urbana em Pontes Gestal

Tipo de despesa	Custo médio Mensal
Custo com funcionários ⁽¹⁾	R\$ 4.400,00
Custo médio de combustível dos veículos ⁽²⁾	R\$ 6.000,00
Custo médio com manutenção de veículos ⁽³⁾	R\$ 1.800,00
Custo médio com remoção, correção e aterramento ⁽⁴⁾	R\$ 2.000,00
Custo médio de destinação final	-
Custo médio com a gestão dos resíduos	-
Total	R\$ 14.200,00

⁽¹⁾ 1 motorista, 2 operadores de máquina, 3 varredores;

⁽²⁾ Abastecimento de 1 caminhão basculante, 1 motoniveladora e 1 pá carregadeira;

⁽³⁾ Troca de peças e acessórios dos veículos e máquinas da frota da prefeitura

⁽⁴⁾ Custo médio com horas de equipamentos e materiais utilizados nos serviços de correção

Quanto a uma possível rede de áreas para disposição dos RCD, a prefeitura declarou não possuir locais definidos por normas técnicas brasileiras como transbordos ou aterros específicos ao recebimento de entulhos de obras.

Esse fato demonstra a falta de conhecimento da legislação CONAMA 307 por parte da prefeitura. Para o assistente administrativo, os municípios de pequeno porte sofrem com a ausência de informações a respeito dessa legislação e com a falta de apoio de outras esferas de governo para implantação de sistema mais sustentável de gestão. A tabela 219 indica os principais itens da gestão dos RCD em Pontes Gestal.

Tabela 219 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Pontes Gestal – SP

Indicadores	Pontes Gestal
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	5,14 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão caçamba basculante e pá carregadeira

4.3.46 Município de Populina

Instalada em 1959, Populina está situada na porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Jales. Sua área total é de 315,43km² e sua área urbana é de 0,77km². Além do distrito sede com seu distrito industrial, Populina possui um povoado denominado Povoado do Sol.

A sede, a 443 metros de altitude em relação ao nível do mar, está localizada à margem do Rio Grande, entre os paralelos 19º 55' 58" e 50º 32' 15" à oeste de Greenwich, posto na margem esquerda do Rio Grande. Dentro da UGRHI-15, o território está inserido nas sub-bacias Cascavel/Cã-Cã (sub-bacia 1) e Ribeirão Santa Rita (sub-bacia 2).

Distante 610km da cidade de São Paulo e 172km de São José do Rio Preto, o município tem como limites: ao norte o Estado de Minas Gerais, ao sul o município de Turmalina, à leste o município de Ouroeste e à oeste os municípios de Paranapuã e Mesópolis (fig.249).



Figura 249. Localização geográfica do município de Populina – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2000, sua população era de 4.450 habitantes com taxa de urbanização de 76,97%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa geométrica de crescimento anual da população de -0,26% e em 2008, densidade demográfica de 13,82 hab/km².

Em 2006, o PIB *per capita* de Populina era de R\$ 9.289,55 ocupando ranking 496 no indicador riqueza do IPRS. Pelo índice, Populina foi classificada no grupo 5, que agrega municípios com baixos níveis de riqueza e taxas de longevidade e escolaridade abaixo das médias estaduais (tabela 220).

Tabela 220 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Populina – SP

Indicadores	Populina							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	31	542	27	481	29	482	31	496
Longevidade	69	261	65	423	69	384	64	566
Escolaridade	40	385	52	360	54	374	61	460

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico da situação dos RCD no município foi elaborado com dados e informações obtidas de documentos do CBH-TG e do trabalho de campo, realizado em 03/02/2009. Apesar de alguns contatos e da visita a Prefeitura Municipal, não houve respostas ao questionário enviado.

Assim como em outros municípios da bacia, a SABESP gerencia os sistemas de abastecimento de água e tratamento dos esgotos em Populina. Pelos dados do CBH-TG, atualmente 100% da população recebe água potável de qualidade e 100% dos esgotos são tratados e lançados no Córrego Barra Bonita. A carga poluidora é de 185 kg DBO/dia.

Não há informações detalhadas sobre os sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos no município; somente que a prefeitura é responsável pela coleta regular do lixo domiciliar e do entulho da construção civil.

Para disposição dos RSD, o município possui um aterro em vala implantado no ano de 2001. Pelo último levantamento do índice de qualidade, a CETESB considerou a situação do aterro controlada, apesar do IQR 6,3 ter se aproximado das condições inadequadas (fig.250). Cabe ressaltar que quando da visita ao município em 2009, o aterro estava em situação diferente da avaliada pela CETESB em 2008.



Figura 250. Aterro em vala do município de Populina

FONTE: AUTOR (2009)

Não há informação sobre a existência de programas de coleta seletiva ou da presença de catadores de materiais recicláveis na cidade. Segundo a engenheira da prefeitura, não existe plano diretor com regras para gestão dos resíduos.

Quanto à coleta de RCD, na visita à cidade foi observada a existência de diversos pontos de deposição de entulho espalhados pelas ruas e calçadas (fig.251). Por essa razão,

possivelmente, o modelo de gestão seja público com uso de veículos e máquinas pesadas na coleta dos entulhos.



Figura 251. Entulho de construção nova aguardando a coleta da prefeitura de Populina
FONTE: AUTOR (2009)

Como não houve respostas em relação à produção de RCD no município, foi admitida a taxa de geração *per capita* de Paulo de Faria para dimensionamento dos volumes e massas dos entulhos coletados. Dessa maneira, utilizando 1,92 kg/hab.dia e a população de Populina em 2008, a geração média mensal é de 212,16m³ com média diária de 8,37 toneladas (tabela 221).

Tabela 221 – Estimativa da geração de RCD no município de Populina

Agente Coletor	Populina			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia)	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia) ⁽²⁾
Prefeitura Municipal	212,16	8,37	4.359	1,92

⁽¹⁾ Geração per capita obtida da metodologia aplicada no município de Paulo de Faria – SP

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Com relação às áreas de disposição de RCD, no trabalho de campo foi observado que a prefeitura utiliza seu aterro em vala para armazenar parte do entulho da cidade (fig.252). Não foi informada a existência de áreas licenciadas pela CETESB conforme recomendação do CONAMA 307.



Figura 252. RCD depositado no aterro em vala de Populina

FONTE: AUTOR (2009)

Por fim, não houve informações sobre existência de legislação que trate da gestão dos entulhos. A tabela 222 mostra os dados dos RCD de Populina.

Tabela 222 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Populina – SP

Indicadores	Populina
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	7,79 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não informado
Carroceiros	Não informado
Outros agentes coletores	Não informado
Catadores de materiais recicláveis	Não informado
Cooperativas de materiais recicláveis	Não informado
Programa municipal de coleta seletiva	Não informado
Programas de educação ambiental	Não informado
Programas de geração de renda para catadores	Não informado
Áreas para pequenos volumes	Não informado
Áreas de transbordo e triagem	Não informado
Aterros de Inertes	Não informado
Centrais de reciclagem	Não informado
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não informado
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não informado
Núcleo permanente de gestão	Não informado
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não informado

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida da taxa de geração per capita obtida em Paulo de Faria – SP

4.3.47 Município de Riolândia

Riolândia foi instalada como município em 1953. Situada na microrregião de Votuporanga, integra a porção norte da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Sua área total ocupa extensão territorial de 630,68 km², com área urbana de 1,40 km².

A cidade está a 438 metros de altitude. Distante 555 km da cidade de São Paulo e 122 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 19°58'51" de latitude sul e 49°40'55" de longitude oeste.

Na URGHI-15, o município está inserido nas sub-bacias Baixo Turvo/Tomazão (sub-bacia 5), Bonito/Patos/Mandioca (sub-bacia 6) e Médio Turvo (sub-bacia 8). Ao norte, está limitado pelo Rio Grande divisa com o Estado de Minas Gerais. Também tem como limites os municípios de Paulo de Faria à leste, Cardoso à oeste, Pontes Gestal à sudoeste e Palestina ao sul (fig.253).



Figura 253. Localização geográfica do município de Riolândia – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2000, sua população era de 8.560 habitantes com taxa de urbanização de 80,14%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa geométrica de crescimento anual da população de 1,65% com aumento de 1.188 habitantes em oito anos. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 15,46 hab/km².

Em 2006, o PIB *per capita* de Riolândia era de R\$ 7.229,29 com *ranking* 461 no indicador riqueza do IPRS. Pelo último levantamento, Riolândia foi classificada no Grupo 4 com melhor desempenho no indicador longevidade (tabela 223).

Tabela 223 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Riolândia – SP

Indicadores Sintéticos	Riolândia							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	37	408	29	421	31	439	32	461
Longevidade	55	587	59	554	70	318	73	248
Escolaridade	41	362	44	518	51	467	60	484

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os dados e informações aqui apresentados foram obtidos do questionário respondido pelo secretário do meio ambiente; de documentos do Comitê de Bacia e do trabalho de campo realizado em 06 de fevereiro de 2009, que foi acompanhado pelo funcionário público municipal do setor de engenharia.

Em Riolândia, o poder executivo municipal concedeu à SABESP os serviços de saneamento para abastecimento de água e tratamento dos esgotos. Diferente de outras cidades da bacia, 70% dos recursos hídricos captados pela empresa são provenientes do Córrego do Bálsamo, enquanto 30% são retirados de poços subterrâneos. 100% da população é atendida com água potável.

Em relação ao esgotamento sanitário, a SABESP trata 100% dos esgotos por meio de sistema de lagoas Australianas e lança os efluentes de volta ao Córrego do Bálsamo e Veadinho. A carga poluidora levantada pela CETESB em 2005 foi de 371 kg DBO/dia.

Os serviços de limpeza pública como coleta e disposição de RSD, varrição de ruas, podas de árvores e coleta dos RCD são executados pela prefeitura

Segundo dados do questionário respondido, em 2007 foram produzidos 5.280,00 toneladas de lixo domiciliar. Essa geração representa média de 14,46 t/dia, valor bem superior ao indicado pela CETESB de 3,3 t/dia.

Para disposição dessa massa de resíduos, o município possui um aterro em vala implantado no ano de 2001, o qual recebeu IQR 7,7 (CETESB, 2009) considerado controlado pelo órgão ambiental em 2008.

Riolândia possui uma cooperativa de materiais recicláveis – ARCOR que em parceria com a prefeitura, realiza a coleta seletiva porta-a-porta. O custo mensal estimado desse programa para a Prefeitura é de R\$ 6.838,25. Não foi informado o número de catadores cooperados nem o rendimento médio mensal de cada catador.

A gestão do entulho no município é totalmente pública, pois não existem empresas privadas de coleta, carroceiros ou caminhoneiros autônomos. Para a remoção dos grandes volumes de RCD, a prefeitura dispõe de 40 caçambas metálicas com capacidade

volumétrica nominal de 3m³ e um caminhão poliguindaste responsável pelo transporte das caçambas (fig.254).



Figura 254. Caminhão poliguindaste da frota da Prefeitura de Riolândia

FONTE: AUTOR (2009)

Pelo movimento de cargas de caçambas, em 2007 a prefeitura coletou 2.592,00m³ de RCD. Esse volume representou média de 216,00 m³/mês ou, ainda, 7,10 m³/dia. Adotando a densidade média de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), a produção média de RCD para o município é de 8,52 t/dia. Portanto, a geração *per capita* do município de 0,87 kg/hab.dia (tabela 224).

Tabela 224 – Estimativa da geração de RCD no município de Riolândia

Agente Coletor	Riolândia			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	216,00	8,52	9.748	0,87

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Quanto à área de armazenamento dos RCD no município, o local está situado na estrada municipal Riolândia/Cardoso próximo à penitenciária estadual “João Batista de Santana” (fig.255). No entanto, o secretário do meio ambiente afirmou não existirem áreas com licença da CETESB para transbordo, triagem, reservação ou reciclagem.



Figura 255. Área de deposição de RCD no município de Riolândia

FONTE: AUTOR (2009)

O custo mensal do serviço público de coleta de RCD estimado pela prefeitura gira em torno de R\$ 9.500,00. A tabela 225 apresenta os principais itens que compõe o custo total da coleta.

Tabela 225 – Custos mensais estimados da coleta de entulho em Riolândia

Tipos de despesas	Custo médio Mensal
Custo do sistema com poliguindaste e caçambas ⁽¹⁾	R\$ 3.446,00
Custo do sistema de coleta por trator com carreta ⁽²⁾	R\$ 1.110,00
Custo da coleta com pá carregadeira ⁽³⁾	R\$ 3.142,00
Custo da coleta por caminhão basculante ⁽³⁾	R\$ 1.723,00
Total	R\$ 9.421,00

⁽¹⁾ Motorista do poliguindaste; diesel; óleos e graxas; manutenção de caçambas;

⁽²⁾ Diesel; óleos e graxas; peças e acessórios; tratorista; 2 braçais;

⁽³⁾ Operador de máquina; diesel; óleos e graxas; manutenção;

⁽⁴⁾ 50% do custo do caminhão poliguindaste.

Considerando a geração mensal de 216,00 m³/mês ou 259,20 t/mês, o custo médio da tonelada de entulho no município é de R\$ 36,35. Esse valor pode servir para futura cobrança dos serviços de manejo de RCD.

Com relação aos aspectos legais, Pindorama não possui plano de gerenciamento dos RCD conforme CONAMA 307. Para o secretário do meio ambiente, essa ausência de

legislação específica sobre a gestão dos entulhos em Riolândia impede a implantação de estratégias como a reciclagem. Contudo, a falta de infraestrutura e recursos financeiros são fatores que dificultam a implantação de sistema mais sustentável. A tabela 226 apresenta alguns indicadores do município Riolândia.

Tabela 226 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Riolândia – SP

Indicadores	Riolândia
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	8,52 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Caçambas ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	1
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caçambas, caminhões basculantes e tratores com carreta

4.3.48 Município de Santa Adélia

Fundado em 1916, o município de Santa Adélia está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção sudeste da 8ª região administrativa com sede em São José do Rio Preto dentro da microrregião de Catanduva. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 331,02 km² com área urbana em torno de 8,00 km². Além do distrito sede com seu parque industrial Orivaldo Thito Colombo, o município é composto pelos distritos de Vila Botelho, Ururai e Santa Rosa.

A sede está a 618 metros de altitude. Distante 371 km da capital São Paulo e 82 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 21°14'34" de latitude sul e 48°48'15" de

longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Fernando Prestes à leste, Pindorama à noroeste, Itajobi à oeste, Itápolis ao sul e Ariranha ao norte (fig.256).



Figura 256. Localização geográfica do município de Santa Adélia – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Santa Adélia está inserida na URGHI-15 nas sub-bacias do Rio São Domingos (sub-bacia 10) e do Ribeirão da Onça (sub-bacia 11).

Em 2000, sua população era de 13.449 habitantes com taxa de urbanização de 89,75%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa geométrica de crescimento anual da população de 0,72% com aumento de 782 habitantes em oito anos. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 42,99 hab/km².

Santa Adélia teve um dos melhores desempenhos no último IPRS, saltando do grupo 3 em 2004 para o grupo 1 em 2006. Com PIB *per capita* de R\$ 10.295,48, no indicador riqueza ocupou a posição 137 entre os municípios paulistas. Contudo, seu melhor desempenho foi no indicador escolaridade, com o *ranking* 22 (tabela 227).

Tabela 227 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Santa Adélia – SP

Indicadores	Santa Adélia							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	46	213	36	247	41	173	46	137
Longevidade	72	162	70	278	69	360	74	227
Escolaridade	43	307	64	65	73	6	80	22

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico do município de Santa Adélia em relação aos resíduos sólidos, em especial os RCD, foi elaborado a partir de dados e informações contidos no questionário respondido pela prefeitura, de dados levantados no Comitê de Bacia do Turvo Grande e do trabalho e campo realizado em 16 de fevereiro de 2009. As informações foram cedidas pelo engenheiro civil responsável pelo setor de obras e serviços públicos.

Os sistemas de saneamento são responsabilidade da autarquia municipal DAE (Departamento de Água e Esgotos de Santa Adélia) que abastece 100% da população e, atualmente, trata 100% dos esgotos. Os efluentes são lançados no Rio São Domingos e nos Córregos da Anta e do Matadouro. A potencial carga poluidora medida pela CETESB em 2005 foi de 652 kg DBO/dia.

Por força da Lei n.º 009, desde 1995, Santa Adélia possui seu plano diretor, o qual instituiu algumas diretrizes para resíduos sólidos. O manejo dos resíduos sólidos urbanos é realizado exclusivamente pela prefeitura que, para sua execução, possui equipe com 31 servidores municipais.

Entre os serviços executados pela prefeitura, a coleta e disposição final dos resíduos domiciliares são realizadas diariamente. Segundo dados do questionário, em 2007 foram produzidos no município 1.344,00 toneladas de RSD. Esse valor representou média de 3,68 t/dia, menor do que a apresentada pela CETESB de 5,20 t/dia (CETESB, 2009).

O aumento da geração de lixo domiciliar em dois anos pode ser explicado pelo crescimento da população, com conseqüente aumento da demanda por habitações. Em 2007, a prefeitura aprovou novas construções em um total de 17.545,54m².

Apesar do crescente aumento da geração de resíduos, a cidade ainda não é atendida por programa de coleta seletiva porta-a-porta ou outro modelo e, segundo informado, não existem catadores que trabalhem em cooperativas ou de forma autônoma.

Para dispor os resíduos domiciliares, o município conta com um aterro em vala implantado em 1999 com vida útil de 10 anos. Pela última avaliação da CETESB, esse aterro foi considerado controlado recebendo nota relativa ao índice de qualidade, 7,9 (CETESB, 2009).

Com relação aos resíduos de construção e demolição, a prefeitura realiza a coleta semanal desses resíduos (fig.257) e para isso possui 2 caminhões basculantes com caçambas de 5m³ e 2 pás carregadeiras. Não foi informado o número de funcionários alocados nos serviços de coleta nem o custo total do serviço.

O manejo dos RCD não é cobrado diretamente da população, apenas os serviços de limpeza urbana, os quais são cobrados anualmente. A taxa sobre o lixo é de R\$ 12,00 e incide no IPTU dos imóveis.

Na cidade, não existem agentes autônomos que prestam serviços de coleta de entulho utilizando caçambas metálicas, caminhões basculantes, veículos de pequeno porte ou carroças de tração animal.



Figura 257. Operação de coleta de entulho em Santa Adélia

FONTE: AUTOR (2009)

Pelos dados apresentados no questionário, em 2007 a prefeitura coletou aproximadamente 6.000,00m³ de RCD, o que representou média mensal de 500,00m³. Adotando a densidade média do RCD de 1,2 t/m³, a produção média do município foi de 19,73 t/dia com geração *per capita* de 1,39 kg/hab.dia (tabela 228).

Tabela 228 – Estimativa da geração de RCD no município de Santa Adélia

Agente Coletor	Santa Adélia			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	500,00	19,73	14.231	1,39

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Apesar de a prefeitura ainda não exigir das construções, controle e separação dos RCD, foram apresentados os volumes mensais estimados por tipos de obra e origem do resíduo. Em 2007, nas reformas, remodelações e ampliações da cidade foram produzidas

3.000,00m³ com média de 9,86 t/dia. Tanto as obras de demolição como as construções novas produziram, em média, 1.000,00m³ que, somadas, representou 6,58 t/dia (fig.172).

Com relação às obras públicas, totalizando os volumes gerados em obras de infraestrutura viária e obras de terraplenagem, foram gerados aproximadamente 1.000,00 m³ no ano ou 3,29 t/dia.

Por fim, ainda foram obtidas as gerações médias para os resíduos de poda e capina e para os resíduos volumosos, respectivamente, 500m³/ano e 700m³/ano, juntos com produção média de 3,95 t/dia (fig.258).

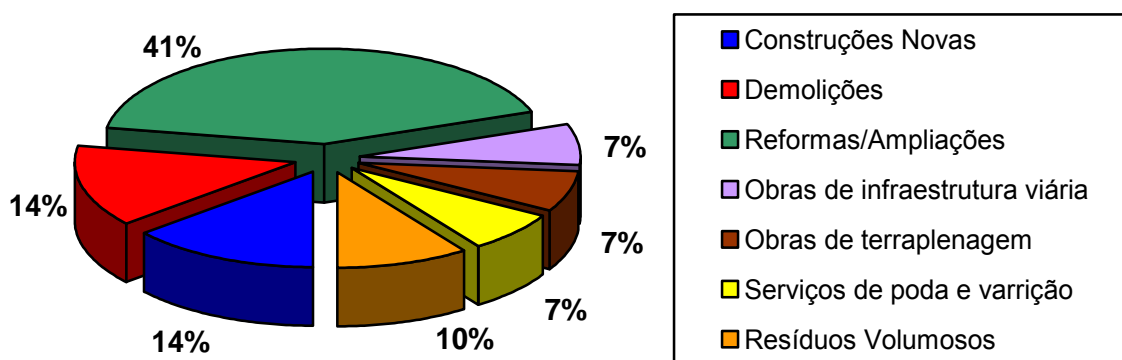


Figura 258. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Santa Adélia

FONTE: Prefeitura Municipal de Santa Adélia (2008)

De acordo com o engenheiro civil da prefeitura, o município não possui áreas com licença da CETESB para disposição de RCD. No trabalho de campo, foi visitada uma das áreas autorizadas pela prefeitura, localizada às margens da rodovia que liga Santa Adélia a Ariranha (fig.259).



Figura 259. Depósito de RCD em Santa Adélia

FONTE: AUTOR (2009)

Toda parcela do entulho coletado é utilizada na manutenção de estradas municipais. Não é feita sua separação antes dos serviços de aterramento.

Santa Adélia ainda não elaborou seu plano de gerenciamento dos RCD conforme a Resolução n.º 307 do CONAMA. O engenheiro civil disse não conhecer seu conteúdo e, em sua opinião, faltariam recursos humanos no caso de adequação do atual sistema de gestão. Contudo, ele reconheceu a importância da elaboração de legislação municipal para disciplinar as operações de coleta, transporte, armazenamento e possível reciclagem dos entulhos.

Contudo, o modelo público continua bem avaliado pela engenheira. Na sua avaliação dos modelos de gestão, ela acredita que a formação de um consórcio entre os municípios vizinhos poderia resolver os problemas relacionados aos entulhos. Nesse caso, os altos custos para a valorização dos resíduos por meio da reciclagem poderiam ser rateados entre as cidades integrantes do consórcio que, também, ajudaria a diminuir as quantidades produzidas com uso dos agregados reciclados em obras públicas.

A tabela 229 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Santa Adélia.

Tabela 229 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Santa Adélia – SP

Indicadores	Santa Adélia
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	19,73 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.49 Município de Santa Albertina

Fundado em 1959, o município de Santa Albertina está situado no noroeste do Estado de São Paulo e integra a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Jales. Sua área total ocupa 228,85 km² e sua área urbana 1,37 km². O território municipal está inserido na sub-bacia Cascavel/Cã-Cã (sub-bacia 1).

A cidade está a 420 metros de altitude. Distante 615 km da cidade de São Paulo e 178 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°01'55" de latitude sul e 50°43'40" de longitude oeste.

Ao norte, Santa Albertina faz divisa com o município de Iturama no Estado de Minas Gerais e está limitada pelas margens do Rio Grande. Em relação aos municípios vizinhos, faz fronteira com Mesópolis à nordeste, com Paranapuã à leste, com Urânia à sudeste, com Santa Rita D'Oeste à oeste e com Aspásia ao sul (fig.260).

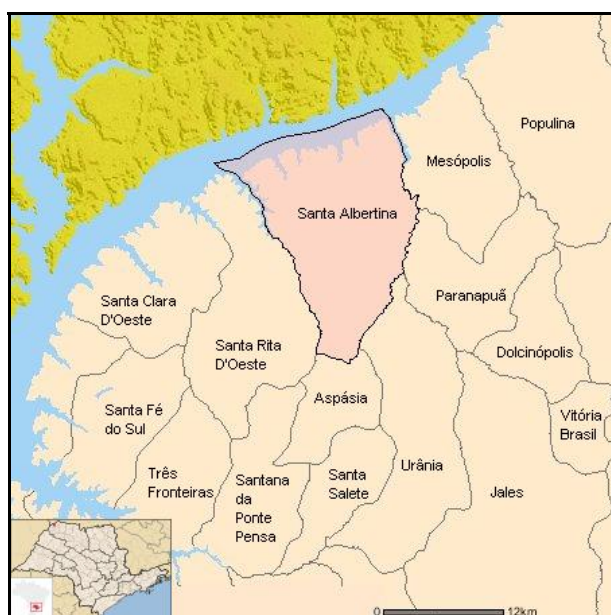


Figura 260. Localização geográfica de Santa Albertina-SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2000, sua população era de 5.586 habitantes com taxa de urbanização de 79,36%. Entre 2000 e 2008, a taxa de crescimento da população foi negativa de -0,33%. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 19,84 hab/km².

Em relação aos indicadores sócio-econômicos, o PIB *per capita* de Santa Albertina foi de R\$ 8.137,76 em 2006, e seu *ranking* no indicador riqueza foi um dos piores entre os municípios da bacia, uma das razões pelas quais foi colocada no grupo 4 do IPRS (tabela 230).

Tabela 230 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Santa Albertina – SP

Indicadores Sintéticos	Santa Albertina							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	32	529	27	510	28	533	28	556
Longevidade	74	100	68	349	73	206	70	374
Escolaridade	52	105	53	328	58	257	67	299

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O abastecimento de água é responsabilidade da SABESP que fornece água tratada a 100% da população. Em relação ao esgotamento sanitário, 92% dos esgotos são tratados e lançados no Córrego D'Oeste.

O panorama do estado dos RCD em Santa Albertina foi baseado nos dados e informações do questionário, nos dados do CBH-TG e nas observações diretas realizadas em trabalho de campo.

O trabalho de campo foi realizado em 03 de fevereiro de 2009 e teve início com visita à prefeitura, na qual foi entrevistada a auxiliar de almoxarife que esclareceu diversos aspectos relativos à gestão dos RCD. Em seguida foi visitado o aterro em vala municipal e a área de deposição dos RCD junto ao aterro.

Santa Albertina não possui plano diretor com diretrizes específicas para resíduos sólidos. Entretanto, a prefeitura é responsável pelos seguintes serviços de limpeza pública no município:

- Coleta regular de lixo domiciliar;
- Varrição de vias e logradouros públicos;
- Coleta regular de resíduos sólidos de vias públicas e logradouros públicos;
- Coleta de resíduos de construção e demolição;
- Coleta de resíduos sólidos especiais (de serviços de saúde e industrial);
- Capina de vias e logradouros públicos;
- Coleta de resíduos volumosos;
- Limpeza de praias do Rio Grande;
- Remoção de animais mortos;
- Poda de árvores;
- Limpeza de bocas-de-lobo;
- Pintura de guias e sarjetas.

A equipe de servidores municipais alocados para manejo de resíduos sólidos conta com 10 varredores de ruas, 2 lixeiros, 2 braços, 4 motoristas e 1 administrativo, no total de 19 funcionários.

Com relação aos RSD, a Prefeitura realiza a coleta e disposição final desses resíduos. Para isso possui um aterro em vala implantado em 2000 com previsão de encerramento em 2020 (fig.261). No último levantamento da CETESB, os técnicos consideraram a situação do aterro controlado e lhe foi atribuído IQR 7,6 (CETESB, 2009).

Para manutenção dos serviços, a administração municipal realiza cobrança anual sobre o lixo, computada no IPTU. Não foi informado o valor cobrado.



Figura 261. Aterro em vala de Santa Albertina

FONTE: AUTOR (2009)

Pelos dados fornecidos no questionário e enviados ao IBGE para sua pesquisa nacional de saneamento básico, no município são produzidas 8,00 t/dia de RSD, geração muito superior as 1,60 t/dia apresentadas pela CETESB em 2008.

No município não existem catadores em atividade nem cooperativas de materiais recicláveis. A prefeitura ainda não realiza coleta seletiva nos bairros da cidade.

Com relação aos resíduos de construção e demolição, somente a prefeitura executa os serviços de manejo no município. Não existem empresas de caçambas nem outros prestadores de serviços de coleta, transporte e destinação.

Em Santa Albertina, o serviço de remoção dos RCD (fig.262) com limpeza das ruas ocorre duas vezes por semana, normalmente com início nas quintas e término nas sextas-feiras. Para tanto, são utilizados dois caminhões basculante com capacidade para 8,00 toneladas e uma máquina pá carregadeira. Quatro lixeiros percorrem todas as ruas da cidade auxiliando no serviço braçal.

Não existem empresas de caçambas, carroceiros ou outros agentes privados de coleta.



Figura 262. RCD aguardando coleta da prefeitura de Santa Albertina

FONTE: AUTOR (2009)

Pelos dados do questionário, a geração média anual é de 1.825,00m³ ou, ainda, 152,08 m³/mês. Portanto, adotando a densidade de 1,2 t/m³, a produção média no município é de 6,00 t/dia com geração *per capita* de 1,10 kg/hab.dia (tabela 231).

Tabela 231 – Estimativa da geração de RCD no município de Santa Albertina

Agente Coletor	Santa Albertina			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	152,08	6,00	5.442	1,10

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Da massa total produzida, 4,80 t/dia tiveram origem em reformas, 0,60 t/dia em construções novas e 0,60 t/dia removidas de disposições clandestinas (fig.263).

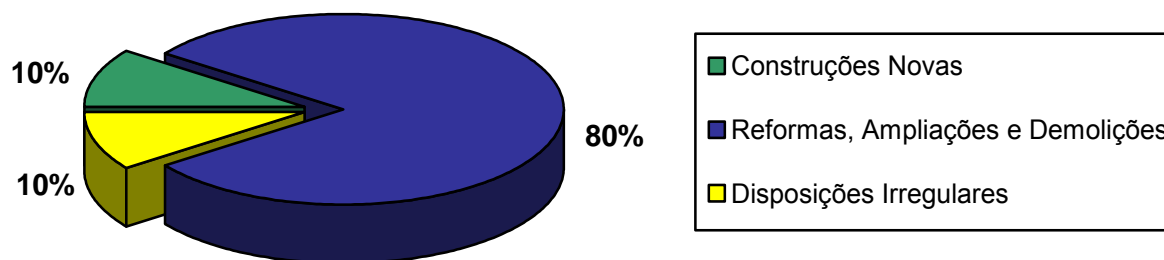


Figura 263. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Santa Albertina

FONTE: Prefeitura Municipal de Santa Albertina (2009)

O município não dispõe de áreas licenciadas pela CETESB para descarte dos RCD. Atualmente o local usado pela prefeitura está localizado junto ao aterro em valas de RSD na estrada municipal que interliga os municípios de Santa Albertina e Populina (fig.264).



Figura 264. Deposição de RCD junto ao aterro em vala de Santa Albertina

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo a auxiliar de almoxarife, a prefeitura não conhece as diretrizes da Resolução CONAMA n.º 307. Por esse motivo, o município ainda não elaborou o plano integrado de gerenciamento dos RCD. Para ela, faltam maiores informações a respeito, além de mencionar a falta de funcionários e de incentivos para solucionar os maiores problemas relacionados aos entulhos.

Em sua opinião, a reciclagem pública dos resíduos inertes seria o melhor modelo a ser empregado pelo município.

A tabela 232 mostra os principais indicadores da gestão dos RCD em Santa Albertina.

Tabela 232 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Santa Albertina – SP

Indicadores	Santa Albertina
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	6,00 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem

Continua

Indicadores	Santa Albertina
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
(¹) Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura	Conclusão
(²) Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura	
(³) Coleta de entulho realizada por meio de caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura	

4.3.50 Município de Santa Clara D'Oeste

Santa Clara D'Oeste foi fundada em 1964 e está localizada no extremo noroeste do Estado de São Paulo. Integra a 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Jales. Sua área urbana é de 0,40km² e seu território está inserido na sub-bacia Cascavel/Cã-Cã (sub-bacia 1).

A área atual do município é de 153,00km², pois da área original de 183,97km², 33,07km² foram inundados com a formação do Reservatório da Hidroelétrica de Ilha Solteira. O município tem a segunda maior área inundada pelo lago artificial da Hidroelétrica de Ilha Solteira, o qual deixou submersa a Cachoeira da Onça, um valioso patrimônio natural.

Santa Clara D'Oeste é o município mais rico em potencial turístico da região, por ser banhado pela maior quantidade de rios e afluentes. Os maiores atrativos turísticos são o marco zero, início do Rio Paraná, no encontro do Rio Grande e do Rio Paranaíba e a pesca esportiva, com grande número de pontos estratégicos. Apesar da perda da Cachoeira da Onça, o município possui ainda a famosa Cachoeirinha.

O município está localizado no espigão direito da Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados no lado esquerdo da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande. Os principais rios são: Rio Grande, Rio Paraíba e Rio Paraná, além dos afluentes, Córrego do Contra, Córrego do Cã-Cã e Córrego do Mineiro.

A cidade está distante 240 km de São José do Rio Preto e 637 km da cidade de São Paulo. Sua posição geográfica é 20°05'38" latitude sul e 50°55'35" longitude oeste. Os limites geográficos de Santa Clara D' Oeste são: Santa Rita D'Oeste à leste, Mato Grosso

do Sul à oeste as margens do Rio Paraná, Minas Gerais ao norte as margens do Rio Grande e Santa Fé do Sul e Rubinéia ao sul (fig.265).



Figura 265. Localização geográfica do município de Santa Clara D'Oeste – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O relevo do território varia de plano a moderadamente ondulado. Os tipos de solos existentes no oeste paulista são: latosolo argiloso e neosolo quartezoarenico.

Santa Clara D' Oeste está no chamado Planalto Ocidental Paulista ou Planalto Arenito-Basáltico e sua altitude média é de 401 metros acima do nível do mar.

Em 2000, sua população era de 2.123 habitantes com taxa de urbanização de 68,96%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento populacional foi de -0,11% com densidade demográfica de 18,46 hab/km².

O município em 2006 obteve o PIB *per capita* de R\$ 7.373,62. No IPRS, foi classificado no grupo 3 e seu melhor desempenho foi no indicador longevidade com média superior a estadual (tabela 233).

Tabela 233 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Santa Clara D'Oeste – SP

Indicadores	Santa Clara D'Oeste							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	32	538	25	562	28	517	30	520
Longevidade	83	19	82	21	72	252	80	54
Escolaridade	47	237	60	126	55	360	72	137

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os dados e informações apresentados para o município de Santa Clara D'Oeste resultaram do questionário respondido pelo auxiliar administrativo da Prefeitura Municipal, dos documentos do CBH-TG e do trabalho de campo realizado aos 02 de fevereiro de 2009.

Com relação aos sistemas de saneamento, a Sabesp é responsável pelo abastecimento de água e tratamento dos esgotos da cidade. Atualmente, 100% dos domicílios são atendidos com água tratada e 100% dos esgotos são tratados e despejados no Córrego do Contra.

Os serviços de limpeza pública são executados pela prefeitura. No caso dos resíduos domiciliares, o município possui um aterro em vala para sua disposição. Esse aterro recebeu IQR 7,6 no último levantamento da CETESB e foi considerado controlado pelo órgão ambiental (CETESB, 2009).

Segundo dados do questionário, a produção média diária de RSD é de 4 t/dia, muito superior à média aferida pela CETESB de 0,6 t/dia.

Não existe plano diretor no município que discipline a gestão dos resíduos sólidos, entretanto é cobrado da população taxa sobre o lixo no IPTU; mas esse valor não foi informado. A prefeitura possui em seus quadros 7 servidores municipais locados no manejo de resíduos sólidos urbanos.

A gestão dos RCD é totalmente pública, pois não existem na cidade empresas privadas de caçambas ou outros agentes coletores. Em relação aos serviços de manejo, a coleta semanal é realizada as sextas-feiras e para sua realização são utilizadas uma pá carregadeira, um caminhão basculante e 3 varredores braçais que removem os entulhos manualmente. A figura 266 mostra detalhe dos RCD deixados em rua central da cidade.



Figura 266. RCD aguardando coleta da prefeitura de Santa Clara D'Oeste

FONTE: AUTOR (2009)

A prefeitura também possui uma motoniveladora utilizada para aterrar e corrigir as estradas rurais com entulho de construção.

Com relação à geração dos RCD na cidade, pelos dados do questionário, são coletadas, em média, 851,67m³ de entulho por ano, o que perfaz média de 70,97 m³/mês. Adotando a densidade de 1,2 t/m³, a produção estimada de RCD em Santa Clara D'Oeste é de 85,16 t/mês ou 2,80 t/dia.

Portanto, a geração *per capita* do município é de 1,33 kg/hab.dia (tabela 234).

Tabela 234 – Estimativa da geração de RCD no município de Santa Clara D'Oeste

Agente Coletor	Santa Clara D'Oeste			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	70,97	2,80	2.108	1,33

⁽¹⁾ Estimativa do volume coletado pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Apesar de a prefeitura não exigir dos geradores o controle dos RCD nas obras, o auxiliar administrativo da prefeitura estimou os volumes por tipos de obra ou origem do resíduo.

As reformas e ampliações geram 2,52 t/dia, enquanto as construções novas produzem, em média, 0,28 t/dia. O auxiliar administrativo afirmou não existirem locais de disposição irregular no município (fig.267).

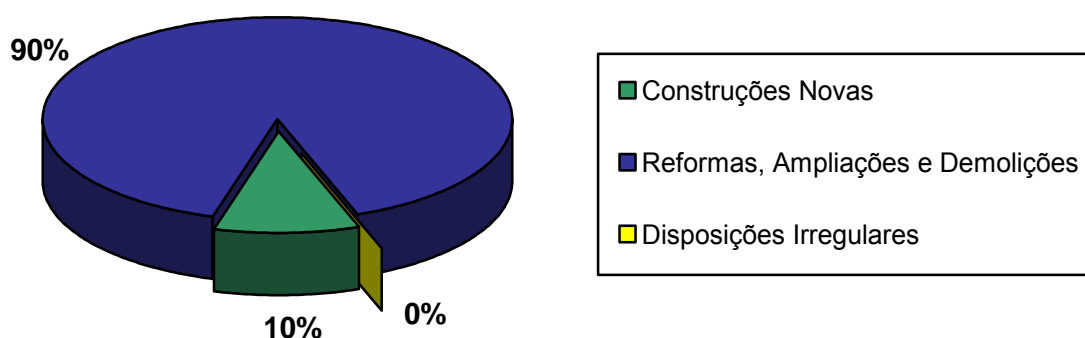


Figura 267. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Santa Clara D'Oeste

FONTE: Prefeitura Municipal de Santa Clara D'Oeste (2009)

Com relação às áreas de disposição final, o município não possui áreas licenciadas pela CETESB para recebimento dos entulhos. Segundo informações do funcionário da prefeitura, devido à pequena geração de RCD, todo entulho coletado é diretamente usado na manutenção de estradas ou controle de erosões.

A prefeitura não está a par da Resolução n.º 307 do Conama e ainda não elaborou seu plano de gerenciamento dos RCD. O município não participa de consórcio intermunicipal para gestão de serviços de saneamento, no entanto, na opinião do auxiliar administrativo, a gestão consorciada seria uma excelente alternativa para Santa Clara D'Oeste e seus municípios vizinhos. Para ele, a formação do consórcio poderia equacionar os problemas relacionados à escassez de recursos financeiros e de infraestrutura necessários ao correto gerenciamento dos sistemas de manejo dos RCD.

A tabela 235 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Santa Clara D'Oeste.

Tabela 235 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Santa Clara D'Oeste – SP

Indicadores	Santa Clara D'Oeste
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	2,80 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão caçamba basculante e pá carregadeira da prefeitura

4.3.51 Município de Santa Rita D'Oeste

Santa Rita D'Oeste foi fundada em 1952 e está situada no noroeste do Estado de São Paulo. Integra a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Jales. Sua área total ocupa 210,27km² com área urbana de 0,33km². Dentro da URGHI-15, o território está na sub-bacia Cascavel/Cã-Cã (sub-bacia 1).

O município é constituído pelo distrito sede e pelo povoado Aparecida do Bonito. A sede está a 400 metros de altitude. Distante 629 km da capital São Paulo e 192 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°08'37" de latitude sul e 50°49'48" de longitude oeste. Uma parte de seu território ao norte limita-se com o Rio Grande e faz divisa com o Estado de Minas Gerais. Também está limitado por Santa Albertina à nordeste, Aspásia à leste, Santa Clara D'Oeste à oeste, Santa Fé do Sul à sudoeste e Três Fronteiras e Santa da Ponte Pensa ao sul (fig.268).



Figura 268. Localização geográfica do município de Santa Rita D'Oeste – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

De acordo com o censo de 2000, sua população era de 2.695 habitantes com taxa de urbanização de 68,96%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento populacional foi de -1,07% e, em 2008, densidade demográfica de 11,79 hab/km². O PIB *per capita* do município em 2006 foi de R\$ 12.187,97. No IPRS, ficou no grupo 4 com excelente desempenho no indicador escolaridade, ficando na 8ª colocação no Estado (tabela 236).

Tabela 236 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Santa Rita D'Oeste – SP

Indicadores	Santa Rita D'Oeste							
	2000		2002		2004		2006	
	Sintéticos	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação
Riqueza	34	470	27	499	28	530	26	600
Longevidade	65	366	68	333	69	362	66	517
Escolaridade	52	104	63	79	63	86	85	8

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico da situação dos RCD em Santa Rita D'Oeste teve como base os dados e informações contidos no questionário, documentos obtidos no Comitê de Bacia do Turvo Grande e as observações diretas quando da visita ao município em 02 de fevereiro de 2009.

O trabalho de campo foi iniciado com uma visita à prefeitura, onde foi entrevistado o responsável pela administração do almoxarifado, que esclareceu diversos aspectos relativos à gestão dos RCD. Em seguida, foi visitado o aterro em vala municipal por ser utilizado para armazenar entulhos.

Em Santa Rita D'Oeste, a prefeitura é responsável pela prestação dos serviços de coleta regular do lixo domiciliar, de varrição de ruas e calçadas e de coleta do entulho das obras da cidade.

A equipe de servidores envolvidos nos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos é composta por 10 trabalhadores.

Para disposição dos RSD, o município possui um aterro em vala que foi implantado no ano de 1997. Em 2008, a situação desse aterro foi considerada controlada pela CETESB e por essa avaliação recebeu o índice de qualidade 7,3 (CETESB, 2009) (fig.269).



Figura 269. Aterro em vala de Santa Rita D'Oeste

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo dados da prefeitura, a geração média de RSD no município é de aproximadamente 5,00 toneladas por dia, valor bem superior ao aferido pelo órgão ambiental de 0,60 t/dia em 2008 (CETESB, 2009).

Os serviços de manejo dos resíduos domiciliares não são cobrados diretamente da população, porém são destinados 2% do orçamento anual para custeio dos serviços de

limpeza pública. O município não possui plano diretor com diretrizes específicas para a gestão integrada dos RSU.

Com relação aos RCD, a coleta semanal é realizada todas as sextas-feiras. São utilizados um caminhão basculante com capacidade volumétrica de 6m^3 e uma pá carregadeira que remove todo entulho deixado nas vias públicas. A prefeitura não dispõe de caçambas metálicas na coleta dos resíduos.

De acordo com o funcionário do almoxarifado, o caminhão da prefeitura realiza cerca de 8 viagens/mês de RCD que são armazenados no aterro em vala do município, para posterior uso na manutenção de estradas não pavimentadas.

Por esse movimento de cargas, a produção anual de RCD estimada pela prefeitura é de 691,20 toneladas, o que representa média de $57,60\text{t/mês}$ ou $48,00\text{m}^3/\text{mês}$. Portanto, a média produzida no município é de $1,89\text{ t/dia}$ com geração *per capita* de $0,76\text{ kg/hab.dia}$. A tabela 237 apresenta os dados de geração de RCD de Santa Rita D'Oeste

Tabela 237 – Estimativa da geração de RCD no município de Santa Rita D'Oeste

Agente Coletor	Santa Rita D'Oeste			
	Geração de RCD ($\text{m}^3/\text{mês}$) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	48,00	1,89	2.479	0,76

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de $1,2\text{ t/m}^3$ (PINTO, 1999)

Embora a prefeitura não possua controle das quantidades de entulho produzidos nas obras, foram estimados os volumes médios mensais por tipos de obras e origem do resíduo. Pelos dados obtidos, $14,40\text{ m}^3/\text{mês}$ ou $0,56\text{ t/dia}$ são provenientes de construções novas e $33,60\text{ m}^3/\text{mês}$ ou $1,33\text{ t/dia}$ tiveram origem em reformas, ampliações e demolições. Não são removidos RCD de disposições irregulares (fig.270).

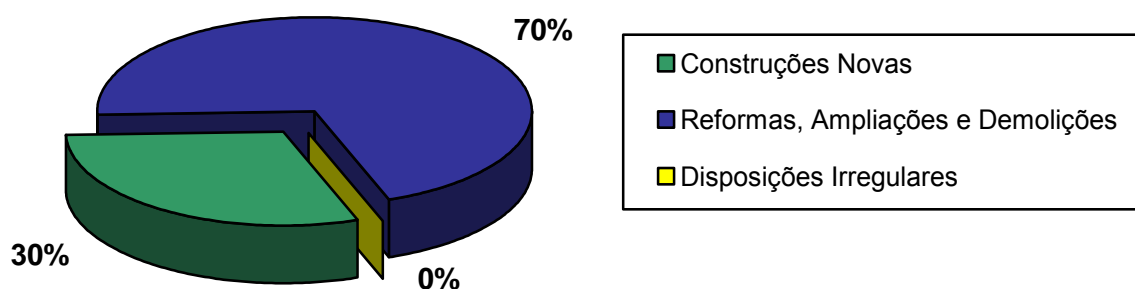


Figura 270. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Santa Rita D'Oeste

FONTE: Prefeitura Municipal de Santa Rita D'Oeste (2009)

A provável composição média dos RCD de Santa Rita D'Oeste pode ser visualizada na figura 271, mas a metodologia utilizada para caracterização física dos entulhos não informada.

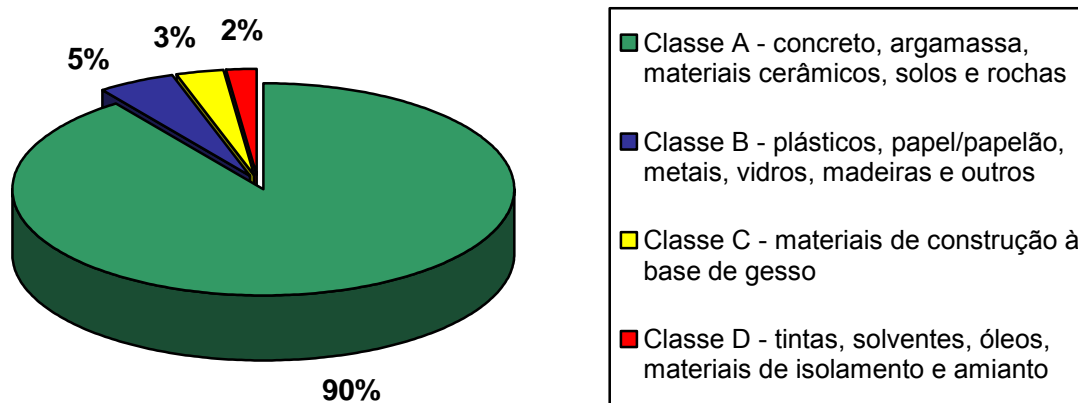


Figura 271. Distribuição percentual da composição dos RCD de Santa Rita D'Oeste

FONTE: Prefeitura Municipal de Santa Rita D'Oeste (2009)

O custo médio mensal do serviço público de coleta de RCD estimado pela prefeitura fica em torno de R\$ 2.300,00. A tabela 238 apresenta os principais itens que compõe o custo total da coleta.

Tabela 238 – Custos mensais estimados da coleta de entulho em Santa Rita D'Oeste

Tipos de despesas	Custo médio Mensal
Custo com funcionários ⁽¹⁾	R\$ 600,00
Custo com combustível ⁽²⁾	R\$ 600,00
Custo com manutenção periódica ⁽³⁾	R\$ 1.000,00
Custo com lubrificantes ⁽⁴⁾	R\$ 100,00
Total	R\$ 2.300,00

⁽¹⁾ Motorista do caminhão; operador de máquina e braçais;

⁽²⁾ Óleo diesel;

⁽³⁾ Peças e acessórios para os veículos e máquinas da frota da prefeitura;

⁽⁴⁾ Óleos e graxas.

Considerando a geração mensal de 48,00 m³/mês ou 57,60 t/mês, o custo médio da tonelada de entulho no município é de R\$ 39,93. Esse valor pode servir como indicador para futura cobrança dos serviços de manejo de RCD.

Em relação ao armazenamento dos RCD, a prefeitura utiliza o aterro em vala de RSD pois, segundo informado pelo assistente do almoxarifado, as quantidades coletadas são muito pequenas e, por esta razão, não são necessários outros locais de descarte (fig.272).



Figura 272. Deposição de RCD dentro do aterro em vala de Santa Rita D'Oeste

FONTE: AUTOR (2009)

O assistente de almoxarifado disse não conhecer o teor da CONAMA 307 e afirmou que Santa Rita D'Oeste não possui ainda seu plano de gerenciamento dos RCD. Em sua opinião, a formação de um consórcio entre os municípios da região poderia viabilizar a instalação de uma central de reciclagem de entulho.

Para ele, o município carece de recursos financeiros e, por esse motivo, não consegue implantar diversas ações na área ambiental, em especial ligadas aos resíduos sólidos. Um bom exemplo é a coleta seletiva; segundo sua informação, a prefeitura tem tentado implementar esse programa, mas tem esbarrado na falta de infraestrutura necessário seu funcionamento. Os principais indicadores de Santa Rita D'Oeste relacionados aos RCD podem ser visualizados na tabela 239.

Tabela 239 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Santa Rita D'Oeste – SP

Indicadores	Santa Rita D'Oeste
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	1,89 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui

Continua

Indicadores	Santa Rita D'Oeste
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura;	Conclusão
⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura;	
⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura	

4.3.52 Município de São José do Rio Preto

Fundado em 19 de março de 1852, a partir da chegada da Estrada de Ferro Araraquarense, em 1912, a cidade de São José do Rio Preto foi transformada em pólo comercial, por onde passaram produtos agrícolas locais e mercadorias oriundas da capital.

Em meados da década de 30, ela foi a grande região agropecuária do Estado, integrada à dinâmica da economia paulista, respondendo por 14% da produção agrícola e 20% dos efetivos bovinos do Estado. O café era, então, a cultura economicamente mais importante e respondia por 63% do valor da produção agropecuária regional e 17% da área cultivada com café do Estado de São Paulo.

Com a crise de 1929 e o início dos anos 30, houve forte expansão da indústria e de alguns produtos, como algodão e açúcar, voltados para o comércio exterior, embora o café continuasse como a principal cultura da região.

De 1970 a 1989, a região administrativa de São José do Rio Preto passou a desempenhar papel estratégico na produção de matérias-primas agroindustriais, produtos agrícolas para exportação e alimentos. Nesse período, cresceu o peso das culturas exportáveis mais dinâmicas, como laranja; após o lançamento do Proálcool, em 1975, passaram a pesar a cana-de-açúcar, para a produção de álcool, além do café e dos produtos da pecuária.

Atualmente, São José do Rio Preto é sede da 8ª região administrativa do Estado de São Paulo, que abrange 109 municípios e a maior entre as 15 regiões administrativas, com cerca de 30.000km². Com área total de 431,31km² e área urbana de 105,80km², é a maior cidade do noroeste do estado.

São José do Rio Preto possui relevo pouco ondulado com espigões duplos e com modesta altitude de 489 metros em relação ao nível do mar. Distante 438km da cidade de

São Paulo, sua posição geográfica é 20° 49' 12" de latitude sul e 49° 22' 44" de longitude oeste. Faz divisa com os municípios de Guapiaçu à leste, Mirassol à oeste, Bady Bassitt e Cedral ao sul e Ipiguá e Onda Verde ao norte (fig.273).



Figura 273. Localização geográfica do município de São José do Rio Preto – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Possui solo tipo arenito podsol e latosol (fase arenosa) de média para baixa fertilidade natural. Sua vegetação é composta de cerrado, cerradinho e capoeira condicionada à fertilidade do solo e à disponibilidade hídrica.

Seu clima tropical de inverno seco e ameno apresenta temperaturas médias de 24,83°C. Sua pluviosidade é caracterizada por seis meses úmidos (outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março) e seis meses secos (abril, maio, junho, julho, agosto e setembro) com média anual em 32 anos de 1,412mm.

Pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Turvo Grande (UGRHI-15), o território está inserido na sub-bacia do Rio Preto (Sub-bacia 7) e seus principais afluentes: Córrego do Macaco, da Lagoa ou da Onça, do Canela, do Borá, da Piedade, da Felicidade, São Pedro, da Anta e do Talhado, além dos lagos artificiais formados pelo Rio Preto.

O tratamento e abastecimento de água no município são realizados pela autarquia municipal SEMAE, sendo 35% proveniente de águas subterrâneas e 65% do Rio Preto. Em relação ao esgotamento sanitário, com a recém inaugurada estação de tratamento de esgotos, o SEMAE pretende tratar 100% do esgoto da cidade.

A geração de resíduos sólidos domiciliares em 2008 foi de 115.645,64 toneladas, o que corresponde a geração média diária de 316,84 toneladas. Portanto, a produção média *per capita* foi de 0,78 kg/hab.dia.

O município constitui, hoje, importante centro comercial e de serviços, industrial e médico-hospitalar, exercendo atração sobre ampla área geográfica, que ultrapassa os limites do Estado de São Paulo e atingem municípios de Estados vizinhos, como os do sudeste de Minas Gerais, do sul de Goiás e do nordeste do Mato Grosso do Sul.

As principais atividades agropecuárias são a criação de gado de corte e gado leiteiro e as culturas da laranja, milho e cana-de-açúcar.

Os setores industriais de principal relevância são: têxtil, da construção civil, metalúrgico e eletroeletrônico, entre os que são destinados à exportação destacam-se os agroindustriais, de confecções, móveis, equipamentos médico-hospitalares, alimentícios e eletroeletrônicos. Outra importante indústria do município é a de jóias, formada por inúmeras micro e pequenas empresas do setor joalheiro.

O município de São José do Rio Preto é constituído pela sede atualmente com 295 bairros urbanos e rurais, pelos distritos de Talhados e Engenheiro Schimidt e por alguns distritos industriais como Dr. Ulisses Guimarães, Dr. Valdemar de Oliveira Verdi, Dr. Carlos Arnaldo e Silva e diversos mini-distritos. Em 2006, o PIB *per capita* de São José do Rio Preto foi de R\$ 13.795,18 com valor médio de rendimento mensal de R\$ 1.135,53. Entre os municípios do grupo 1 do IPRS, ocupa o *ranking* 63 no indicador riqueza (tabela 240).

Tabela 240 – Resultados dos Indicadores do IPRS de São José do Rio Preto – SP

Indicadores Sintéticos	São José do Rio Preto							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	58	52	46	74	48	73	52	63
Longevidade	72	144	73	153	74	158	76	157
Escolaridade	57	19	61	102	63	84	70	201

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Inicialmente, as informações e dados para elaboração do diagnóstico da gestão dos RCD no município de São José do Rio Preto foram extraídos de documentos fornecidos pelo Comitê de Bacia do Turvo Grande (CBH-TG). Essa etapa ocorreu entre dezembro de 2007 e abril de 2008. Em seguida, foi iniciado o trabalho de campo que ocorreu em diferentes datas ao longo dos anos de 2008 e 2009 e teve o seguinte roteiro:

- ✦ Visita à central de reciclagem de entulho, para levantamento de dados referentes ao movimento de cargas e operação da usina;

- Visita aos pontos de apoio para pequenos volumes da prefeitura, com objetivo de conhecer a infraestrutura e funcionamento desses locais;
- Visita as áreas de transbordo e triagem de RCD, para verificar as condições ambientais dessas áreas;
- Entrevista com o representante da Associação dos Transportadores de resíduos da construção civil para coleta de dados referentes às empresas de caçamba da cidade;
- Entrevista com gerente da agência regional da CETESB de São José do Rio Preto para coleta de informações referentes às áreas de descarte com licença ambiental.

Por fim, outra fonte de informações foi o questionário padrão enviado à Secretaria do Meio Ambiente e Urbanismo da Prefeitura Municipal respondido pelo diretor de resíduos sólidos e pelo engenheiro responsável pela gestão dos RCD.

São José do Rio Preto é a maior cidade da bacia do Turvo Grande com população estimada em 2008 de 412.828 habitantes. Em 2008, sua taxa de urbanização alcançou 94,08% com apenas 5,92% das pessoas ainda vivendo na área rural. Esta forte influência pode ser comprovada pela taxa geométrica de crescimento anual de 1,81% entre 2000 e 2008. Em oito anos, a população de 358.523 em 2000 aumentou 54.305 habitantes com média anual de 6.788 habitantes.

Esse crescimento urbano pode ser avaliado pela grande quantidade de projetos aprovados ao longo dos últimos anos. Além de vários bairros novos, segundo a prefeitura, a cidade acumula 108 degradações de áreas de proteção por descartes clandestinos de RCD. A tabela 241 apresenta quantificações das áreas totais licenciadas através da emissão de alvarás de construção expedidos pela secretaria municipal de obras entre 2000 e 2007.

Tabela 241 – Áreas licenciadas totais aprovadas no município de São José do Rio Preto entre 2000 e 2007 e o número de construções aprovadas

Mês	Áreas licenciadas (m ²)				
	Alvarás de construção Aprovados (m ²)			Alvarás de Construção Aprovados (Un.)	
	Residencial	Comercial	Varição anual (%)	Total	Varição anual (%)
2000	341.623,30	110.419,30	-25,54	2.120	-23,80
2001	305.910,67	113.063,82	-7,32	1.983	-6,46
2002	279.146,86	76.892,41	-15,02	2.229	12,41
2003	259.804,41	132.713,48	10,25	2.201	-1,26
2004	257.520,76	113.924,96	-5,37	1.810	-17,77
2005	342.810,28	143.953,15	31,05	2.087	15,30
2006	353.381,93	161.862,76	5,85	2.310	10,69
2007	524.344,19	149.813,00	30,84	2.694	16,62

FONTE: AUTOR adaptado da Empresa Municipal de Processamento de Dados de São José do Rio Preto (2009)

Por meio da análise das áreas licenciadas pela Secretaria Municipal de Obras, foi verificado que a partir de 2005 houve um acréscimo considerável nas construções residenciais e comerciais na cidade, o que demonstra ser um período de forte expansão imobiliária. A figura 274 mostra os valores totais de áreas licenciadas entre 2000 e 2007, a média desses anos e a tendência de crescimento urbano.

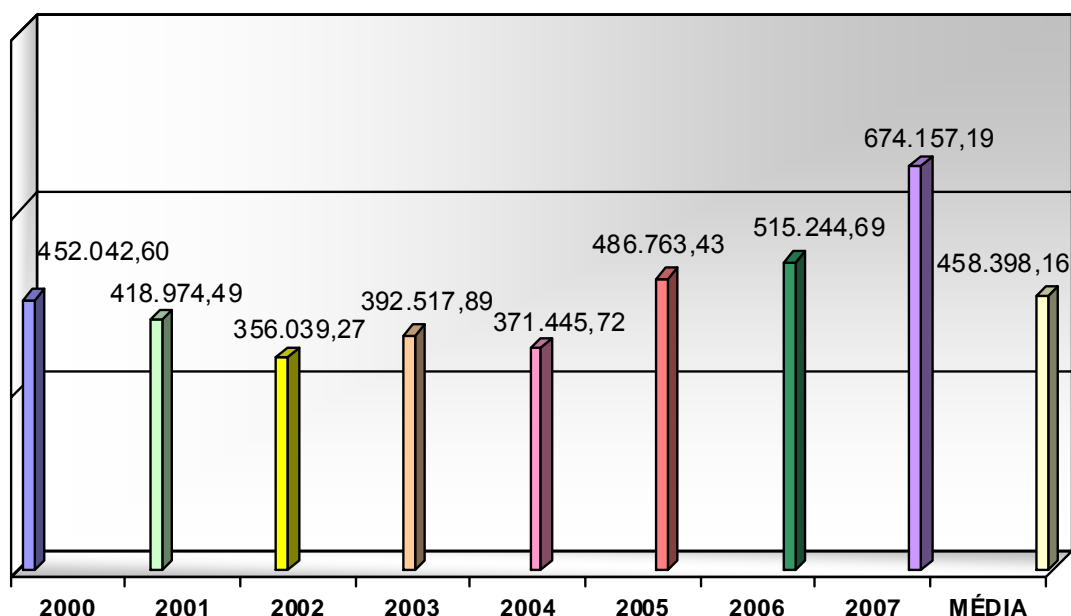


Figura 274. Perfil das áreas licenciadas (m²) no município de São José do Rio Preto

São José do Rio Preto foi um dos primeiros municípios a implantarem um plano de gestão de RCD no Brasil. Desde 2000 o município tenta gerenciar seus entulhos de forma mais eficiente, mas somente a partir de 2004 estabeleceu uma legislação específica para estes resíduos: a Lei n.º 9393 de 20 de dezembro de 2004³⁵, que institui o sistema para a gestão sustentável dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos produzidos no município.

Os capítulos desta Lei seguem as principais diretrizes da Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, como a implantação de pontos de entrega voluntária de pequenos volumes de entulho, de áreas de transbordo e triagem e de uma central de reciclagem. Dentre as infraestruturas de disposição recomendadas pela resolução federal, o município somente não possui aterro de inertes e de resíduos da construção civil.

O artigo 2º do capítulo II estabelece como objetivo da lei, que os resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados em São José do Rio Preto devem ser destinados em áreas adequadas, de forma permitir sua reutilização, reciclagem ou reservação. Com isso, os RCD e outros tipos de resíduos urbanos foram proibidos de ser

³⁵ Anexo 2

colocados em áreas de bota-fora, encostas, corpos hídricos, lotes vagos, áreas de proteção ambiental e outras áreas públicas.

Os artigos 3º, 4º e 5º do capítulo III estabelecem que os geradores dos RCD e resíduos volumosos são os responsáveis pelo destino correto, assim como os transportadores são co-responsáveis pelos resíduos gerados no exercício de suas atividades. Para atender essas exigências, as empresas de coleta se organizaram em uma Associação de Transportadores de Resíduos da Construção Civil e com apoio da Prefeitura e da Câmara Municipal, as atividades dessa entidade foram regulamentadas através da lei n.º 9390 de 20 de dezembro de 2004.

Para que as operações do novo sistema de gestão pudessem ser iniciadas, o capítulo IV da Lei n.º 9393 estabeleceu regras a serem praticadas em um conjunto de áreas físicas. Por esse sistema, o gerenciamento dos pequenos volumes de entulho de obra produzidos por pequenos geradores são de responsabilidade da prefeitura enquanto a coleta, transporte e destinação dos grandes volumes são de responsabilidade dos geradores e transportadores.

As seguintes infra-estruturas e ações foram implantadas na cidade:

- Rede de pontos de apoio para captação de pequenos volumes de RCD e resíduos volumosos, implantados em pontos estratégicos da cidade e visando facilitar os descartes voluntários;
- Acesso telefônico a pequenos coletores privados de resíduos de construção e demolição, denominado disque coleta;
- Rede de áreas para recepção e triagem de grandes volumes de RCD;
- Campanhas para divulgação do sistema aos munícipes, além de programas de educação ambiental a todos os agentes envolvidos;
- Ações de controle e fiscalização;
- Ações a serem desenvolvidas pelo Núcleo Gestor do sistema.

O artigo 7º do capítulo IV da Lei n.º 9393 definiu pontos de apoio para pequenos volumes como um serviço público, que expressa os compromissos municipais com a qualidade da limpeza pública urbana.

Atualmente em São José do Rio Preto há 16 pontos de apoio em funcionamento. Alguns se encontram em plena operação enquanto outros estão em fase de construção. Todos eles, entretanto, recebem diariamente uma grande parcela dos entulhos e outros resíduos recicláveis produzidos na cidade. Todos os pontos de apoio recebem o nome do bairro em que estão situados.

O ponto de apoio Jardim Nazareth (fig.275), por exemplo, entrou em operação em setembro de 2005 e foi o primeiro local de captação voluntária instituído pela lei municipal.



Figura 275. Ponto de Apoio do Jardim Nazareth

FONTE: AUTOR (2009)

Em relação aos volumes e massas de RCD descartados nos pontos de apoio, a tabela 242 apresenta os totais captados por pontos em 2008.

Tabela 242 – Quantidades de entulho recolhido pela prefeitura nos pontos de apoio

Pontos de Apoio	São José do Rio Preto ^(*)	
	Volume recolhido (m ³)	Massa recolhida (t) ⁽¹⁾
Castelinho	0,00	0,00
São Francisco	594,00	772,20
Jardim Conceição	12,00	15,60
São Pedro	145,00	188,50
Jardim Gabriela	36,00	46,80
Atlântico	78,00	101,40
Jardim Soraya	300,00	390,00
Santo Antonio	462,00	600,60
Jardim Antunes	1.500,00	1.950,00
Jardim Yolanda	144,00	187,20
Ana Célia	1.044,00	1.357,20
João Paulo II	0,00	0,00
Rio Preto I	0,00	0,00
Parque das Flores	24,00	31,20
Sólon Varginha	270,00	351,00
Limpeza Pública	264,00	343,20
Total	4.873,00	6.334,90

(*) Movimento de carga realizada pela prefeitura nos pontos de apoio em dezembro de 2008

⁽¹⁾ Para cálculo da massa adotada densidade média de 1,3 t/m³ (FONTE: Prefeitura Municipal)

Pela tabela 242 foi possível notar que os pontos de apoio que receberam maiores volumes de RCD, durante o período amostrado, foram os do Jardim Antunes (36%) e do bairro Ana Célia (21%). A figura 276 apresenta a participação dos pontos de apoio na coleta de entulho no mês de dezembro de 2008.

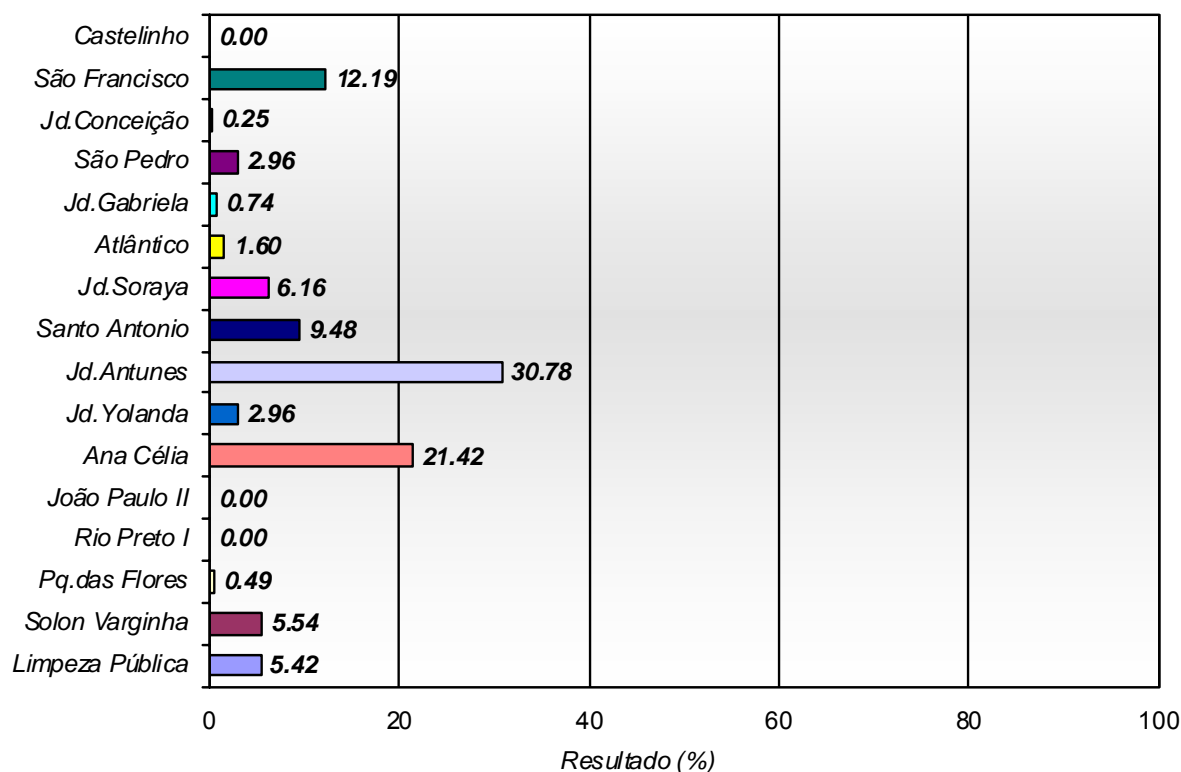


Figura 276. Participação dos pontos de apoio de São José do Rio Preto na coleta de RCD

Para recebimento desses volumes, o projeto padrão dos pontos de apoio previu a instalação de 4 caçambas de resíduos classe A; 2 caçambas para materiais recicláveis; baías para resíduos de madeira e aço; além de local para guarda de resíduos de poda e capina. Os RCD coletados nos pontos são transportados até a Central de Reciclagem ou até as ATTs da cidade. Os pontos de apoio têm, em média, 576m² (24x24m) e são operados pela Cooperativa de Coleta Seletiva, Beneficiamento e Transformação de Materiais Recicláveis (COOPERLAGOS) – além de haver um fiscal da prefeitura.

Além dos pontos de apoio, outra importante estrutura incorporada ao sistema para fazer frente às quantidades produzidas no município é a Central de Reciclagem dos Resíduos da Construção Civil. O início dos primeiros testes da Central de Reciclagem dos Resíduos da Construção Civil ocorreu em abril de 2005, mas só em setembro do mesmo ano o sistema passou a funcionar de forma efetiva. O investimento inicial de implantação foi de cerca de R\$ 1 milhão, sendo que o terreno foi doado pelo governo do Estado de São Paulo. Pelo projeto, a central possui as seguintes instalações:

- Guarita para inspeção e liberação da carga;

- Escritório da administração;
- Equipamento de reciclagem composto por um britador de mandíbula, um conjunto de esteiras rolantes, eletroímã para retirada de metais, conjunto de peneiras (fig.277);
- Áreas para estocagem de resíduos provenientes dos pontos de apoio;
- Áreas para estocagem de resíduos classe A provenientes das empresas de coleta pertencentes a Associação dos Transportadores de Entulho;
- Fábrica de artefatos de cimento;
- Área para atividades de educação ambiental.



Figura 277. Central de reciclagem de entulho de São José do Rio Preto

FONTE: AUTOR (2009)

Com a capacidade de produzir 35,00 t/hora por dia, a central funciona cinco dias da semana das 7h00 as 17h00. O Britador é de impacto com martelos tipo estrela do fabricante Maqbrit Comércio e Indústria de Máquinas Ltda.

No local é realizada a triagem e limpeza dos resíduos em classes. Basicamente são separados os resíduos oriundos do concreto – apelidados de resíduos brancos – dos provenientes de materiais cerâmicos – chamados “marrons”.

Essa triagem tem por objetivo, facilitar o processo de beneficiamento e armazenamento dos agregados reciclados para uso na confecção de artefatos de cimento e obras de pavimentação.

O trabalho de triagem e trituração é executado por funcionários da Associação dos Transportadores que, para este serviço, dispõe 1 operador de máquina, 1 apontador e 4 recicladores. Da parte da prefeitura, trabalham no local um gerente e 4 funcionários na fábrica de artefatos de cimento.

A fabricação de artefatos de cimento com uso de agregados reciclados é uma importante solução para a Central. Além de produzir diversos tipos de materiais de construção com custos interessantes, diminui as possibilidades de problemas com armazenamento.

A tabela 243 apresenta a saída efetiva dos materiais fabricados com agregados reciclados durante o ano de 2008 e utilizados pela prefeitura.

Tabela 243 – Materiais fabricados na Central de Reciclagem de Entulho

Tipo de Materiais	São José do Rio Preto ^(*)	
	Unidades	Quantidades
Guias de rua	peças	4.533
Lajes diversas	peças	91
Tampas para bocas de lobo	peças	248
Blocos 19x19x39	peças	611
Blocos 14x19x39	peças	6.964
Blocos 9x19x39	peças	2.674
Caixas de Luz	peças	225
Tampas para caixa de luz	peças	175
Tubo de 0,60m	peças	279
Tubos de 0,40m	peças	437
Filetes	peças	9.881
Postes de alambrado	peças	115
Mesas	peças	26
Bancos para mesas	peças	118
Bancos para praça	peças	39
Bloquetes	peças	25.285
Areia grossa	m ³	54
Pedrisco	m ³	294
Brita 1	m ³	309
Bica corrida	toneladas	41.839,20

(*) Dados aferidos em 12 meses entre o período de 01 de dezembro de 2007 e 31 de novembro de 2008

Cabe salientar que a Prefeitura Municipal não comercializa os materiais que produz, mas utiliza 100% em obras públicas ou de interesse social. Segundo informado pelo gerente do complexo da reciclagem, com a atual estrutura é possível produzir aproximadamente 10.000 blocos por dia, o que em 10 dias representaria economia para a prefeitura em torno de R\$ 90.000,00 (fig.278).



Figura 278. Blocos de concreto fabricados na usina de reciclagem de São José do Rio Preto
FONTE: AUTOR (2009)

Pelo plano de gestão instituído, as empresas caçambeiras devem depositar os RCD coletados por elas em áreas de Transbordo e Triagem de sua responsabilidade. Atualmente existem duas ATTs utilizadas pela Associação de Transportadores. Elas estão localizadas:

- Rodovia Rio Preto/Guapiaçu km 5,0 ao lado direito da pista (fig.279);
- Divisa entre os municípios de Bady Bassitt e São José do Rio Preto, próxima ao condomínio chácara Santa Clara.



Figura 279. Área de transbordo e triagem do Danoninho
FONTE: AUTOR (2009)

Na ATT do Danoninho trabalham 1 gerente geral, 1 operador de máquinas, 1 motorista de caminhão basculante, 1 apontador para controle das caçambas e 8 recicladores fazendo a triagem dos RCD que chegam ao local.

No entanto, devido à proximidade do fim de vida útil dessas áreas, a Associação dos Transportadores de Resíduos da Construção Civil adquiriram outra área de 24.000m² com possibilidade de ampliação de mais 30.000m² no mesmo local.

Essa futura Área de Transbordo e Triagem está localizada na porção sul do município e já recebeu licença de implantação da CETESB. As primeiras instalações começaram a ser construídas: escritório da administração.

A projeção de vida útil da primeira fase de disposição é de 2 anos, mas poderá alcançar 10 anos na segunda fase de implantação (fig.280).



Figura 280. Área licenciada para ATT na zona sul da cidade

FONTE: AUTOR (2009)

Atualmente em São José do Rio Preto, 19 empresas fazem parte da Associação dos Transportadores de Resíduos da Construção Civil. O volume de entulho coletado por essas empresas varia muito, de acordo com sua infraestrutura operacional (número de funcionários, número de caçambas metálicas estacionárias, número de caminhões poliguindastes).

O preço médio cobrado por elas é de R\$ 65,00 por 7 dias de aluguel, pois no município ainda não é cobrada a disposição final do entulho.

A tabela 244 apresenta as empresas de coleta pertencentes à referida associação com seus principais dados de infraestrutura e os valores cobrados.

Tabela 244 – Empresas coletoras de RCD e o preço de seus serviços

Empresas de Coleta de Entulho	São José do Rio Preto			Valor cobrado (R\$) ⁽⁴⁾
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões ⁽³⁾	
Coletur	2	270	3	80,00
Better	1	160	2	80,00
Da Silva	1	80	2	70,00
J.A Caçambas	1	120	2	80,00
Esquadro terras	0	90	2	70,00
Ligue caçamba	1	150	2	70,00
Disk entulho	3	340	3	80,00
Terras Augusto	3	220	3	65,00
Transpavão	1	180	2	70,00
Transtudo	1	170	2	70,00
Vera Cruz	0	120	2	80,00
Zacarias	1	130	2	70,00
100% Caçamba	1	60	1	65,00
Locmaq equipamentos	3	310	3	80,00
Donega	1	80	2	70,00
Caçambas Rio Preto	0	60	1	80,00
Disk Caçamba	2	220	3	65,00
Sassa	0	40	1	65,00
Transcal	1	30	1	65,00

⁽¹⁾Total de empregados considerando que quando o motorista é o proprietário da empresa, este não é considerado como funcionário

⁽²⁾Caçambas estacionárias com capacidade volumétrica de 3m³

⁽³⁾Caminhões do tipo poliguindaste simples ou duplo;

⁽⁴⁾Valor cobrado pela caçamba de 3m³ com permanência média de 7 dias

Quanto aos dados de geração das empresas privadas, a prefeitura estimou serem transportadas e descartadas em ATTs cerca de 4.000 caçambas por mês, o que representa média de 12.000,00 m³/mês ou, ainda, 14.400,00 t/mês.

Esses dados podem ser comparados com os volumes aferidos pela Associação dos Transportadores de Resíduos da Construção Civil, que desde outubro de 2006, tem realizado o controle do movimento de cargas de seus associados. A tabela 245 apresenta os números da coleta realizada pelas empresas de caçamba entre os anos de 2006 e 2008.

Tabela 245 – Movimento de cargas das empresas de São José do Rio Preto

Anos	Movimento de Cargas das Empresas Coletoras			
	Mês	Caçambas	Volume (m ³)	Massa (t) ⁽¹⁾
2006	Outubro	3145	9.435,00	11.322,00
	Novembro	3060	9.180,00	11.016,00
	Dezembro	2307	6.921,00	8.305,20
	Janeiro	2138	6.414,00	7.696,80
	Fevereiro	2473	7.419,00	8.902,80
	Março	3289	9.867,00	11.840,40
	Abril	2869	8.607,00	10.328,40
2007	Maio	3585	10.755,00	12.906,00
	Junho	3433	10.299,00	12.358,80
	Julho	3401	10.203,00	12.243,60
	Agosto	3944	11.832,00	14.198,40
	Setembro	3538	10.614,00	12.736,80
	Outubro	3897	11.691,00	14.029,20
	Novembro	3593	10.779,00	12.934,80
2008	Dezembro	3373	10.119,00	12.142,80
	Janeiro	3338	10.014,00	12.016,80
	Fevereiro	3238	9.714,00	11.656,80
	Março	3294	9.882,00	11.858,40
	Abril	3979	11.937,00	14.324,40
	Maio	3827	11.481,00	13.777,20
	Junho	3831	11.493,00	13.791,60
	Julho	3912	11.736,00	14.083,20
	Agosto	3524	10.572,00	12.686,40
	Setembro	3830	11.490,00	13.788,00
Outubro	3799	11.397,00	13.676,40	
Total		84.617	253.851,00	304.621,20

⁽¹⁾ Adotada densidade média de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Portanto, pelos dados levantados, as empresas de caçambas transportam, em média, 3.385 caçambas de entulho por mês, o que representa média de 10.154,04 m³/mês ou 12.184,85 t/mês.

No cálculo da geração dos RCD, ainda participam outros agentes privados de coleta como caminhoneiros autônomos e carroceiros. Segundo a Associação dos Transportadores de RCD, aproximadamente 35 caminhões basculantes atuam na cidade com movimento de carga estimado em 70 viagens de entulho por dia, o que representa produção média de 16.800,00 m³/mês.

Cabe observar que esses dados são estimados para caminhões com capacidade volumétrica de 12m³, transportando 2 cargas por dia e trabalhando 20 dias por mês. Os

cerca de 40 carroceiros cadastrados pela prefeitura realizam em torno de 600 viagens/mês, o que corresponde, em média, 300,00 m³/mês.

O descarte dos resíduos coletados pelos caminhões basculantes, via de regra, ocorre em ATTs autorizadas; entretanto, em alguns casos, ocorre em locais irregulares. No caso dos carroceiros, seu descarte é realizado, via de regra, nos pontos de apoio.

De acordo com os levantamentos dos resíduos recebidos na Central de Reciclagem oriundos da coleta de entulho dos 16 pontos de apoio, da coleta realizada pelas empresas caçambeiras, do movimento de cargas dos caminhões basculantes e dos carroceiros cadastrados, São José do Rio Preto produz, em média, 32.127,04 m³/mês (tabela 246).

Tabela 246 – Produção média mensal de RCD em São José do Rio Preto

Origem do resíduo	São José do Rio Preto	
	Movimento de cargas (m ³ /mês)	
Pontos de apoio ⁽¹⁾	4.873,00	
Associação de transportadores ⁽²⁾	10.154,04	
Caminhoneiros autônomos ⁽³⁾	16.800,00	
Carroceiros ⁽⁴⁾	300,00	
Total	32.127,04	

⁽¹⁾ Movimento de carga nos pontos de apoio em dezembro de 2008

⁽²⁾ Volume médio mensal coletado e transportado até a Central de Reciclagem pelas 19 empresas de caçambas

⁽³⁾ Volume médio mensal coletado e transportado até áreas de transbordo e triagem ou disposições irregulares

⁽⁴⁾ Volume médio mensal coletado e transportado até os pontos de apoio da prefeitura

Este número reflete o estágio de desenvolvimento urbano que a cidade tem experimentado nos últimos anos. A tabela 247 apresenta os dados estimados da geração de RCD em São José do Rio Preto.

Tabela 247 – Estimativa da geração de RCD no município de São José do Rio Preto

Origem do Resíduo	São José do Rio Preto			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração per capita (kg/habxdia)
Pontos de apoio	4.873,00	192,25	412.828	0,47
Associação de transportadores	10.154,04	400,60	412.828	0,97
Caminhoneiros autônomos	16.800,00	662,79	412.828	1,61
Carroceiros	300,00	11,84	412.828	0,03
Média Total	32.127,04	1.267,48	412.828	3,08

⁽¹⁾ Estimativa do movimento de cargas da prefeitura, das empresas de caçambas e de outros agentes coletores

⁽²⁾ Adotada densidade médio do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Apesar de o Plano de Gestão de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil estabelecer rotinas para controle do movimento das cargas, os dados de geração de RCD no município não são precisos, eles variam em função da época do ano. Pelos dados da geração, a produção de 1.267,48 t/dia é bem superior ao estimado pela prefeitura, em torno de 1.000,00 t/dia.

Com relação aos custos do manejo dos RCD, foi informado que, em média, R\$ 27,00 por tonelada são gastos com a coleta dos entulhos nos pontos de apoio e com a limpeza das áreas de disposição, o que representa custo médio total de R\$ 167.605,20.

A tabela 248 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em São José do Rio Preto.

Tabela 248 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em São José do Rio Preto – SP

Indicadores	São José do Rio Preto
Modelo de Gestão	Público/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	1.267,48 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	19
Carroceiros	40
Outros agentes coletores	35
Catadores de materiais recicláveis	Não informado
Cooperativas de materiais recicláveis	1
Programa municipal de coleta seletiva	Possui
Programas de educação ambiental	Possui
Programas de geração de renda para catadores	Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui com licença
Áreas de transbordo e triagem	Possui com licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Possui com licença
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Lei n.º 9393/2004
Núcleo permanente de gestão	Possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado pela prefeitura, empresas privadas e outros agentes autônomos de coleta

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura, empresas privadas e outros agentes coletores

⁽³⁾ Coleta de entulho por caçambas metálicas das empresas privadas e/ou prefeitura, caminhões basculantes de agentes autônomos e carroças de tração animal.

4.3.53 Município de Severínia

Fundado em 1953, o município de Severínia está situado no noroeste do Estado de São Paulo na 13ª região administrativa de Barretos dentro da microrregião de Catanduva.

Sua área total ocupa uma extensão territorial de 140,40 km² com área urbana de 2,67 km².

A cidade está a 605 metros de altitude. Distante 419 km de São Paulo e 72 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°48'34" de latitude sul e 48°48'10" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Colina à leste, Olímpia à oeste, Monte Azul Paulista à sudeste, Cajobi ao sul e Barretos ao norte (fig.281).



Figura 281. Localização geográfica do município de Severínia – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município é constituído do distrito sede com seu pólo industrial e comercial Badhia Nassif Aidar, além do povoado de Álvora.

Na UGRHI-15, o território está inserido dentro das sub-bacias do Rio Cachoeirinha (sub-bacia 9) e do Alto Turvo (sub-bacia 12).

O município em 2006 obteve o PIB *per capita* de R\$ 12.679,79. No IPRS, foi classificado no grupo 5, uma vez que os três indicadores sócio-econômicos receberam pontuações abaixo da média estadual (tabela 249).

Tabela 249 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Severínia – SP

Indicadores	Severínia							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	38	366	31	384	34	348	38	314
Longevidade	61	457	73	150	71	282	70	401
Escolaridade	43	323	45	506	53	423	62	442

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Em 2000, sua população era de 13.605 habitantes com taxa de urbanização de 89,39%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento populacional foi de 1,87% com densidade demográfica de 112,10 hab/km².

Os sistemas de saneamento são operados pela autarquia Serviços de Água e Esgoto de Severínia que atende 100% da população com água tratada. Os esgotos também são 100% tratados e lançados nos Córregos Pau D'Alho e Baixadão.

As informações e dados para a elaboração do diagnóstico da situação dos RCD no município de Severínia foram extraídos do questionário respondido pela Prefeitura Municipal e do trabalho de campo realizado em 21 de janeiro de 2009.

Por meio da Lei n.º 1449/2002, Severínia instituiu seu plano diretor com diretrizes para os resíduos sólidos. Essa lei estabeleceu que os serviços públicos de coleta de lixo domiciliar e resíduos de construção e demolição são responsabilidade da prefeitura, além dos serviços de poda, capina e varrição de ruas e calçadas.

Segundo dados da prefeitura, são coletados em média, 10 toneladas de RSD por dia, valor superior ao estimado pela CETESB em 5,50 t/dia.

A Prefeitura ainda não implantou a coleta seletiva na cidade, apesar de existirem catadores de materiais recicláveis não organizados em associações ou cooperativas.

Para disposição desses resíduos, o município possui um aterro em vala implantado no ano de 2004 com previsão de encerramento em 2024. Em 2008, os técnicos da CETESB inspecionaram e consideraram sua situação controlada atribuindo IQR 7,9 (CETESB, 2009).

Com relação aos RCD, a coleta semanal dos entulhos deixados nas ruas (fig.282) é realizada por meio de caminhão basculante e máquina pá carregadeira.



Figura 282. Entulho de reforma espalhado em Severínia

FONTE: AUTOR (2009)

Não foi informado o número de viagens de entulho realizadas mensalmente, nem os tipos de veículos e máquinas utilizadas na coleta; entretanto, pelos dados do questionário, em 2008 a prefeitura informou ter coletado 10.368,00m³, o que representou média de 864,00 m³/mês.

Adotando a densidade média de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), a produção média de RCD do município de Severínia foi de 1.036,80 t/mês ou 34,09 t/dia. Portanto, a geração *per capita* média é de 2,16 kg/hab.dia (tabela 250).

Tabela 250 – Estimativa da geração de RCD no município de Severínia

Agente Coletor	Severínia			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	864,00	34,09	15.739	2,16

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Do volume total coletado, 345,60 m³/mês ou 13,63 t/dia são originados em construções novas; 432,00 m³/mês ou 17,04 t/dia são provenientes de reformas, ampliações e demolições e 86,40 m³/mês ou 3,41 t/dia são recolhidos de disposições irregulares no município (fig.283).

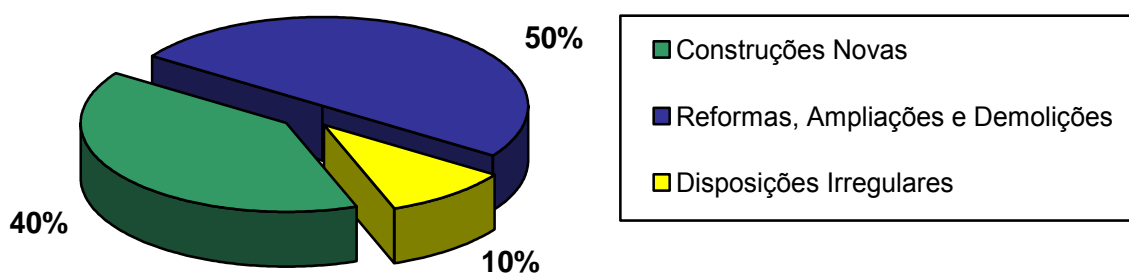


Figura 283. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Severínia

FONTE: Prefeitura Municipal de Severínia (2009)

Com relação aos materiais encontrados nos RCD produzidos em Severínia, dados do questionário apontam que, em média, 70% de toda massa gerada no município representa a fração mineral inerte do entulho, ou seja, a reciclagem desses resíduos poderia diminuir consideravelmente os volumes hoje produzidos e que não recebem tratamento.

Entretanto, cabe salientar que não foi informada a metodologia de caracterização física dos RCD, fato que pode distorcer esses resultados. A figura 284 apresenta a composição percentual dos RCD por classes de resíduos.

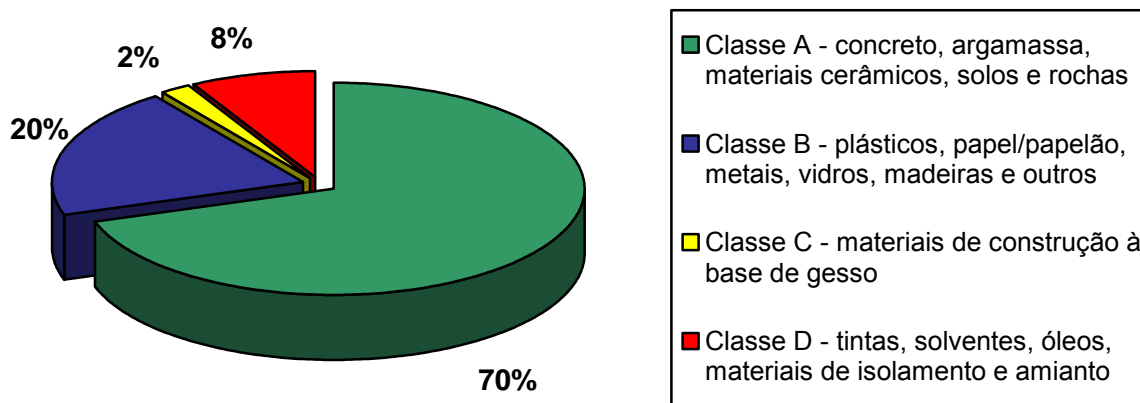


Figura 284. Distribuição percentual da composição dos RCD de Severínia

FONTE: Prefeitura Municipal de Severínia (2009)

Severínia não possui áreas licenciadas pela CETESB para transbordo, triagem, reservação ou reciclagem de RCD. Segundo a estagiária de engenharia civil da prefeitura, o entulho é armazenado em depósito autorizado para posterior uso em estradas rurais do município.

Em resposta ao questionário, a funcionária disse conhecer as diretrizes estabelecidas pelo CONAMA, mas afirmou serem rigorosas demais e de difícil cumprimento. Também reconheceu as dificuldades de implantar a legislação municipal para os RCD por considerar a falta de conscientização ambiental no trato dos resíduos. Além disso, para ela, a prefeitura carece de funcionários qualificados que possam buscar informações e técnicas relativas aos RCD. Por fim, classifica a reciclagem pública como melhor alternativa para o município. A tabela 251 apresenta os dados da gestão dos RCD em Severínia.

Tabela 251 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Severínia – SP

Indicadores	Severínia
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	34,09 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não Possui
Programas de educação ambiental	Não possui

Continua

Indicadores	Severínia
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui sem licença
Áreas de transbordo e triagem	Possui sem licença
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura	Conclusão
⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura	
⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhões basculantes e pá carregadeira	

4.3.54 Município de Tabapuã

Fundado em 1919, o município de Tabapuã está situado no noroeste do Estado de São Paulo na 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Catanduva. Sua área total ocupa 345,60 km² e sua área urbana 2,43 km².

A sede está a 516 metros de altitude e sua posição geográfica é 20°57'51" de latitude sul e 49°01'54" de longitude oeste. Distante 409 km da cidade de São Paulo e 49 km de São José do Rio Preto está limitado territorialmente com os municípios de Novais à leste, Embaúba e Cajobi à nordeste, Catanduva à sudeste, Uchoa à oeste, Catiguá ao sul e Olímpia ao norte (fig.285).



Figura 285. Localização geográfica do município de Tabapuã – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Dentro da UGRHI-15 está inserido nas sub-bacias do Rio São Domingos (sub-bacia 10), do Ribeirão da Onça (sub-bacia 11) e do Alto Turvo (sub-bacia 12).

Em 2000, sua população era de 10.493 habitantes com taxa de urbanização de 85,93%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa geométrica de crescimento anual da população de 1,07% com aumento de 189 habitantes em oito anos. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 33,05 hab/km².

Em 2006, o PIB *per capita* de Tabapuã era de R\$ 10.922,79 com ranking 522 no indicador riqueza estadual do IPRS. Pelo índice, o município foi classificado no Grupo 3, que agrega municípios com baixos níveis de riqueza e bons indicadores sociais. O indicador escolaridade exibe escore superior ao do Estado, mas seu melhor desempenho foi no indicador longevidade, ocupando o *ranking* 22 (tabela 252).

Tabela 252 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Tabapuã – SP

Indicadores Sintéticos	Tabapuã							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	38	368	33	326	34	345	38	317
Longevidade	78	45	79	45	78	72	83	22
Escolaridade	55	44	66	44	63	83	71	154

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico da situação dos RCD Tabapuã foi elaborado com base em dados obtidos do CBH-TG, do questionário respondido pela prefeitura e das observações diretas e análises empíricas realizadas quando das visitas ao referido município.

O trabalho de campo ocorreu em duas oportunidades: 07 de maio de 2008 e 05 de fevereiro de 2009. Na primeira visita, o engenheiro civil do departamento de engenharia foi entrevistado para complementar dados do questionário. Em seguida, acompanhou o pesquisador para conhecer os seguintes locais:

- Áreas de deposição de RCD junto ao aterro e em terreno público;
- Pátio da prefeitura com veículos da frota.

Inicialmente foram abordados os aspectos relativos aos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos no município. A coleta de resíduos sólidos domiciliares é executada pela prefeitura, assim como a coleta dos resíduos de construção e demolição. Para isso, ela dispõe de um caminhão compactador de lixo Ford F12000 para 8 toneladas. Segundo dados do questionário, são coletadas 32 toneladas de lixo por semana, o que representa, em média, 4,57 t/dia de RSD.

A disposição final desses resíduos ocorre no aterro em vala municipal implantado em 1998 com previsão de encerramento em 2011. Pelo último levantamento da CETESB, esse aterro foi considerado controlado e recebeu por isso o índice de qualidade 7,6 (CETESB, 2009).

A prefeitura cobra no IPTU, taxa sobre lixo no valor de R\$ 0,52 por m² de construção.

O município ainda não implantou a coleta seletiva, apesar de existirem 8 catadores que trabalham de forma isolada e autônoma. A prefeitura não possui programas de geração de trabalho e renda para esses catadores.

Com relação aos RCD, a prefeitura possui um conjunto de 25 caçambas metálicas e um caminhão poliguindaste simples que realiza o transporte entre as obras e as áreas de descarte dos entulhos (fig.286).



Figura 286. Conjunto poliguindaste e caçamba da frota da prefeitura de Tabapuã

FONTE: AUTOR (2009)

Nesse sistema, o munícipe entra em contato com o funcionário encarregado pelo almoxarifado e requisita uma caçamba de aço de aproximadamente 3,00m³. Após a requisição, aguarda no outro dia a entrega; que após ela estar repleta de entulhos é retirada e transportada até o aterro em vala.

O motorista, ao retirar as caçambas, verifica superficialmente os tipos de materiais e dá destino na área de propriedade da Prefeitura Municipal localizada no perímetro urbano. Além das caçambas, a prefeitura possui tambores colocados nas praças para entrega voluntária de pequenos volumes de entulho.

Os RCD são transportados por caminhões basculantes à estradas vicinais, erosões no próprio município e, ainda, se solicitado por proprietários rurais.

Pelos dados levantados no questionário, em 2007 a prefeitura coletou aproximadamente 6.000,00m³ de entulho, o que representou movimento de cargas de 2000 caçambas metálicas e produção média de 500,00 m³/mês. Adotando a densidade média de 1,2 t/m³, a média foi de 19,73 t/dia com geração *per capita* do município de 1,73 kg/hab.dia. A tabela 253 apresenta os dados da geração dos RCD em Tabapuã.

Tabela 253 – Estimativa da geração de RCD no município de Tabapuã

Agente Coletor	Tabapuã			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	500,00	19,73	11.421	1,73

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Quanto ao destino dos RCD, foi verificado que após a coleta eles são transportados e descartados em área desativada do aterro em valas do município (fig. 287). O engenheiro civil informou a não existência de áreas licenciadas pela CETESB para destinação final dos entulhos.



Figura 287. Deposição de RCD dentro do aterro em vala de Tabapuã

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo informado pelo engenheiro, Tabapuã não possui legislação específica que trate da gestão dos RCD, apesar de utilizar caçambas em seu sistema de coleta.

A tabela 254 mostra os dados da gestão dos RCD em Tabapuã.

Tabela 254 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Tabapuã – SP

Indicadores	Tabapuã
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	19,73 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Caçambas ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	8
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caçambas metálicas e caminhão poliguindaste

4.3.55 Município de Taiapuã

Fundado em 1953, o município de Taiapuã está situado no noroeste do Estado de São Paulo na 13ª região administrativa de Barretos, integrando a porção sudoeste da mesorregião de Ribeirão Preto dentro da microrregião de Jaboticabal. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 106,93 km², com área urbana de 1,32 km². O município é constituído apenas por sua sede.

A cidade está a 565 metros de altitude. Distante 370 km da capital São Paulo e 113 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 21°08'40" de latitude sul e 48°30'45" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Taiúva à leste, Pirangi à oeste, Vista Alegre do Alto à sudoeste, Monte Alto Embaúba ao sul e Bebedouro ao norte (fig.288).

Dentro da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande, o território de Taiapuã está totalmente inserido na sub-bacia do Alto Turvo (sub-bacia 12).



Figura 288. Localização geográfica do município de Taiapu – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2000, sua população era de 5.619 habitantes com taxa de urbanização de 86,26%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento populacional foi de 0,94% com densidade demográfica de 56,56 hab/km².

O município em 2006 obteve o PIB *per capita* de R\$ 11.590,58. No IPRS, foi classificado no grupo 3 e seu melhor desempenho foi no indicador longevidade (tabela 255).

Tabela 255 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Taiapu – SP

Indicadores Sintéticos	Taiapu							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	36	427	29	435	29	485	34	406
Longevidade	68	282	70	280	74	181	78	87
Escolaridade	48	189	58	174	60	168	65	366

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico da situação dos RCD de Taiapu foi elaborado com base no questionário respondido pelo engenheiro civil da prefeitura, nos dados obtidos junto ao Comitê de Bacia do Turvo Grande e em informações coletadas durante o trabalho de campo, realizado em 16 de fevereiro de 2009.

De acordo com os documentos do CBH-TG, em Taiapu a responsabilidade pelo abastecimento público de água e tratamento dos esgotos é da prefeitura que atende 100% da população.

Em relação aos resíduos sólidos urbanos, os serviços de manejo de lixo domiciliar, resíduos de poda e capina e resíduos de construção e demolição são executados pela prefeitura. Não existem empresas contratadas para esses trabalhos.

A disposição final dos RSD coletados é feita no aterro em valas municipal implantado em 2000. A CETESB avaliou e classificou esse aterro como controlado atribuindo-lhe o IQR 7,8 (CETESB, 2009). Segundo dados fornecidos no questionário, em 2008 a produção anual de RSD em Taiapu foi de 913 toneladas, o que significou média de 2,50 t/dia de lixo disposto no aterro.

A prefeitura possui programa de coleta seletiva na cidade, apesar de não existirem catadores nem cooperativas de materiais recicláveis. A cobrança pela prestação de serviços de limpeza pública é feita por meio de taxa sobre lixo inclusa no IPTU. O referido valor corresponde a R\$ 1,27 por m² de área construída do imóvel.

Em Taiapu, a gestão dos resíduos de construção e demolição é totalmente pública. Ainda não existem empresas privadas de caçambas atuando na cidade. Também não há outros prestadores de serviços de coleta como carroceiros ou caminhoneiros particulares.

A coleta regular dos RCD geralmente, ocorre uma vez por semana. A prefeitura, para isso possui, um caminhão basculante com capacidade volumétrica de 7m³ e uma pá carregadeira. A varrição dos entulhos é manual. Não foi informado o número de funcionários braçais que trabalham na coleta.

Pelos dados obtidos do questionário, em 2008 a prefeitura realiza uma média de 12 viagens de entulho por mês, o que totalizou 1.008,00m³ no ano, o que correspondeu média de 84,00 m³/mês. Adotando a densidade média do RCD de 1,20 t/m³ (PINTO, 1999), a produção média mensal foi de 100,80 t/dia ou 3,31 t/dia. A geração *per capita* do município foi de 1,82 kg/hab.dia (tabela 256).

Tabela 256 – Estimativa da geração de RCD no município de Taiapu

Agente Coletor	Taiapu			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	84,00	3,31	6.048	0,55

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Do volume total coletado em 2008, 60,00m³ ou 2,37 t/dia foram originadas em construções novas e 24,00m³ ou 0,94 t/dia tiveram origem em reformas, ampliações e demolições (fig.289). Não foram removidos RCD de disposições irregulares na cidade.

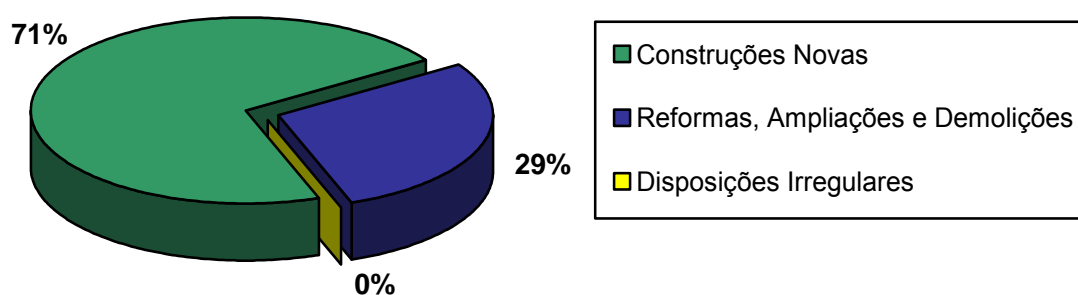


Figura 289. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Taiapu

FONTE: Prefeitura Municipal de Taiapu (2009)

A composição dos RCD de Taiapu foi obtida do questionário e pode ser visualizada na figura 290.

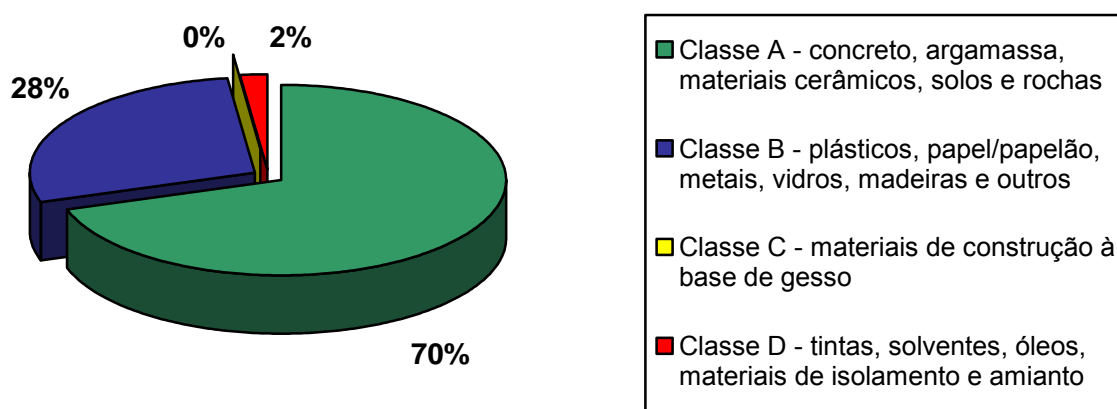


Figura 290. Distribuição percentual da composição dos RCD de Taiapu

FONTE: Prefeitura Municipal de Taiapu (2009)

A figura 291 mostra a atual área de disposição final dos RCD em Taiapu.



Figura 291. Área pública de disposição de RCD em Taiapu

FONTE: AUTOR (2009)

Essa área rural pertence à prefeitura e está localizada próxima à estrada que liga Taiapu a Taiúva. O local não possui licença de operação para transbordo ou aterro de inertes.

Em resposta ao questionário, o engenheiro civil do setor de engenharia da prefeitura disse conhecer as diretrizes contidas na Resolução n.º 307 do CONAMA. Para ele, os pequenos municípios poderiam receber auxílio dos órgãos estaduais ligados ao meio ambiente para implementar melhores técnicas de manejo dos RCD, adequadas a legislação federal.

O município carece de infraestrutura e recursos financeiros para implantar o modelo proposto pela CONAMA. Entretanto, o engenheiro acredita que o modelo público de gestão dos RCD é o melhor para Taiapu.

Além disso, ele aponta que a formação de um consórcio entre Taiapu e seus municípios vizinhos, poderia viabilizar a implantação de uma usina de reciclagem de entulho e, conseqüentemente, melhorar as atuais condições de disposição dos RCD.

As informações referentes à gestão dos RCD em Taiapu podem ser visualizadas na tabela 257.

Tabela 257 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Taiapu – SP

Indicadores	Taiapu
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	3,31 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira

4.3.56 Município de Taiúva

Fundado em 1902, o município de Taiúva está situado no noroeste do Estado de São Paulo na 13ª região administrativa de Barretos, integrando a porção sudoeste da mesorregião de Ribeirão Preto dentro da microrregião de Jaboticabal. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 132,16km², com área urbana de 2,60km². O município de Taiúva é constituído somente pelo distrito sede.

Distante 363km da capital São Paulo e 120km de São José do Rio Preto, a sede está a 630 metros de altitude e sua posição geográfica é 21°07'26" de latitude sul e 48°27'06" de longitude oeste.

O município está limitado territorialmente com os municípios de Jaboticabal à leste, Taiapu à oeste, Monte Alto à sudoeste, Bebedouro à noroeste e Taquaral ao norte (fig.292).



Figura 292. Localização geográfica do município de Taiúva – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2000, sua população era de 5.506 habitantes com taxa de urbanização de 86,41%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento populacional foi de 0,15% com densidade demográfica de 42,14 hab/km².

O PIB per capita de Taiúva em 2006 foi de R\$ 11.135,93 com renda média mensal com vínculos empregatícios de R\$ 830,42. Atualmente, o município ocupa a posição 324 no *ranking* de riqueza do IPRS, o que o coloca no grupo 3 dos municípios com baixo índice de riqueza. Nos demais indicadores sociais, vale destacar a longevidade com pontuação 81, índice superior a média estadual de 72. A tabela 258 apresenta a evolução dos indicadores do IPRS entre 2000 e 2006.

Tabela 258 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Taiúva – SP

Indicadores Sintéticos	Taiúva							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	39	359	31	366	31	441	38	324
Longevidade	74	94	81	32	77	81	81	35
Escolaridade	53	81	60	122	58	231	66	321

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico dos RCD aqui apresentado é resultado do trabalho de campo realizado no dia 16/02/2009, pois não houve obtenção de informações mediante questionário. As informações complementares foram fornecidas, em entrevista, pelo funcionário da Prefeitura Municipal de Taiúva responsável pelos serviços de limpeza pública.

Segundo dados obtidos no CBH-TG, em Taiúva o abastecimento de água e o tratamento dos esgotos são realizados pela prefeitura que atende 100% da população.

Em relação aos resíduos sólidos urbanos, a coleta regular do resíduo domiciliar é realizada pela prefeitura. Para disposição desses resíduos, o município possui um aterro em vala implantado em 1998. Pelo último levantamento da CETESB realizado em 2008, esse aterro recebeu IQR 7,9, considerado controlado pelo órgão ambiental. A produção média de lixo domiciliar em Taiúva é de 1,9 t/dia (CETESB, 2009).

Na visita à cidade foi observado que, assim como em outros municípios pesquisados, os entulhos das obras são deixados nas ruas para coleta da prefeitura (fig.293)



Figura 293. Disposição de RCD em via pública de Taiúva

FONTE: AUTOR (2009)

Para manejo dos RCD, a prefeitura utiliza um caminhão basculante e uma retroscavadeira (fig.294). Não foi informado o número de servidores braçais que realizam os serviços manuais de recolha dos resíduos.



Figura 294. Máquina retroscavadeira da Prefeitura de Taiúva

FONTE: AUTOR (2009)

Em entrevista com o fiscal do almoxarifado, foi informado que não existem empresas privadas de coleta que atuem na cidade, nem outros prestadores de serviços.

Como não houve obtenção de dados de movimento de cargas realizado na coleta de entulho, foi adotado o parâmetro taxa de geração *per capita* de 1,92 kg/hab.dia obtido da coleta de dados de Paulo de Faria. Por esse cálculo, se a média *per capita* de Taiúva for similar à de Paulo de Faria, possivelmente a produção na cidade seja de 10,69 t/dia com 325,15 t/mês ou, ainda, 271,02 m³/mês.

A tabela 259 apresenta a geração estimada de RCD no município de Taiúva pelo parâmetro médio *per capita* de Paulo de Faria – SP.

Tabela 259 – Estimativa da geração de RCD no município de Taiúva

Agente Coletor	Taiúva			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia)	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia) ⁽²⁾
Prefeitura Municipal	271,02	10,69	5.569	1,92

⁽¹⁾ Provável movimento de cargas realizado pela prefeitura

⁽²⁾ Adotada taxa de geração *per capita* do município de Paulo de Faria – SP

O fiscal da prefeitura acompanhou a visita ao local de armazenamento temporário dos RCD. Esse local está situado no perímetro urbano em estrada de terra e não recebeu licença da CETESB para operação como área de transbordo ou aterro de inertes (fig.295).



Figura 295. Local de armazenamento de entulho no município de Taiúva

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo informado pelo fiscal, o município não possui legislação que trate sobre o sistema de gestão dos RCD, nem está a par das diretrizes estabelecidas na Resolução n.º 307 do CONAMA. A tabela 260 apresenta os dados levantados em Taiúva.

Tabela 260 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Taiúva – SP

Indicadores	Taiúva
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	10,69 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não informado
Cooperativas de materiais recicláveis	Não informado
Programa municipal de coleta seletiva	Não informado
Programas de educação ambiental	Não informado
Programas de geração de renda para catadores	Não informado
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui

Continua

Indicadores	Taiúva
Aterros de Inertes	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura	Conclusão
⁽²⁾ Produção de RCD obtida da taxa de 1,92 kg/hab.dia de Paulo de Faria – SP	
⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira da prefeitura	

4.3.57 Município de Tanabi

Fundado em 1882, o município de Tanabi está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção central da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Sua área total ocupa 745,23 km² e a urbana em torno de 8 km².

Dentro da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande, o território está inserido na sub-bacia do Rio Preto (sub-bacia 7).

O município é constituído pela sede e pelos distritos de Iporanga, Rincão e Ecatu. A cidade está a 518 metros de altitude e suas coordenadas geográficas são: 20°37'35" de latitude sul e 49°38'57" de longitude oeste. Distante 477km da cidade de São Paulo e apenas 39km de São José do Rio Preto tem como limites os municípios de Mirassolândia à leste, Cosmorama à oeste, Palestina à nordeste, Sebastianópolis do Sul à sudoeste, Bálsamo à sudeste, Monte Aprazível ao sul e Palestina ao norte (fig.296).

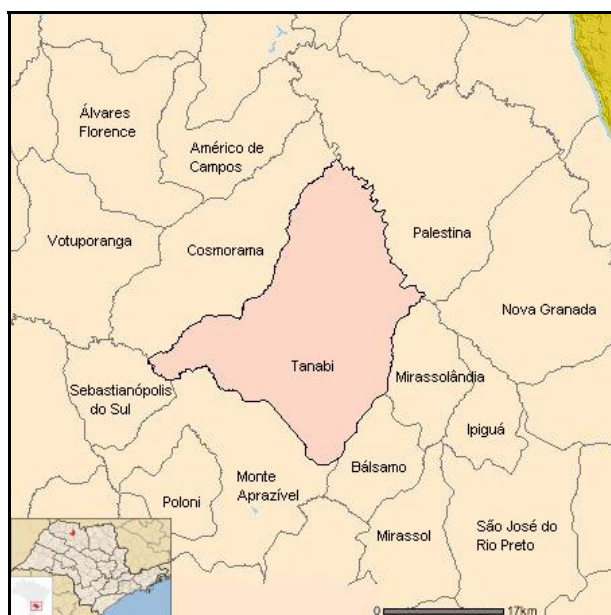


Figura 296. Localização geográfica do município de Tanabi – SP
FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

A cidade é a oitava mais populosa da bacia. Em 2000, sua população era de 22.589 habitantes com taxa de urbanização de 79,64%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento populacional foi de 0,59%, o que fez aumentar 1.078 habitantes em oito anos. Em 2008, a densidade demográfica era de 31,76 hab/km².

O município em 2006 obteve o PIB *per capita* de R\$ 8.745,57. No IPRS, foi classificado no grupo 3 com seu melhor desempenho no indicador longevidade com média superior a estadual (tabela 261).

Tabela 261 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Tanabi – SP

Indicadores Sintéticos	Tanabi							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	39	344	31	372	33	357	37	354
Longevidade	71	175	76	90	74	146	75	178
Escolaridade	57	21	67	28	62	121	69	224

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Segundo dados do CBH - TG, em Tanabi os serviços de saneamento são operados pelo Serviço Autônomo de Água de Tanabi (SAAT) que atende 100% da população com água e esgotos tratados.

As informações e dados para a elaboração do diagnóstico da situação dos RCD no município de Tanabi foram extraídos do questionário respondido pela Prefeitura Municipal e do trabalho de campo realizado aos 19 de fevereiro de 2009.

O trabalho de campo teve início com uma visita à prefeitura, com entrevista do gerente da cidade, cargo do Departamento de Engenharia de Tanabi, sobre diversos aspectos relativos à gestão dos resíduos sólidos urbanos, em especial dos RCD e, em seguida, foram visitadas duas áreas de deposição final dos entulhos.

Por meio da Lei Complementar Municipal n.º 001 de 29 de novembro de 2004, o município instituiu seu plano diretor sustentável com diretrizes para gestão dos resíduos sólidos. No seu capítulo V, Art.67, a política municipal de resíduos sólidos deve atender os seguintes objetivos:

- Controle ambiental adequado nos locais de destinação final dos resíduos sólidos urbanos, evitando as contaminações do solo, do ar e da água;
- Monitoramento e controle de aterros e disposições finais antigos e;
- Implantação de um aterro sanitário em local adequado que não incida em riscos para a população e para o meio ambiente.

Os serviços públicos de coleta de resíduos domiciliares são realizados pela própria prefeitura que, segundo dados do questionário, coleta, em média, 264,00 toneladas de RSD por mês, o que representa, 8,68 t/dia, em média.

Atualmente, esses resíduos são dispostos no aterro em vala municipal, o qual, pelo último levantamento da CETESB em 2008, foi considerado controlado. O índice de qualidade atribuído ao aterro foi de 7,8 (CETESB, 2009).

Quanto à coleta seletiva, a prefeitura ainda não implantou o programa, o que poderia beneficiar alguns catadores que trabalham de forma autônoma na cidade. Presentemente, não existem organizações de catadores legalmente instituídas nem programas de geração de renda para eles.

Em Tanabi, o modelo de gestão dos resíduos de construção e demolição é público privado, pois na cidade existe uma empresa privada de caçambas que presta serviços de coleta e transporte de resíduos aos geradores da construção civil.

Por sua vez, compete à prefeitura a remoção dos entulhos deixados nas ruas pela população ou descartados de forma irregular em diferentes pontos da cidade, via de regra, essa remoção é feita por carroceiros autônomos. Foram identificados 4 carroceiros.

De acordo com o gerente da cidade, a prefeitura remove semanalmente, em média, 16m³ de entulho. Para isso utiliza um caminhão Volks com carroceria de madeira, uma pá carregadeira Case W20E (fig.297), um trator MF275 com pá e 4 servidores braçais.

Por esse movimento de cargas, a estimativa da produção média anual de RCD removida de disposições irregulares é de 834,29m³ ou, ainda, 69,52 m³/mês. Adotando a densidade média do entulho de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999), a prefeitura coleta 2,74 t/dia.



Figura 297. Pá carregadeira da frota da Prefeitura de Tanabi

FONTE: AUTOR (2009)

Atualmente, a empresa privada movimenta, em média, aproximadamente 130 caçambas de entulho por mês, o que representa em volume, média de 520,00 m³/mês. Adotando a densidade média de 1,20 t/m³, a produção média de RCD pelo movimento da empresa é de 20,52 t/dia. A tabela 262 apresenta os dados da empresa coletora de Tanabi

Tabela 262 – Empresa privada de coleta de entulho de Tanabi

Empresas de Coleta de Entulho	Tanabi					Valor cobrado (R\$) ⁽⁵⁾
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo de Poliguindaste	N.º médio Viagens/mês ⁽⁴⁾	
Moreno Caçambas	3	50	1	Duplo ⁽³⁾	130	30,00
Total	3	50	1		130	

⁽¹⁾ Proprietários e motorista;

⁽²⁾ Caçambas de 3m³ e 5m³;

⁽³⁾ Poliguindaste com capacidade para transporte de duas caçambas metálicas;

⁽⁴⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (24 dias com sábado ½ período);

⁽⁵⁾ Valor da caçamba de 3m³ cobrada ao gerador. Valor da caçamba de 5m³ é de R\$ 35,00.

Portanto, somados os movimentos de cargas da prefeitura e da empresa privada, a produção total estimada de RCD em Tanabi é de 23,26 t/dia, com uma geração *per capita* de 0,98 kg/hab.dia, inferior à média da bacia. A tabela 263 mostra a estimativa de produção de entulhos e a estimativa de geração *per capita* no município.

Tabela 263 – Estimativa da geração de RCD no município de Tanabi

Agente Coletor	Tanabi			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	69,52	2,74	23.667	0,11
Empresas Privadas	520,00	20,52	23.667	0,87
Média Total	589,52	23,26	23.667	0,98

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura e da empresa de caçambas

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

A composição dos RCD de Tanabi por classes de resíduos foi obtida do questionário e pode ser visualizada na figura 298.

Cabe ressaltar que os percentuais por classes foram estimados pelo gerente da cidade, com base nos tipos de resíduos mais coletados.

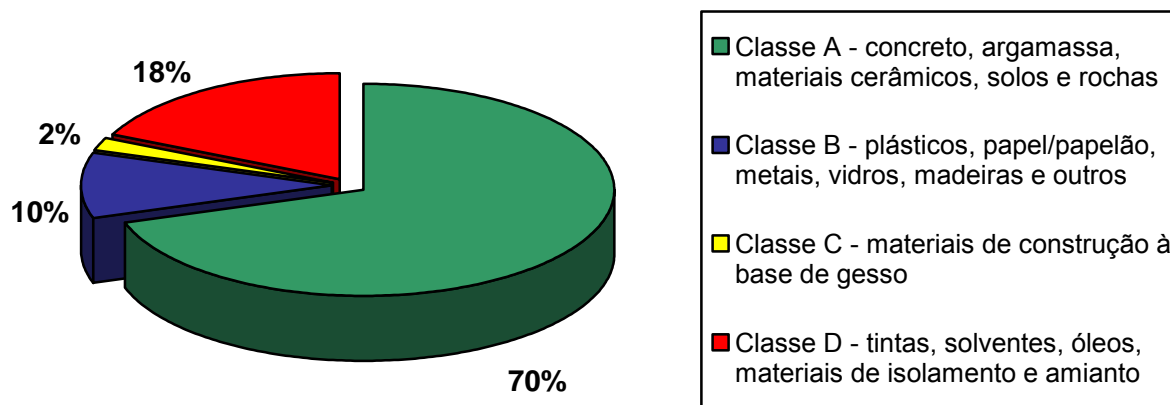


Figura 298. Distribuição percentual da composição dos RCD de Tanabi

FONTE: Prefeitura Municipal de Tanabi (2009)

Quanto às áreas de disposição dos RCD, no trabalho de campo foram visitados dois locais em pontos extremos da cidade. A primeira área visitada está localizada no final da Rua Moacyr Terra com Rua Padre Fidélis, dentro da malha viária da cidade e bem próxima ao pátio da prefeitura (fig.299).



Figura 299. Ponto de deposição irregular de RCD em Tanabi

FONTE: AUTOR (2009)

Segundo o gerente da cidade, o terreno recebe resíduos coletados pela prefeitura, quando da limpeza semanal de ruas e calçadas.

Contudo, pelas quantidades de entulho observadas no local, foi possível concluir que esse local é muito utilizado pela prefeitura. Porém, a área está situada em um fundo de vale, portanto, considerada de preservação ambiental. Por esse motivo, não possui licença da CETESB e pode ser considerado local de bota-fora irregular.

A segunda área visitada é privada e está localizada na Av. Diego Carmona junto ao Córrego do Jataí, importante corpo de água do município. Segundo informado, o local também não possui licença para receber entulhos, no entanto, por ser área privada, não só é utilizada para reservar os grandes volumes de RCD, mas também serve como pátio das caçambas da empresa (fig.300).



Figura 300. Área de deposição de RCD em Tanabi

FONTE: AUTOR (2009)

Quanto aos aspectos legais, o gerente da cidade disse conhecer a Resolução do CONAMA referente aos resíduos de construção e demolição e segundo informações obtidas no departamento jurídico da prefeitura, neste momento está em apreciação pela Câmara de Vereadores a lei que trata da gestão dos entulhos. A previsão de votação é que ela seja votada até o final do ano.

De acordo com o gerente da cidade, Tanabi pretende instalar uma unidade de reciclagem da fração inerte dos RCD como uma das estratégias da nova lei. A tabela 264 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Tanabi.

Tabela 264 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Tanabi – SP

Indicadores	Tanabi
Modelo de Gestão	Público/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	23,26 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	1
Carroceiros	4

Continua

Indicadores	Tanabi
Catadores de materiais recicláveis	Não informado
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Em votação
Núcleo permanente de gestão	Em votação
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
(1) Manejo dos RCD executado pela prefeitura e pela única empresa privada	Conclusão
(2) Produção de RCD obtida do movimento de cargas da empresa coletora e da prefeitura	
(3) Coleta de entulho por caçambas metálicas da empresa privada e por caminhão basculante da prefeitura	

4.3.58 Município de Turmalina

Fundado em 1964, o município de Turmalina está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Fernandópolis. Limita-se territorialmente com os municípios de Guarani D'Oeste à leste, Dolcinópolis à oeste, Ouroeste à nordeste, Paranapuã à noroeste, Vitória Brasil e Estrela D'Oeste ao sul e Populina ao norte (fig.301).



Figura 301. Localização geográfica do município de Turmalina – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município é constituído pelo distrito sede e pelo distrito de Fátima Paulista. Sua área total ocupa 147,36 km² e sua área urbana 2,50 km². Na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande, está inserido nas sub-bacias Cascavel/Cã-Cã (sub-bacia 1) e Ribeirão Santa Rita (sub-bacia 2).

A sede está a 467 metros de altitude. Distante 597 km de São Paulo e 160 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°03'06" de latitude sul e 50°28'34" de longitude oeste.

Em 2000, sua população era de 2.366 habitantes com taxa de urbanização de 65,38%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento populacional foi de -1,61% com densidade demográfica de 14,12 hab/km².

O município em 2006 obteve o PIB *per capita* de R\$ 11.846,61. No IPRS, foi classificado no grupo 4 e seu melhor desempenho foi no indicador escolaridade com média superior a estadual (tabela 265).

Tabela 265 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Turmalina – SP

Indicadores	Turmalina							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	30	576	24	570	28	513	29	546
Longevidade	53	607	47	638	63	556	68	480
Escolaridade	62	2	57	209	57	295	70	198

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Conforme dados do Comitê de Bacia, em Turmalina a SABESP recebeu a concessão dos serviços de saneamento. A população é 100% atendida com água e esgotos tratados. O manancial de lançamento dos efluentes é o Córrego do Feijão.

O diagnóstico dos RCD de Turmalina foi elaborado a partir de dados e informações contidas no questionário respondido pela prefeitura e do trabalho e campo realizado 05 de fevereiro de 2009. As informações foram cedidas pelo responsável pelo setor de engenharia civil da prefeitura.

Inicialmente foram identificados os sistemas de manejo dos resíduos sólidos urbanos. A coleta dos resíduos domiciliares é realizada pela prefeitura por meio de caminhão compactador próprio. Em 2007, foram coletados 912,50 m³ de lixo, o que representou média de 1,75 t/dia.

O destino desses resíduos é o aterro em vala municipal que, após ser implantado em 1999, tem melhorado sua condição nos últimos anos. Pela última avaliação da CETESB,

recebeu índice de qualidade 7,3 (CETESB, 2009), considerado controlado pela empresa estadual.

O município ainda não implantou a coleta seletiva domiciliar, mas a Igreja Católica realiza um trabalho voluntário com catadores de materiais recicláveis. Não há dados referentes a esse programa específico.

Com relação aos RCD, a prefeitura também é responsável pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos. Para isso, utiliza veículos e máquinas pesadas da frota que, uma vez por semana, percorrem as ruas da cidade removendo os entulhos. São utilizados um caminhão basculante com capacidade de 6m³ e uma retroescavadeira, além de 3 servidores braçais que fazem a limpeza manual das ruas.

Pelos dados do questionário, em 2007 a prefeitura realizou 86 viagens de entulho no ano, o que representou geração média anual de 516,00m³ ou 43,00 m³/mês. Portanto, adotando a densidade de 1,20 t/m³, a produção média no município é de 1,70 t/dia com geração *per capita* de 0,82 kg/hab.dia (tabela 266).

Tabela 266 – Estimativa da geração de RCD no município de Turmalina

Agente Coletor	Turmalina			
	Geração de RCD	Geração de RCD	População	Geração
	(m ³ /mês) ⁽¹⁾	(t/dia) ⁽²⁾	SEADE (2008)	<i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	43,00	1,70	2.080	0,82

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Essa baixa geração *per capita* explica a retração do mercado imobiliário na cidade pela diminuição da população nos últimos anos. Em 2006, durante todo o ano, foram licenciadas apenas 1.190,57m² de construções novas.

No município não existem áreas licenciadas pela CETESB para os RCD. Segundo o engenheiro civil da prefeitura, a disposição final é feita diretamente em estradas municipais, em sua opinião, ideal para o controle de erosões nesses locais (fig.302).

Até o momento, Turmalina não elaborou seu plano integrado e gerenciamento dos RCD conforme exigência da CONAMA. A prefeitura não estava a par da existência de diretrizes específicas para a gestão dos entulhos. Para o engenheiro civil, o município carece, principalmente, de recursos financeiros e funcionários. Apesar dessas dificuldades, ele avalia que o modelo público seja o mais adequado para Turmalina. Também classifica a reciclagem pública dos RCD como melhor estratégia na redução dos volumes gerados na cidade e na solução dos problemas relacionados às disposições clandestinas de entulhos.



Figura 302. Área de deposição de RCD em estrada municipal de Turmalina

FONTE: AUTOR (2009)

A tabela 267 apresenta as informações referentes à gestão dos RCD em Turmalina.

Tabela 267 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Turmalina – SP

Indicadores	Turmalina
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	1,70 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Igreja Católica
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caçambas metálicas e caminhão poliguindaste

4.3.59 Município de Uchoa

Fundado em 1930, o município de Uchoa está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção central da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto. Possui área total de 252,21 km² e área urbana de 7,94 km².

A cidade está a 485 metros de altitude e suas coordenadas geográficas são: 20°57'10" de latitude sul e 49°10'29" de longitude oeste; tem como limites territoriais os municípios de Tabapuã à leste, Cedral à oeste, Olímpia à nordeste, Catiguá à sudeste, Ibirá ao sul e Guapiaçu ao norte (fig.303).



Figura 303. Localização geográfica do município de Uchoa – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município não possui distritos, somente sua sede com o distrito industrial João Reverendo Vidal.

Dentro da UGRHI-15, está inserido nas sub-bacias do Médio Turvo (sub-bacia 8) e do Rio São Domingos (sub-bacia 10). A sede está distante 416 km de São Paulo e apenas 31 km de São José do Rio Preto.

Em 2000, sua população era de 9.035 habitantes com taxa de urbanização de 87,24%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento populacional foi de 0,52% com densidade demográfica de 37,30 hab/km².

O município em 2006 obteve o PIB *per capita* de R\$ 13.388,97. No IPRS, foi classificado no grupo 3 e seu melhor desempenho foi no indicador longevidade com média superior a estadual. Exibe escore de escolaridade semelhante ao do Estado (tabela 268).

Tabela 268 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Uchoa – SP

Indicadores Sintéticos	Uchoa							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	42	283	28	462	31	428	34	423
Longevidade	69	241	77	69	76	99	76	126
Escolaridade	53	91	59	149	59	186	65	349

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os dados e informações apresentados para o município de Uchoa são resultados do questionário respondido pelo engenheiro civil da prefeitura e do trabalho de campo realizado em 10 de fevereiro de 2009.

Em Uchoa a coleta e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares são executadas pela prefeitura. Em média, são produzidas 6 t/dia de lixo domiciliar que são dispostos no aterro em vala do município implantado em 2001. Esse aterro foi considerado controlado na última avaliação da CETESB e recebeu o IQR 6,5 (CETESB, 2009). A equipe de coleta de RSD da prefeitura é composta pelo motorista do caminhão compactador e por 4 lixeiros.

Com relação à gestão dos resíduos de construção e demolição, o modelo adotado por Uchoa difere das demais cidades da bacia. Apesar de existir uma empresa de caçambas na cidade, ela foi contratada pela prefeitura para fornecer seu caminhão poliguindaste e 20 caçambas metálicas (fig.304). Os serviços são gratuitos à população.



Figura 304. Caçamba contratada pela prefeitura de Uchoa para coleta de RCD

FONTE: AUTOR (2009)

O contrato estabelece que a prefeitura é a responsável pelos serviços de coleta e, portanto, pelos funcionários ligados ao manejo dos RCD. A empresa recebe R\$ 4.500,00 por mês para fornecer sua infraestrutura.

Não foi informado o movimento de cargas da prefeitura. Em função disso, no cálculo da geração dos RCD em Uchoa, foi utilizada a taxa per capita de Paulo de Faria, assim como em outros municípios da bacia que não apresentaram seus dados de geração.

Dessa forma, por esse parâmetro, a provável produção média de RCD em Uchoa é de 457,81 m³/mês ou, ainda, 18,06 t/dia (tabela 269).

Tabela 269 – Estimativa da geração de RCD no município de Uchoa

Agente Coletor	Uchoa			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia)	População SEADE (2008)	Geração per capita (kg/hab.dia) ⁽²⁾
Prefeitura Municipal	457,81	18,06	9.407	1,92

⁽¹⁾ Provável movimento de cargas realizado pela prefeitura com caçambas terceirizadas

⁽²⁾ Adotada taxa de geração per capita do município de Paulo de Faria – SP

De todo volume coletado, estima-se que 90% sejam resíduos inertes classificados pela CONAMA como classe A, enquanto 5% seriam resíduos classe B e 5% resíduos classe C. Segundo o engenheiro, os resíduos classificados como perigosos pela CONAMA não são encontrados nos entulhos de Uchoa (fig.305).

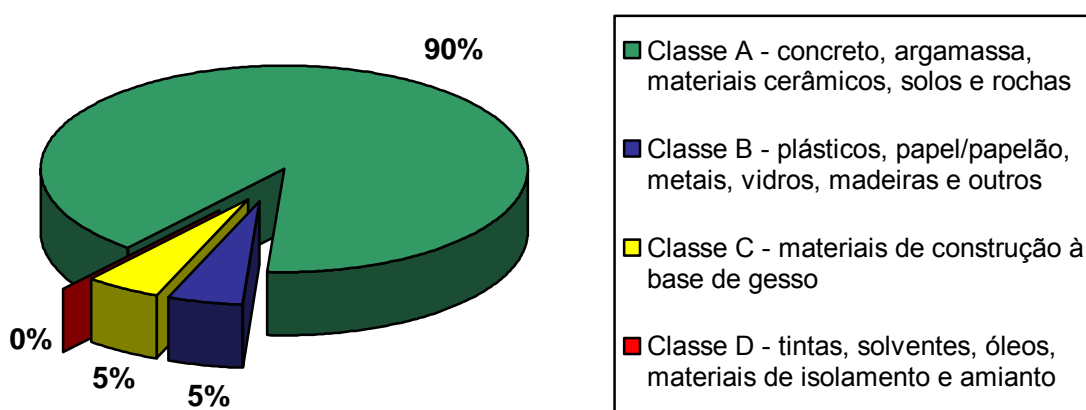


Figura 305. Distribuição percentual da composição dos RCD de Uchoa

FONTE: Prefeitura Municipal de Uchoa (2009)

Considerando a geração mensal de 457,81 m³/mês ou 549,37 t/mês e o valor do contrato pago à empresa privada, o custo médio do m³ de entulho no município é de R\$ 9,83

ou R\$ 8,19/t de RCD. Nesse valor não foram computados os custos com combustível, manutenção e com funcionários da coleta.

Segundo o engenheiro civil entrevistado, a prefeitura não possui áreas com licença específica para transbordo ou aterro de inertes pois, após serem coletados os entulhos são diretamente dispostos em estradas rurais que necessitam de manutenção (fig.306).



Figura 306. Estrada municipal Uchoa-Guapiaçu aterrada com entulho

FONTE: AUTOR (2009)

O engenheiro não tinha conhecimento da legislação federal e afirmou que o município ainda não elaborou seu plano de gerenciamento dos RCD. Também considera importante a reciclagem pública dos entulhos como forma de reduzir os impactos causados pelos resíduos. A tabela 270 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Uchoa.

Tabela 270 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Uchoa – SP

Indicadores	Uchoa
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	18,06 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Terceirizado ⁽³⁾
Empresas privadas	1
Carroceiros	2
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui

Continua

Indicadores	Uchôa
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
<hr/>	
⁽¹⁾ Coleta, transporte e destinação de RCD executado exclusivamente pela prefeitura	Conclusão
⁽²⁾ Produção de RCD obtida da taxa de geração per capita de 1,92 kg/hab.dia de Paulo de Faria – SP	
⁽³⁾ Contrato com empresa privada para fornecimento de caminhão poliguindaste e caçambas metálicas	

4.3.60 Município de Urânia

Fundado em 1950, o município de Urânia está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Jales. Possui área total de 209,27 km² e área urbana de 2,70 km².

Na URGHI-15, seu território está inserido na sub-bacia Cascavel/Cã-Cã (sub-bacia 1). O município está limitado territorialmente com os municípios de Jales à leste, Aspásia à oeste, Santa Albertina à noroeste, Santa Salete à sudoeste, São Francisco ao sul e Paranapuã ao norte (fig.307).

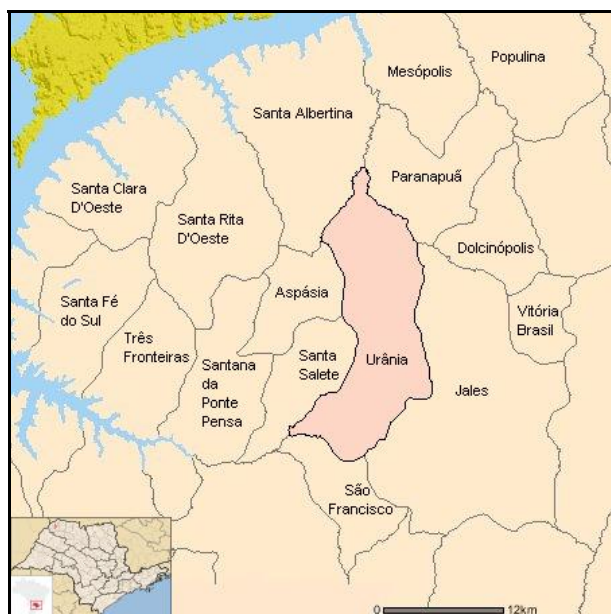


Figura 307. Localização geográfica do município de Urânia – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

A cidade está a 458 metros de altitude. Distante 594 km da cidade de São Paulo e 157 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°14'46" de latitude sul e 50°38'35" de longitude oeste.

Em 2000, sua população era de 8.825 habitantes com taxa de urbanização de 80,06%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento populacional foi de 0,38% com densidade demográfica de 43,44 hab/km².

O município em 2006 obteve o PIB *per capita* de R\$ 7.376,61. No IPRS, foi classificado no grupo 3 com ótimo desempenho no indicador longevidade. Ocupou o ranking 29 entre os municípios paulistas (tabela 271).

Tabela 271 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Urânia – SP

Indicadores Sintéticos	Urania							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	33	506	26	520	29	496	30	524
Longevidade	66	355	80	37	70	334	82	29
Escolaridade	50	144	60	134	58	227	73	120

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico do município de Urânia foi elaborado a partir de dados e informações contidas no questionário respondido pela prefeitura e das observações diretas realizadas no trabalho de campo realizado em 02 de fevereiro de 2009. As informações foram cedidas pelo engenheiro civil da prefeitura.

Na visita a cidade, foi visitada a área de deposição de RCD e foi apresentado o sistema de caçambas metálicas de pequeno porte colocadas em vários pontos da cidade para captação de pequenos volumes de entulho.

De acordo com dados do CBH-TG, em Urânia a SABESP opera os sistemas de saneamento atendendo 100% da população com água potável e esgotos tratados. Os efluentes são lançados diretamente no Córrego do Comprido.

Os sistemas de manejo dos RSU são responsabilidade da prefeitura. A coleta dos resíduos domiciliares é realizada diariamente e sua disposição ocorre no aterro em vala municipal implantado em 2001 com vida útil de 8 anos.

Em 2008, a CETESB considerou o aterro sanitário em valas de Urânia controlado e atribuiu IQR 7,8 para ele (CETESB, 2009). Segundo dados de geração, o município produz, em média, 2,9 t/dia de RSD.

Urânia ainda não possui programa de coleta seletiva. No entanto, 5 catadores percorrem a cidade para fazer a coleta de materiais recicláveis nas casas e nos

estabelecimentos comerciais. Eles trabalham de forma autônoma, pois não existem associações ou cooperativas de catadores na cidade. Segundo informações do questionário, a prefeitura não possui programas específicos de geração de renda para esses catadores nem ações educativas em relação aos resíduos sólidos produzidos no município.

Além dos catadores, 4 carroceiros utilizam carroças com tração animal para coletar materiais recicláveis e pequenas quantidades de entulho.

Com relação a esses resíduos, o sistema de gestão é dividido em coleta dos grandes volumes realizada por veículos e máquinas da frota e coleta dos pequenos volumes por meio de caçambas metálicas colocadas em algumas ruas da cidade (fig.308).



Figura 308. Caçamba metálica em Urânia para captação de pequenos volumes de RCD
FONTE: AUTOR (2009)

Pelo sistema adotado, os pequenos geradores podem depositar seus entulhos diretamente nas caçambas para posterior coleta da prefeitura. Ao todo, há 8 dispositivos espalhados pela cidade com capacidade máxima para 1m^3 . Não há controle do número de caçambas removidas por mês.

O restante dos resíduos das obras deixados diretamente nas ruas e calçadas é coletado pela prefeitura três vezes por semana (2^a, 4^a e 6^a feiras). Nesse serviço são utilizados um caminhão basculante com capacidade volumétrica de 7m^3 e uma pá carregadeira. A equipe da coleta de entulho é composta por 1 motorista, 1 operador de máquinas e 5 servidores braçais.

Em média, o caminhão basculante realiza 8 viagens semanais até a área de descarte do município, o que corresponde ao movimento de cargas anual de RCD estimado de $2.920,00\text{m}^3$, correspondente a $243,33\text{m}^3/\text{mês}$.

Portanto, a produção estimada de RCD em Urânia é de 9,60 t/dia, com uma geração *per capita* de 1,06 kg/hab.dia. A tabela 272 mostra a estimativa de produção de entulhos e a geração *per capita* no município.

Tabela 272 – Estimativa da geração de RCD no município de Urânia

Agente Coletor	Urânia			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	243,33	9,60	9.091	1,06

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Cabe observar que nesse dimensionamento da produção não foram computados os pequenos volumes de entulho removidos pela prefeitura. Entretanto, segundo informado pelo seu engenheiro civil, eles são desprezíveis se comparados aos volumes coletados regularmente, o que permite concluir que, possivelmente, sua quantificação não alteraria de forma significativa as estimativas da tabela 272.

A composição dos RCD de Urânia fornecida pela Prefeitura foi obtida do questionário e pode ser visualizada na figura 309.

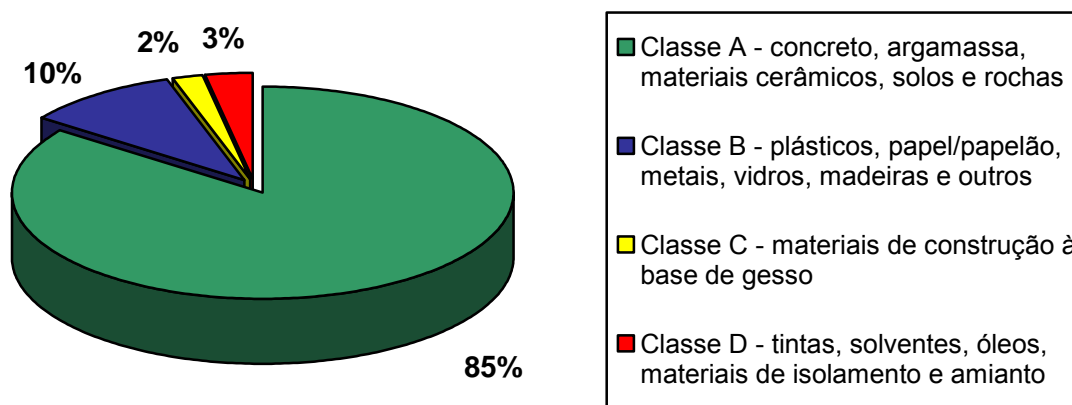


Figura 309. Distribuição percentual da composição dos RCD de Urânia

FONTE: Prefeitura Municipal de Urânia (2009)

Também foram estimados os volumes totais coletados por tipos de obras ou origem dos resíduos. Pelos dados do questionário, as construções novas produzem, em média, 146,00 m³/mês ou 5,76 t/dia, enquanto as reformas, ampliações e demolições geram, em média, 97,33m³/mês ou 3,84 t/dia. O município não possui áreas de disposição irregular de RCD (fig.310).

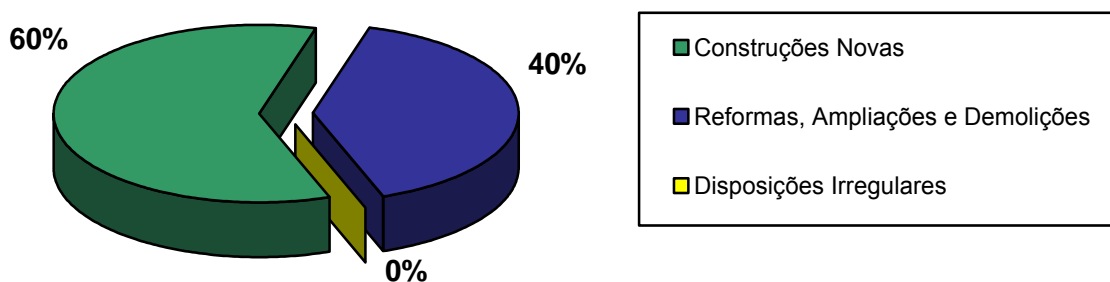


Figura 310. Volumes percentuais de RCD por origem do resíduo em Urânia

FONTE: Prefeitura Municipal de Urânia (2009)

Para a disposição dos volumes coletados, a prefeitura possui uma área localizada nos fundos do cemitério municipal. Apesar de pública e autorizada, essa área não tem licença da CETESB para armazenamento de RCD e sua situação é irregular. Além disso, na visita ao local foi observado que os resíduos são descartados aleatoriamente e, por essa razão, a área atingiu sua capacidade máxima de suporte.

O município não possui outras áreas devidamente licenciadas pela CETESB para esse fim. Segundo informações do engenheiro civil, está em estudo pela prefeitura, a possibilidade de adquirir área específica para descarte dos RCD (fig.311).



Figura 311. Área de disposição de RCD de Urânia junto ao cemitério municipal

FONTE: AUTOR (2009)

As maiores dificuldades do município em relação aos RCD estão relacionadas à falta de legislação específica que trate da gestão. O sistema observado pode ser considerado adequado pelo porte do município, entretanto, falta infraestrutura para disposição final dos entulhos. Os dados da gestão dos RCD em Urânia estão na tabela 273.

Tabela 273 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Urânia – SP

Indicadores	Urânia
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	9,60 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	4
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	5
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante e pá carregadeira

4.3.61 Município de Valentim Gentil

Fundado em 1943, o município de Valentim Gentil está situado no noroeste do Estado de São Paulo, integrando a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Votuporanga. Possui área total de 149,21 km² e área urbana de 3,75 km².

O município é constituído do distrito sede e seus distritos industriais e dentro da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande, seu território está inserido na sub-bacia do Ribeirão do Marinheiro (sub-bacia 4).

Em 2000, sua população era de 8.605 habitantes com taxa de urbanização de 87,47%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento populacional foi de 2,47% com densidade demográfica de 69,86 hab/km².

A cidade está a 510 metros de altitude e sua posição geográfica é 20°25'20" de latitude sul e 50°05'15" de longitude oeste. Distante 535 km da cidade de São Paulo e 97 km de São José do Rio Preto, o município está limitado territorialmente com os municípios

de Votuporanga à leste, Meridiano à oeste, Pedranópolis à noroeste, Magda ao sul e Parisi ao norte (fig.312).



Figura 312. Localização geográfica do município de Valentim Gentil – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em relação aos aspectos sócio-econômicos, Valentim Gentil em 2006 obteve o PIB *per capita* de R\$ 9.842,49. No IPRS, foi classificado no grupo 3 que agrega municípios com baixos níveis de riqueza e bons indicadores sociais. Seu melhor desempenho foi no indicador longevidade com média superior à estadual (tabela 274).

Tabela 274 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Valentim Gentil – SP

Indicadores	Valentim Gentil							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	38	377	32	342	32	404	35	401
Longevidade	81	24	79	50	79	42	82	28
Escolaridade	46	243	60	138	58	233	76	65

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

Os serviços de abastecimento público e tratamento dos esgotos foram concedidos à SABESP que atende 100% da população com água tratada. 100% do esgoto é tratado e seus efluentes são despejados no Córrego Varação.

Os resíduos sólidos domiciliares são coletados pela prefeitura e sua disposição ocorre no aterro em vala municipal. Esse aterro foi implantado em 2005 e na última

avaliação de 2008, recebeu IQR 8,1 (CETESB, 2009), considerado adequado pela empresa estadual.

Segundo dados do questionário, em 2007 foram geradas 2.250,00 toneladas de lixo domiciliar, o que representou média de 6,16 t/dia. Essa massa de resíduos é superior à estimada pela CETESB em 3,5 t/dia.

Para manutenção dos serviços de manejo dos RSU, a prefeitura cobra no IPTU, anualmente taxa sobre o lixo no valor de R\$ 4,04 por metro linear de testada do imóvel. A equipe de resíduos sólidos é composta de 6 servidores municipais.

O município ainda não implantou a coleta seletiva e não possui cooperativas de materiais recicláveis. Entretanto, em 2008, a prefeitura firmou convênio com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) para implantação de uma usina de triagem de materiais recicláveis e compostagem dos resíduos orgânicos (fig.313).



Figura 313. Usina de reciclagem e compostagem de lixo de Valentim Gentil

FONTE: AUTOR (2009)

Esta obra está em fase de conclusão e, neste momento, está em elaboração o pregão para compra dos equipamentos. Em outra etapa, a prefeitura pretende firmar convênio com este mesmo órgão federal, para aquisição de um britador para beneficiamento dos resíduos provenientes da construção civil.

Em Valentim Gentil, os grandes volumes de RCD são coletados por uma empresa privada de caçambas (fig.314), enquanto os resíduos de obras públicas ou de áreas irregulares são removidos pela prefeitura por meio de seus veículos e máquinas.

Além da empresa de caçambas, 4 carroceiros autônomos prestam serviços de coleta de entulho.



Figura 314. Caçamba da empresa privada de Valentim Gentil

FONTE: AUTOR (2009)

De acordo com o chefe do departamento de obras, a prefeitura mensalmente remove, em média, 80,00m³ de entulho. Para esse serviço são utilizados dois caminhões basculantes com capacidade de 6,00m³ e uma pá carregadeira. Para os pequenos geradores, a prefeitura disponibiliza 5 caçambas metálicas de 3m³, dispositivos esses que mantêm a cidade sempre limpa. Portanto, pelo movimento de cargas da prefeitura, a estimativa da produção média anual de RCD é de 960,00m³ ou, ainda, 2,63 m³/dia. Adotando a densidade média do entulho de 1,20 t/m³, a prefeitura coleta 3,16 t/dia.

Quanto à empresa privada, ela movimenta, em média, aproximadamente 40 caçambas de entulho por mês, o que representa em volume, média de 120,00 m³/mês ou 4,73 t/dia (tabela 275).

Tabela 275 – Dados da empresa privada de coleta de entulho de Valentim Gentil

Empresas de Coleta de Entulho	Valentim Gentil					Valor cobrado (R\$) ⁽⁵⁾
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo De Poliguindaste	N.º médio Viagens/mês ⁽⁴⁾	
PJ Caçambas	2	35	1	Simples ⁽³⁾	40	30,00
Total	2	35	1		40	

⁽¹⁾ Proprietários e motorista;

⁽²⁾ Caçambas de 3m³;

⁽³⁾ Polinguindaste com capacidade para transporte de uma caçamba metálica;

⁽⁴⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (24 dias com sábado ½ período);

⁽⁵⁾ Valor da caçamba de 3m³ cobrada ao gerador.

Portanto, somados os movimentos de cargas da prefeitura e da empresa privada, a produção total estimada de RCD em Valentim Gentil é de 7,89 t/dia, com uma geração *per capita* de 0,76 kg/hab.dia, inferior à média da bacia. A tabela 276 mostra os dados da geração de entulho no município.

Tabela 276 – Estimativa da geração de RCD no município de Valentim Gentil

Agente Coletor	Valentim Gentil			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	80,00	3,16	10.424	0,30
Empresas Privadas	120,00	4,73	10.424	0,46
Média Total	200,00	7,89	10.424	0,76

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura e da empresa privada

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Atualmente, os RCD são descartados junto à área desativada do aterro sanitário municipal (fig.315). Apesar de essa área ter sido licenciada para disposição final de resíduos domiciliares, não recebeu autorização pela CETESB para recebimento de entulhos.

De acordo com informação do questionário, o município possui áreas oficiais para recebimento voluntário de pequenos volumes de entulho (Ecopontos), no entanto, na visita à cidade eles não foram encontrados.



Figura 315. Área do aterro desativada usada como depósito de RCD

FONTE: AUTOR (2009)

Além da área desativada do aterro sanitário municipal, a prefeitura não possui outras áreas de descarte para RCD com licença da CETESB.

Em relação aos aspectos legais, o chefe do departamento de obras disse conhecer as diretrizes do CONAMA e informou que, a partir da implantação da usina de lixo reciclável e de compostagem, a prefeitura irá elaborar seu plano de gerenciamento dos RCD, instituindo sua legislação municipal.

A tabela 277 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Valentim Gentil.

Tabela 277 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Valentim Gentil – SP

Indicadores	Valentim Gentil
Modelo de Gestão	Público/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	7,89 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Misto ⁽³⁾
Empresas privadas	1
Carroceiros	4
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não informado
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Bosa Família
Áreas para pequenos volumes	Possui mas não encontrado
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Em estudo
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Em fase de elaboração
Núcleo permanente de gestão	Em fase de elaboração
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado pela prefeitura e pela única empresa privada

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da empresa coletora e da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho por caçambas metálicas da empresa privada e por caminhão basculante da prefeitura

4.3.62 Município de Vitória Brasil

Fundado em 1945, o município de Vitória Brasil está situado no noroeste do Estado de São Paulo e integra a porção noroeste da 8ª região administrativa de São José do Rio Preto dentro da microrregião de Jales. Sua área total ocupa uma extensão territorial de 49,82 km², com área urbana de 0,80 km².

A cidade de Vitória Brasil está a 505 metros de altitude. Distante 588 km de São Paulo e 151 km de São José do Rio Preto, sua posição geográfica é 20°11'48" de latitude sul e 50°29'04" de longitude oeste. Limita-se territorialmente com os municípios de Estrela D'Oeste à leste, Jales à sudoeste, Dolcinópolis à noroeste, Turmalina ao norte (fig.316).



Figura 316. Localização geográfica do município de Vitória Brasil – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Na URGHI-15, Vitória Brasil está inserida nas sub-bacias Cascavel/Cã-Cã (sub-bacia 1) e do Ribeirão Santa Rita (sub-bacia 2).

Em 2000, sua população era de 1.675 habitantes com taxa de urbanização de 70,99%. Entre 2000 e 2008, a taxa média de crescimento populacional foi de -0,20% com densidade demográfica de 33,06 hab/km².

Em 2006, o PIB *per capita* de Vitória Brasil foi de R\$ 9.024,09. No IPRS, nesse ano ocupou o grupo 3 com indicadores de longevidade e escolaridade bem acima da média do Estado (tabela 278).

Tabela 278 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Vitória Brasil – SP

Indicadores Sintéticos	Vitória Brasil							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	27	607	23	596	24	606	25	607
Longevidade	43	639	54	616	76	98	81	41
Escolaridade	40	394	58	160	63	101	79	30

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico da situação dos RCD foi elaborado a partir de dados e informações obtidos no questionário padrão; nos documentos do CBH-TG e no trabalho de campo realizado em 05 de fevereiro de 2009.

De acordo com dados obtidos no Comitê de Bacia do Turvo Grande, em Vitória Brasil os serviços de saneamento foram concedidos à SABESP que atende 100% da população com água potável e esgotos tratados. O manancial de lançamento dos efluentes é o Córrego do Cedro.

A gestão dos resíduos sólidos urbanos é responsabilidade da prefeitura que realiza os serviços de manejo dos resíduos domiciliares e dos resíduos de construção e demolição.

A coleta dos RSD é feita três vezes por semana (2^a, 4^a e 6^a feiras) e, segundo dados fornecidos no questionário, são produzidos, em média, 0,30 t/dia de lixo domiciliar. Para disposição final desses resíduos, o município possui um aterro em vala implantado em 1998 e distante 1km da malha urbana. Em 2008 esse aterro foi considerado controlado recebendo o IQR 6,8 (CETESB, 2009).

O município ainda não iniciou a coleta seletiva dos RSD, entretanto não tem catadores nem cooperativas de materiais recicláveis que possam realizar a coleta porta-a-porta.

Os serviços de manejo dos RSU são cobrados anualmente no IPTU, mas não foi informado o valor da taxa sobre lixo.

Quanto à gestão dos RCD, segundo o chefe de gabinete da prefeitura, por ser uma cidade muito pequena, não existem empresas privadas de caçambas interessadas em prestar serviços de manejo no município. Assim como outros municípios, os RCD são deixados diretamente nas ruas a espera da coleta municipal (fig.319).

A coleta é realizada pela prefeitura duas vezes por semana (3^a e 5^a feiras). Para esse serviço é utilizado apenas um trator com carreta de 2,5m³ que realiza, em média, 4 viagens por semana, o que representa produção anual de 521,43m³ ou 43,45 m³/mês.

Portanto, adotando a densidade de 1,20 t/m³, a produção média no município é de 1,71 t/dia com geração *per capita* de 1,04 kg/hab.dia (tabela 279).

Tabela 279 – Estimativa da geração de RCD no município de Vitória Brasil

Vitória Brasil				
Agente Coletor	Geração de RCD (m³/mês)⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia)⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	43,45	1,71	1.647	1,04

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)



Figura 317. Entulho de reforma aguardando coleta da prefeitura de Vitória Brasil

FONTE: AUTOR (2009)

Para dispor esses resíduos, a prefeitura possui uma área localizada ao lado da avenida de entrada da cidade, que segundo informações não possui licença ambiental da CETESB (fig.318).



Figura 318. Área de deposição de RCD em Vitória Brasil

FONTE: AUTOR (2009)

O município não dispõe de áreas para recebimento voluntário de pequenos volumes, áreas de transbordo e triagem dos resíduos, aterros de inertes ou centrais de reciclagem de entulho.

Quanto aos aspectos legais, a prefeitura não estava a par da Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Também não começou a elaborar seu plano de gerenciamento dos RCD. Para o chefe de gabinete, todas essas ações demandam recursos financeiros e infraestrutura o qual, no momento, em Vitória Brasil está escasso. Em sua opinião, o ideal para o município, seria a gestão privada dos resíduos.

Os dados de Vitória Brasil podem ser visualizados na tabela 280.

Tabela 280 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Vitória Brasil – SP

Indicadores	Vitória Brasil
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	1,71 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não possui
Áreas de transbordo e triagem	Não possui
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Não esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de trator com carreta

4.3.63 Município de Vista Alegre do Alto

O município de Vista Alegre do Alto foi fundado em 1919 e está situado no noroeste do Estado de São Paulo. Integra a 13ª região administrativa de Barretos, a porção sudoeste da mesorregião de Ribeirão Preto dentro da microrregião de Jaboticabal. Possui área total de 95,30 km² e área urbana de 1,15 km².

O território municipal está dentro das sub-bacias do Ribeirão da Onça (sub-bacia 11) e do Alto Turvo (sub-bacia 12). O município não possui distritos.

A cidade está a 619 metros de altitude. Distante 370 km da capital São Paulo e 101 km de São José do Rio Preto; sua posição geográfica é 21°10'14" de latitude sul e 48°37'45" de longitude oeste. Vista Alegre do Alto tem como limites territoriais os municípios de Taiacu à leste, Ariranha à oeste, Monte Alto ao sul e Pirangi ao norte (fig.319).



Figura 319. Localização geográfica do município de Vista Alegre do Alto – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

Em 2000, sua população era de 4.754 habitantes com taxa de urbanização de 87,15%. Entre 2000 e 2008, a taxa de crescimento populacional foi a maior da bacia com 3,50% ao ano. Em 2008, a densidade demográfica foi de 62,52 hab/km².

Esse crescimento pode ser observado no número de projetos aprovados pela prefeitura. Somente em 2007, foram licenciadas 3.748,60m² de novas construções ou outras obras. Pelo PIB *per capita* de R\$ 19.440,50 de 2006, esse fenômeno já podia ser observado. No IPRS de 2006, foi o único município classificado no grupo 2 e seu melhor desempenho foi justamente no indicador riqueza municipal obtendo *ranking* 93 (tabela 281).

Tabela 281 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Vista Alegre do Alto – SP

Indicadores	Vista Alegre do Alto							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	53	107	45	91	45	105	48	93
Longevidade	84	11	82	20	77	86	70	369
Escolaridade	53	89	60	119	57	280	69	234

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

As informações e dados para a elaboração do diagnóstico da situação dos RCD foram extraídos do questionário respondido pela Prefeitura Municipal e do trabalho de campo realizado aos 16 de fevereiro de 2009.

Em Vista Alegre do Alto, os resíduos sólidos domiciliares e os resíduos de construção e demolição são coletados, transportados e dispostos pela prefeitura. Não existem empresas privadas de coleta nem qualquer outro tipo de agente coletor. A equipe para manejo dos RSU é composta por 5 servidores municipais.

Para disposição dos RSD, o município possui um aterro em vala implantado em 1999. EM 2008, a CETESB avaliou e considerou o aterro controlado atribuindo o índice de qualidade 7,8 (CETESB, 2009).

Quanto à geração de lixo domiciliar, em 2007 a prefeitura coletou 3.960,00 toneladas de RSD, o que representou naquele ano média de 10,85 t/dia.

Segundo informações fornecidas no questionário padrão, em Vista Alegre do Alto não é realizada coleta seletiva. Não existem também catadores organizados em associações ou cooperativas.

Em relação aos RCD, para a coleta e o transporte dos resíduos são utilizados dois caminhões basculantes, um trator com carreta e uma pá carregadeira. Em 2007, esses veículos movimentaram 2.988,00m³ de entulho, com produção média de 249,00 m³/mês. Considerando a taxa de 1,20 t/m³, a produção média mensal foi de 298,80 toneladas com média de 9,82 t/dia.

Para efeito do cálculo, essa geração média diária pode ser considerada atual. Portanto, a geração *per capita* do município é de 1,57 kg/hab.dia (tabela 282).

Tabela 282 – Estimativa da geração de RCD no município de Vista Alegre do Alto

Agente Coletor	Vista Alegre do Alto			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	249,00	9,82	6.244	1,57

⁽¹⁾ Estimativa do volume mensal pelo movimento de cargas da prefeitura

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Além da produção total de RCD, foram obtidos os dados referentes aos volumes anuais estimados por tipos de obras e origem do resíduo.

Em 2007, as construções novas da cidade produziram 960,00m³ ou 3,16 t/dia. Por sua vez, as obras de demolição geraram 595,30m³ de RCD por mês ou, ainda, 1,96 t/dia. As

reformas, remodelações e ampliações contribuíram na geração anual com 735,00m³ ou 2,42 t/dia. Por fim, as obras de terraplenagem geraram 697,70m³ ou 2,29 t/dia (fig.320).

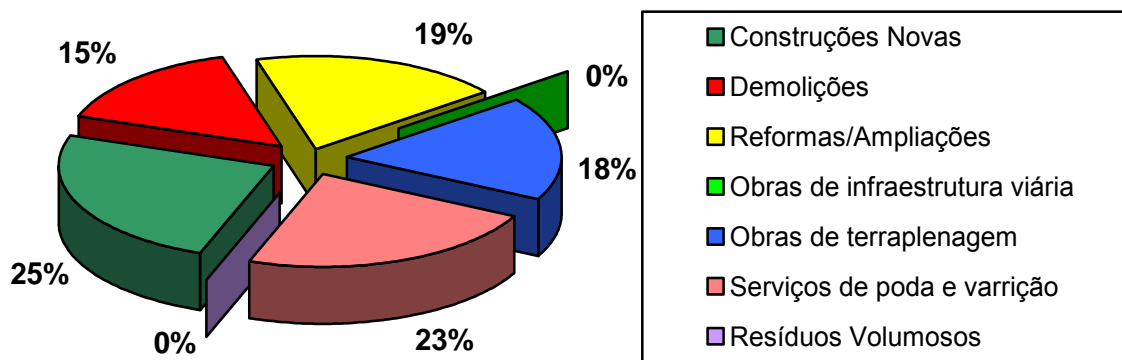


Figura 320. Volumes percentuais de RCD por origem da resíduo em Vista Alegre do Alto

FONTE: Prefeitura Municipal de Vista Alegre do Alto (2008)

Cabe ressaltar que também foram obtidas as gerações médias para os resíduos de poda, capina e varrição; os quais, em 2007, representaram 900,00m³ ou 2,96 t/dia.

De acordo com o engenheiro civil da prefeitura, no município existem áreas públicas para recebimento de pequenos volumes de entulho, assim como uma área de transbordo e triagem. Contudo, na visita à cidade somente foi identificada uma área localizada no perímetro urbano (fig.321). Possivelmente, esse local não recebeu autorização da CETESB para descarte de RCD, pois não possui infraestrutura adequada para esse fim.



Figura 321. Área de deposição de RCD em Vista Alegre do Alto

FONTE: AUTOR (2009)

Vista Alegre do Alto ainda não elaborou seu plano de gerenciamento dos RCD conforme Resolução n.º 307 do CONAMA. O engenheiro disse conhecer as exigências e

diretrizes da resolução; no entanto, reconhece algumas dificuldades para sua implantação. Em sua opinião, faltam recursos financeiros e infraestrutura necessária à adequação da legislação.

A gestão pública dos RCD e a gestão consorciada entre municípios vizinhos foram os modelos mais bem avaliados pelo engenheiro da prefeitura. A tabela 283 mostra os indicadores de gestão dos RCD em Vista Alegre do Alto.

Tabela 283 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Vista Alegre do Alto – SP

Indicadores	Vista Alegre do Alto
Modelo de Gestão	Público ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	9,82 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Tradicional ⁽³⁾
Empresas privadas	Não existem
Carroceiros	Não existem
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	Não existem
Cooperativas de materiais recicláveis	Não existem
Programa municipal de coleta seletiva	Não possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não possui
Áreas para pequenos volumes	Não identificado
Áreas de transbordo e triagem	Não identificado
Aterros de Inertes	Não possui
Centrais de reciclagem	Não possui
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa

⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado exclusivamente pela prefeitura

⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da prefeitura

⁽³⁾ Coleta de entulho realizada por meio de caminhão basculante, trator com carreta e pá carregadeira

4.3.64 Município de Votuporanga

Fundada em 1937, o município de Votuporanga está situado na região noroeste do Estado de São Paulo e pertence à 8ª região administrativa de São José do Rio Preto.

A cidade está distante 86km de São José do Rio Preto e 521km da cidade de São Paulo. Suas coordenadas geográficas são 20°25'02" latitude sul e 49°58'22" longitude oeste e a altitude da sede é de 525 metros.

Terceira maior cidade da bacia do Turvo Grande, o município é sede de região de governo composta por quinze municípios: Álvares Florence, Américo de Campos, Cardoso,

Cosmorama, Floreal, Macaubal, Magda, Monções, Nhandeara, Parisi, Pontes Gestal, Riolândia, Sebastianópolis do Sul, Valentim Gentil e Votuporanga. Esta microrregião abrange uma área de 4.598km².

Votuporanga possui área total de 421,69km² e mancha urbana de 34,84km². O território ocupa 9,87% de toda microrregião e ocupa a quarta colocação em extensão territorial.

O município possui como limites territoriais Parisi e Álvares Florense ao norte; Sebastianópolis do Sul, Nhandeara, Floreal e Magda ao sul; Cosmorama à leste; e Valentim Gentil à oeste (fig.322).



Figura 322. Localização geográfica do município de Votuporanga – SP

FONTE: AUTOR adaptado de DER-SP (2009)

O município de Votuporanga é formado pelo distrito sede e pelos distritos Vila do Cruzeiro, Vila Carvalho e Simonsen. Possui também cinco distritos industriais que abrigam um pujante parque industrial.

O relevo é constituído por superfícies planas e o solo tem por características média e alta fertilidade.

Na UGRHI-15, o território está inserido nas sub-bacias do Ribeirão do Marinheiro (sub-bacia 4) e do Rio Preto (sub-bacia 7) e o município é banhado pelo rio São José dos Dourados e pelos córregos do Marinheiro, Boa Vista, Paineiras e Queixada.

Em 2000, sua população era de 75.641 habitantes com taxa de urbanização de 96,25%. Entre 2000 e 2008, o município apresentou taxa de crescimento anual da população de 1,17%, o que fez aumentar 7.278 habitantes em oito anos ou, ainda 910 hab/ano. Em 2008, a densidade demográfica do município era de 196,63 hab/km².

A economia de Votuporanga está baseada em um grande e produtivo pólo moveleiro, considerado um dos maiores do Brasil. Atualmente, o complexo industrial de Votuporanga conta com aproximadamente 300 indústrias, com destaque no cenário nacional pelo forte desempenho nos setores de Transporte Rodoviário, Avícola e da Moveleira.

O município em 2006 obteve o PIB *per capita* de R\$ 10.634,28. No IPRS, foi classificado no grupo 3 que agrega municípios com baixos níveis de riqueza e bons indicadores sociais. Os indicadores de longevidade e escolaridade obtiveram pontuações superiores às médias estaduais (tabela 284).

Tabela 284 – Resultados dos Indicadores do IPRS de Votuporanga – SP

Indicadores Sintéticos	Votuporanga							
	2000		2002		2004		2006	
	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking
Riqueza	42	264	36	256	38	236	40	261
Longevidade	72	159	75	117	74	166	74	230
Escolaridade	59	5	54	274	61	142	76	68

FONTE: AUTOR adaptado da Fundação SEADE (2008)

O diagnóstico da situação dos RCD em Votuporanga foi elaborado a partir de dados e informações contidas no questionário padrão, de documentos obtidos no CBH-TG e de observações realizadas no município.

O trabalho de campo foi realizado em 19 de fevereiro de 2009 e teve o seguinte roteiro:

- Visita à Superintendência de Água, Esgotos e Meio Ambiente de Votuporanga (SAEV) para entrevista com o diretor do departamento de meio ambiente da prefeitura;
- Visita às áreas de deposição de RCD;
- Visita ao aterro de inertes e resíduos da construção civil da Mejlan Ambiental
- Visita à área de transbordo e triagem da Mejlan Ambiental;
- Visita ao aterro sanitário da Proposta Ambiental;

Em Votuporanga, a SAEV é o órgão responsável pela captação, tratamento e distribuição de água, bem como pela coleta e tratamento do esgoto sanitário. Atualmente, a SAEV atende 100% dos domicílios com água tratada. Além disso, o projeto da nova estação de tratamento de esgotos pretende deixar tratar 100% do esgoto da cidade. No distrito de Simonsen, 100% do esgoto já é tratado. Os mananciais de lançamento dos efluentes são os Córregos do Marinheiro e Boa Vista.

O Departamento de Meio Ambiente acompanha e fiscaliza a coleta de lixo domiciliar e a varrição das vias públicas. Atualmente a empresa terceirizada é a Converd.

Para disposição final dos RSD, a empresa responsável pela coleta utiliza o aterro sanitário particular da empresa Proposta Ambiental localizado no município vizinho de Meridiano. Segundo dados fornecidos pelo gerente do aterro, são descartadas, em média, 1.800,00 toneladas por mês, o que representa produção média de 59,18 t/dia.

Votuporanga conta desde abril de 2008 com a atuação da Coopervinte – Cooperativa de Coleta Seletiva. O Departamento de Meio Ambiente atua como parceiro da Coopervinte na coleta de materiais recicláveis, coordenada pela Secretaria de Assistência Social e Fundo Social de Solidariedade. A Coopervinte possui 23 cooperados e é responsável pela coleta de 100% da cidade. Em média são coletadas 10 toneladas de recicláveis por mês.

A gestão dos grandes volumes de RCD em Votuporanga é realizada pela empresa Mejan Ambiental, a qual é responsável pela coleta, transporte e destinação final em aterro próprio. Para os pequenos geradores de entulhos, a prefeitura possui alguns ecopontos, instalados para facilitar a captação de pequenas quantidades de RCD, que são reaproveitados na manutenção de estradas de terra (fig.323).



Figura 323. Ecoponto da Avenida Onofre de Paula em Votuporanga

Pelos dados fornecidos no questionário, em 2007 o movimento de cargas da prefeitura para remoção dos entulhos dos ecopontos ou áreas de deposição irregular foi de 10.000,00m³, o que representou média de 833,33 m³/mês ou 27,40 m³/dia. Adotando a densidade média de 1,20 t/m³, a geração média foi de 32,88 t/dia.

Atualmente, a Mejan Ambiental movimenta, em média, aproximadamente 700 caçambas de entulho por mês, o que representa em volume, média de 2.100,00 m³/mês.

Adotando a densidade média de 1,20 t/m³, a produção média de RCD pelo movimento da empresa é de 82,85 t/dia. Os principais dados da empresa coletora de Votuporanga podem ser visualizados na tabela 285.

Tabela 285 – Dados da empresa privada de coleta de entulho de Votuporanga

Empresas de Coleta de Entulho	Votuporanga					Valor cobrado (R\$) ⁽⁵⁾
	N.º de funcionários ⁽¹⁾	N.º de caçambas ⁽²⁾	N.º de caminhões	Tipo De Poliguindaste	N.º médio Viagens/mês ⁽⁴⁾	
Mejan Ambiental	12	300	7	Simples/Duplo ⁽³⁾	700	40,00
Total	12	300	7		700	

⁽¹⁾ Proprietários, administrativos, encarregados e motoristas;

⁽²⁾ Caçambas de 3m³;

⁽³⁾ Poliguindaste com capacidade para transporte de uma e duas caçamba metálica;

⁽⁴⁾ Estimativa do movimento de caçambas coletadas em um mês (24 dias com sábado ½ período);

⁽⁵⁾ Valor da caçamba de 3m³ cobrada ao gerador.

Portanto, somados os movimentos de cargas da prefeitura e da empresa privada, a produção total estimada de RCD em Votuporanga é de 115,73 t/dia, com uma geração *per capita* de 1,40 kg/hab.dia, inferior à média da bacia. A tabela 286 mostra a estimativa de produção de entulhos e a geração *per capita* no município.

Tabela 286 – Estimativa da geração de RCD no município de Votuporanga

Agente Coletor	Votuporanga			
	Geração de RCD (m ³ /mês) ⁽¹⁾	Geração de RCD (t/dia) ⁽²⁾	População SEADE (2008)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Prefeitura Municipal	833,33	32,88	82.919	0,40
Empresas Privadas	2.100,00	82,85	82.919	1,00
Média Total	2.933,33	115,73	82.919	1,40

⁽¹⁾ mês com 24 dias (sábados ½ período e domingos descanso semanal)

⁽²⁾ Adotada massa específica do RCD de 1,2 t/m³ (PINTO, 1999)

Apesar de Votuporanga possuir plano diretor com diretrizes para os resíduos sólidos, o município ainda não elaborou seu plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil, conforme diretrizes da Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Entretanto, o grande diferencial do sistema em funcionamento na cidade é a rede de áreas de disposição licenciadas e implantadas pela empresa Mejan Ambiental.

Atualmente, a empresa possui aterro de inertes (fig.324) e área de transbordo e triagem licenciados pela CETESB. Além disso, é a única empresa de prestação de serviços de coleta no município.



Figura 324. Deposição de RCD no aterro de inertes da Mejan Ambiental em Votuporanga

FONTE: AUTOR (2009)

A área de transbordo e triagem está localizada na rodovia SP461 Péricles Bellini, saída para Cardoso e recebe parcela significativa dos resíduos coletados pela empresa (fig.325).



Figura 325. Área de transbordo e triagem da Mejan Ambiental em Votuporanga

FONTE: AUTOR (2009)

Além do armazenamento temporário e da disposição final, dentro do aterro de inertes foi instalada uma central de trituração de galhos e madeiras de construção (fig.326).



Figura 326. Triturador de madeira no aterro de inertes da Mejan Ambiental

FONTE: AUTOR (2009)

Todas essas instalações estão previstas nas diretrizes do CONAMA e Votuporanga nesse aspecto está muito à frente dos outros municípios da bacia. A tabela 287 apresenta as principais informações referentes à gestão dos RCD em Votuporanga.

Tabela 287 – Principais indicadores sobre a gestão de RCD em Votuporanga – SP

Indicadores	Votuporanga
Modelo de Gestão	Privado/Privado ⁽¹⁾
Geração de RCD (t/dia)	115,73 ⁽²⁾
Sistema de Coleta	Caçambas ⁽³⁾
Empresas privadas	1
Carroceiros	8
Outros agentes coletores	Não existem
Catadores de materiais recicláveis	23
Cooperativas de materiais recicláveis	1
Programa municipal de coleta seletiva	Possui
Programas de educação ambiental	Não possui
Programas de geração de renda para catadores	Não Possui
Áreas para pequenos volumes	Possui
Áreas de transbordo e triagem	Possui com licença
Aterros de Inertes	Possui com licença
Centrais de reciclagem	Trituração de madeiras

Continua

Indicadores	Votuporanga
Conhecimento da resolução n.º 307 (CONAMA)	Esta a par
Plano Integrado de Gerenciamento de RCD	Não possui
Núcleo permanente de gestão	Não possui
Consórcio regional de resíduos sólidos	Não participa
⁽¹⁾ Manejo dos RCD executado pela prefeitura e pela única empresa privada	Conclusão
⁽²⁾ Produção de RCD obtida do movimento de cargas da empresa coletora e da prefeitura	
⁽³⁾ Coleta de entulho por caçambas metálicas da empresa privada e por caminhão basculante da prefeitura	

4.4 PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO PARA MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE

Na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande, os municípios com populações de até 20.000 habitantes representam 85,94%. A partir dos estudos da gestão dos RCD em cada município da bacia, foi possível observar que os sistemas de gerenciamento diferem muito pouco de cidade para cidade. A gestão totalmente pública, ou seja, aquela em que a prefeitura executa todos os serviços de manejo predomina em 79,69% dos municípios.

Por esse fato, o modelo proposto por esta tese estabelece um roteiro, o qual os municípios de pequeno porte poderiam adotar como alternativa viável ao gerenciamento dos entulhos de construção civil.

Inicialmente, para que este modelo possa ser transformado em realidade é necessária a mobilização de todos os envolvidos no município com a questão. O primeiro passo deve ser a discussão e aprovação de uma lei municipal para gestão dos RCD³⁶ com base na Resolução CONAMA 307.

No modelo proposto, o sistema de coleta deve ser realizado por meio de caminhões poliguindastes e caçambas metálicas estacionárias. Atualmente, na maioria dos municípios de pequeno porte, esta alternativa não é adotada por questões econômicas, porém, as prefeituras desconhecem os altos custos de coleta de entulho realizada por meio de caminhões basculantes, tratores com carreta e pás carregadeiras – atualmente adotada por elas. Desta forma, cada prefeitura deve investir na aquisição dos veículos e dispositivos necessários ao controle da coleta.

Após implementado o sistema de coleta por caçambas, a prefeitura deverá adquirir uma área apropriada para reservação e tratamento dos resíduos recolhidos. Atualmente, os municípios possuem áreas temporárias de descarte, nas quais são depositados os resíduos à espera de seu uso em manutenção de estradas rurais ou em controle de erosões. No entanto, essas áreas acabam por se transformar em depósitos irregulares, degradados com o tempo.

³⁶ Apêndice 6

As áreas devem ser devidamente licenciadas junto à CETESB com a finalidade de reservar os entulhos para sua reciclagem primária. Portanto, na mesma área devem funcionar a triagem dos materiais recebidos e a reciclagem das frações inertes. Elas poderão absorver uma parcela significativa dos materiais recicláveis da cidade e servir como local para os programas de coleta seletiva municipal.

Neste modelo, a reciclagem deve ser realizada por britadores de pequeno porte, devido ao seu custo reduzido. Via de regra, apesar dos equipamentos em questão produzirem poucas opções de agregados reciclados, já seriam de fundamental importância para municípios de pequeno porte.

Presentemente, as prefeituras, para manutenção de estradas utilizam o entulho de melhor qualidade, ou seja, aqueles classificados por elas como inertes. Entretanto, muitas dessas obras de manutenção acabam por serem refeitas por falta de qualificação dos resíduos utilizados. Neste sentido, o tipo de beneficiamento proposto pode eliminar outro custo considerável da prefeitura, os tempos de máquinas pesadas como motoniveladoras.

Além disso, é sabido que em cidades com baixa população e pequeno crescimento demográfico, as quantidades de RCD produzidas são extremamente pequenas se comparados aos de cidades de médio e grande porte. Este fato, por si só, justifica a implantação do tratamento primário do entulho, por eliminar 100% dos RCD inertes dessas localidades.

As vantagens oferecidas por este modelo são:

- Melhoria na qualidade do serviço oferecido à população e limpeza da cidade;
- Possibilidade de estabelecer rotinas de controle e fiscalização dos serviços prestados;
- Eliminação de outras formas de recolhimento não adequadas;
- Redução significativa das disposições irregulares de entulho;
- Possibilidade da quantificação dos resíduos produzidos na cidade;
- Possibilidade de estabelecer políticas de triagem e reciclagem das frações inertes dos RCD com uso dos agregados em obras públicas;
- Possibilidade da cobrança dos serviços para sustentabilidade do sistema;
- Melhoria de qualidade de vida da população.

Todas essas vantagens, se comparadas ao atual sistema de gestão baseado em máquinas pesadas, justifica o investimento inicial para aquisição de veículos e dispositivos adequados.

Além disso, a Caixa Econômica Federal possui linha de crédito especial para aquisição de máquinas e equipamentos voltados à reciclagem do entulho nas cidades, desde que o município possua uma legislação específica que trate da gestão dos RCD.

A tabela 288 apresenta os investimentos iniciais para aquisição de veículos poliguindastes e caçambas estacionárias, bem como britadores de pequeno porte.

Tabela 288 – Investimentos iniciais no sistema de gestão de RCD para pequenos municípios

Veículos, Dispositivos e Equipamentos	Quantidade Necessária	Capacidade		Modelo	Fabricante	Valor do Investimento (R\$)
		Volumétrica e de britagem	Granulometria de Saída			
Poliguindaste Simples	1	1 caçamba	-	Modelo Brooks	Mirassol Implementos	32.000,00
Caçambas Metálicas	36	3m ³	-	Modelo C3	Mirassol Implementos	82.800,00
Britador de pequeno porte	1	3m ³ /dia	100% < 25mm	Modelo C3	LC Máquinas e Equipamentos	43.000,00
Total						157.800,00

Com base nos estudos realizados no município de Paulo de Faria – SP – o qual o sistema de coleta utiliza caçambas metálicas, o número ideal para populações de até 10.000 habitantes e geração de RCD de até 18m³/dia ou 21,60 t/dia – é de 36 caçambas de 3m³ e 1 caminhão poliguindaste, com retiradas diárias e permanência de no máximo 7 dias.

Além disso, para a sustentabilidade econômica desta proposta de gestão seria necessária a cobrança simbólica de R\$ 15,38/caçamba. Este valor foi levantado em Paulo de Faria, com base na relação entre os custos médios mensais dos serviços de manejo de RCD que utilizam caçambas pelo número de caçambas coletadas em um mês na cidade. Estes custos foram contabilizados em R\$ 2.215,00 para um movimento mensal de cargas de 390,50m³ ou 144 caçambas coletadas. A proposta também prevê outras orientações como:

- Cadastramento de carroceiros, quando houver, atuantes na cidade;
- Cadastramento de catadores, quando houver, atuantes na cidade;
- Estudo dos locais mais adequados para implantação da área de reservação e reciclagem;
- Organização de um departamento de resíduos sólidos dentro das prefeituras;
- Programas de treinamento e educação ambiental para os agentes envolvidos;
- Implantação de penalidades pelo não cumprimento do plano municipal de gerenciamento dos RCD.

O modelo de gestão acima descrito possibilita a adequação as diretrizes da Resolução Conama 307, além de superar as dificuldades estruturais de implantação, próprias de municípios de pequeno porte.

4.5 GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM PORTUGAL

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados de um estudo da gestão dos RCD em Portugal. Durante seis meses de estágio de doutoramento no Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho foram levantados dados para descrever o estado atual dos resíduos de construção e demolição no país. Para que os objetivos do estágio fossem alcançados, a pesquisa foi dividida em duas partes bem definidas, as quais foram intituladas gestão urbana dos RCD e gestão dos RCD em canteiros de obras portuguesas.

No estudo da gestão urbana dos RCD, ou seja, da gestão promovida pelas cidades ou associação de cidades portuguesas, foram avaliados alguns aspectos como as legislações existentes e as principais experiências implementadas em relação aos RCD. Em um primeiro momento foram mantidos contatos com a Câmara de Guimarães, município pertencente à Associação dos Municípios do Vale do Ave (AMAVE), no qual se propôs, em parceria com a Universidade do Minho, um plano de gestão dos entulhos produzidos no Concelho. Esta idéia, apesar de muito bem recebida pelo presidente da Câmara local, foi abandonada por dificuldades políticas de implementação do plano naquele momento. Em seguida foram estudados os sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos em Portugal e seus projetos de gestão dos RCD. Nesta etapa foram visitadas as instalações do Parque Ambiental da AMALGA e da Câmara de Montemor-o-Novo, ambas no Alentejo, nas quais, através de entrevistas com os responsáveis pelo gerenciamento, foram obtidas algumas conclusões importantes do atual estágio da gestão naquele país. Por fim, com o intuito de obter a dimensão do problema dos RCD em Portugal, foi calculada a produção estimada destes resíduos no continente e nas regiões autônomas dos Açores e da Madeira.

Outro importante projeto desenvolvido neste período foi implantado em uma obra predial em construção na cidade de Guimarães. Intitulado “Programa Entulho Útil”³⁷, cujo principal objetivo foi avaliar até que ponto a gestão de resíduos em canteiros realmente traz vantagens ambientais e econômicas para as empresas construtoras. Neste sentido, o estudo procurou acompanhar a evolução dos procedimentos das etapas como geração, acondicionamento, transporte e limpeza, traçando um paralelo com o nível de conscientização ambiental por parte dos funcionários da empresa parceira.

4.5.1 Cálculo da Produção de RCD em Portugal pelo Parâmetro Construções Novas

Portugal e Brasil vivem realidades muito semelhantes em relação aos seus resíduos de construção e demolição. Enquanto o setor da construção civil tende a crescer ano a ano,

³⁷ Apêndice 7

com altos investimentos, a problemática em relação aos seus resíduos está longe de um equacionamento.

Em Portugal, os resíduos de construção e demolição ainda são produzidos em escala por falta de programas de gestão em canteiros de obra. Apesar da rigidez da legislação europeia e suas metas, alguns resíduos ainda têm, como destino, áreas irregulares e impróprias. No entanto, os altos custos de coleta e transporte de RCD e seu destino em aterros tem levado as empresas a repensarem a questão dos seus resíduos. Diversas construções têm como prática o reaproveitamento de alguns resíduos no canteiro, mostrando uma redução dos volumes descartados.

Neste sentido, a elaboração de metodologias para quantificação dos RCD é um importante passo na elaboração de estratégias de redução da geração: é o primeiro passo do planejamento para uma gestão sustentável.

Para o cálculo da produção dos resíduos de construção e demolição em Portugal foi utilizada uma metodologia que não é nova. Entretanto, foram inseridos alguns parâmetros que ainda não tinham sido cruzados. Trata-se do cálculo da produção de RCD por áreas licenciadas (equação 4).

$$P_{RCD} = A_C \times I_R$$

Equação 4. Cálculo da Produção de RCD por áreas licenciadas

em que,

P_{RCD} = Produção de RCD (kg)

A_C = Áreas licenciadas (m²)

I_R = Índice de resíduos (kg/m²)

Os índices de resíduos consistem em utilizar um determinado valor estimado ou calculado para a produção de entulho por área de superfície de construção. Estes índices variam de acordo com a tipologia da obra, seu conforto, suas dimensões e o destino para qual foi projetada.

Para realizar essa quantificação foram utilizados índices encontrados na literatura. Acerca do uso destes índices, cabe ressaltar que, sobre eles pesam a maior incerteza do dimensionamento da referida metodologia. No entanto, o índice relativo às construções novas foi efetivamente calculados no Projeto Wambuco (LIPSMEIER et al., 2002), tendo sido comprovada sua confiabilidade.

O mesmo ocorre com o índice de resíduos para obras de demolição. Pesquisas recentes em várias construções de habitação familiar indicaram que, caso fossem

demolidas, o peso dos resíduos que seriam produzidos seria muito próximo da realidade do índice adotado por esta metodologia.

Com relação às reconstruções, ainda não existem estudos para cálculo do índice de resíduos que possam servir de exemplo para aplicação. Para esta metodologia, provavelmente este índice assumirá valores próximos da metade do índice de demolição. Neste caso, a reconstrução pressupõe demolição, que pode ser também parcial.

Da mesma maneira, não existem estudos que comprovem o índice de resíduos referentes às obras de alteração e ampliação. Neste caso, a metodologia pressupõe que a quantidade de resíduos esteja entre o valor calculado para as construções novas e os adotados para reconstruções.

A tabela 289 apresenta os índices de resíduos por tipo de obra, utilizados na quantificação da produção de RCD em Portugal.

Tabela 289 – Índice de resíduos utilizado no cálculo da produção de RCD em Portugal

Tipo de obra	Índice de Resíduos (kg/m²)
Construções Novas	50 ⁽¹⁾
Alterações/Ampliações	250
Reconstruções	400
Demolições	850

⁽¹⁾ Índice obtido no Projeto Wambuco (LIPSMEIER *et al.*, 2002)

FONTE: Sepúlveda (2007)

Além dos índices de resíduos estabelecidos, a metodologia para quantificação dos RCD em Portugal utilizou dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) referente às áreas licenciadas no país nos últimos quatro anos. Para a obtenção destes dados foram consultadas todas as regiões do país, ou seja, regiões Norte, Centro, Vale do Tejo e Lisboa, Alentejo, Algarve, Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira. É importante ressaltar que, estes dados são de fácil obtenção, por estarem disponibilizados para consulta pública. Além disso, eles são de confiabilidade comprovada, por praticamente a totalidade das obras licenciadas terem seu registro cadastrado no INE pelos Concelhos portugueses.

Segundo o INE as áreas licenciadas são divididas em quatro categorias: construções novas, alterações/ampliações, reconstruções e demolições. De posse destes dados, aplicou-se a cada tipologia o respectivo índice de resíduo estabelecido na metodologia. Cabe ressaltar, que foram descartadas as áreas concluídas, obviamente para não existir a duplicidade dos dados.

A tabela 290 apresenta o número de edifícios licenciados nos últimos quatro anos em função do tipo e destino da obra em Portugal.

Tabela 290 – Número de edifícios licenciados em Portugal segundo o tipo e destino da obra

Ano	Total N.º Edifícios	Habitações Familiars (N.º)	Construções Novas		Alterações e Ampliações		Reconstruções		Demolições
			Hab. Fam.	Total	Hab. Fam.	Total	Hab. Fam.	Total	Total
			(%) ⁽³⁾	(%) ⁽⁴⁾	(%) ⁽³⁾	(%) ⁽⁴⁾	(%) ⁽³⁾	(%) ⁽⁴⁾	(%) ⁽⁴⁾
2004	51.953	40.450	32.987	39.691	5.857	8.033	1.606	1.843	2.386
2005	49.543	39.014	31.857	37.962	5.895	8.025	1.262	1.453	2.103
2006	49.005	37.905	30.776	36.704	5.924	8.090	1.205	1.383	2.828
2007	45.369	34.643	28.132	33.993	5.589	7.791	922	1.076	2.509

Como os dados acima reproduzem apenas os edifícios licenciados e das áreas licenciadas existem apenas dados para construções novas, o método procurou relacionar a superfície de pavimentos licenciadas para construções novas com a superfície de pavimentos para outros tipos de obras. Isto foi possível em função do INE anualmente disponibilizar dados percentuais dos edifícios licenciados por tipos de obras.

A tabela 291 apresenta a participação percentual dos tipos de obras em função do total de edifícios licenciados.

Tabela 291 – Participação percentual dos tipos de obras no total dos edifícios licenciados em Portugal

Ano	Total (%) ⁽¹⁾	Habitações Familiars (%) ⁽²⁾	Construções Novas		Alterações e Ampliações		Reconstruções		Demolições
			Hab. Fam.	Total	Hab. Fam.	Total	Hab. Fam.	Total	Total
			(%) ⁽³⁾	(%) ⁽⁴⁾	(%) ⁽³⁾	(%) ⁽⁴⁾	(%) ⁽³⁾	(%) ⁽⁴⁾	(%) ⁽⁴⁾
2004	100	77,86	83,11	76,40	72,91	15,46	87,14	3,55	4,59
2005	100	78,75	83,92	76,62	73,46	16,20	86,85	2,93	4,24
2006	100	77,35	83,85	74,90	73,23	16,51	87,13	2,82	5,77
2007	100	76,36	82,76	74,93	71,74	17,17	85,69	2,37	5,53

⁽¹⁾ Percentagem total de edifícios licenciados em função da tabela 32

⁽²⁾ Percentagem de edifícios para habitação familiar em função do total de edifícios licenciados (dá a representatividade deste tipo de edifício no total de edifícios licenciados)

⁽³⁾ Representa o peso do licenciamento para habitação familiar em cada uma das classes (construções novas, alterações/ampliações, reconstruções e demolições)

⁽⁴⁾ Percentagem total de construções novas, alterações/ampliações, reconstruções e demolições em relação ao total (1)

Desta forma, para o cálculo das superfícies totais licenciadas para alterações, reconstruções e demolições foram usados esses percentuais, os quais foram relacionados com as superfícies licenciadas para construções novas.

A tabela 292 apresenta a superfície de pavimento licenciada para construções novas em Portugal nos anos de 2004, 2005, 2006, 2007.

Tabela 292 – Superfície dos pavimentos e número de pavimentos para construções novas em Portugal

Ano	Edifícios (N.º)	Pavimentos (N.º)	Superfície dos Pavimentos (m ²) ⁽¹⁾
2004	39.691	90.971	19.826.214
2005	37.962	87.092	18.824.956
2006	36.704	84.330	19.040.395
2007	33.993	77.579	18.015.263

⁽¹⁾ Valor correspondente somente as superfícies licenciadas para construções novas

Com estas superfícies foi possível quantificar as áreas de pavimentos licenciadas para alterações/ampliações, reconstruções e demolições. A equação 5 demonstra como as demais superfícies foram obtidas:

$$S = \frac{z \times y}{x}$$

Equação 5. Cálculo da superfície de pavimentos para obras de alteração/ampliação, reconstrução e demolição

em que,

S = Superfície licenciada para outros tipos de obra (m²)

z = superfície de pavimento licenciada para construções novas (m²)

y = peso do número de licenciamentos para o tipo de obra (alterações/ampliações, reconstruções e demolições) no n.º total de edifícios licenciados (por exemplo: do número total de licenciamentos para obras) (%)

x = peso do número de licenciamentos para construções novas no n.º total de edifícios licenciados (%)

A tabela 293 apresenta as superfícies de pavimentos licenciadas para os outros tipos de obra após os cálculos.

Tabela 293 – Determinação da superfície de pavimentos licenciada com base nas áreas de pavimentos das construções novas

Tipos de obra	Peso do				Superfície de pavimento licenciada (m ²)			
	N.º de Edifícios por tipos de obra (%) ⁽²⁾							
	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
Novas	76,40	76,62	74,90	74,93	19.826.214,00	18.824.956,00	19.040.395,00	18.015.263,00
Alterações/ Ampliações ⁽¹⁾	15,46	16,20	16,51	17,17	4.011.953,78	3.980.217,79	4.197.021,65	4.128.147,15
Reconstruções ⁽¹⁾	3,55	2,93	2,82	2,37	921.244,24	719.878,90	716.874,68	569.814,14
Demolições ⁽¹⁾	4,59	4,24	5,77	5,53	1.191.129,87	1.041.736,02	1.466.796,78	1.329.566,32
Total	100	100	100	100	25.950.541,89	24.566.788,71	25.421.088,31	24.042.790,61

⁽¹⁾valores obtidos a partir das áreas de pavimentos licenciadas para construções novas

⁽²⁾Peso do número de edifícios por tipos de obra no número total de edifícios licenciados

De posse de todas as áreas licenciadas por tipos de obra teve início o cálculo da produção total de RCD em Portugal pelo parâmetro construções novas. Utilizando o índice 50 kg/m² encontrado no Projeto Wambuco (LIPSMEIER et al., 2002) para o nível de conforto médio, inicialmente foi obtida a produção de entulhos para esta tipologia no período de 2004 a 2007 (tabela 294).

Tabela 294 – Produção de RCD em construções novas de Portugal

Ano	Índice de Resíduos (kg/m ²)	Superfícies (m ²)	Produção de RCD (kg)	Produção de RCD (t)
2004	50	19.826.214,00	991.310.700,00	991.310,70
2005	50	18.824.956,00	941.247.800,00	941.247,80
2006	50	19.040.395,00	952.019.750,00	952.019,75
2007	50	18.015.263,00	900.763.150,00	900.763,15
Total		75.706.828,00	3.785.341.400,00	3.785.341,40

Após a quantificação da produção de entulho por esta tipologia foram obtidos os resultados para os outros tipos de obra com base nos índices pressupostos na metodologia.

A tabela 295 mostra os resultados para obras de alterações e ampliações, utilizando o índice médio de 250kg/m².

A tabela 296 apresenta a produção de RCD para reconstruções ou reformas utilizando o índice médio de 400 kg/m² e a tabela 297 indica os valores da geração de entulho em demolições portuguesas, utilizando o índice médio de 850 kg/m². Todos os resultados correspondem ao período de 2004 a 2007 levantados na pesquisa.

Tabela 295 – Produção de RCD em Portugal para obras de alteração e ampliação

Ano	Índice de Resíduos (kg/m²)	Superfícies (m²)	Produção de RCD (kg)	Produção de RCD (t)
2004	250	4.011.953,78	1.002.988.445,00	1.002.988,45
2005	250	3.980.217,79	995.054.447,50	995.054,45
2006	250	4.197.021,65	1.049.255.412,50	1.049.255,41
2007	250	4.128.147,15	1.032.036.787,50	1.032.036,79
	Total	16.317.340,37	4.079.335.092,50	

Tabela 296 – Produção de RCD em Portugal para reconstruções

Ano	Índice de Resíduos (kg/m²)	Superfícies (m²)	Produção de RCD (kg)	Produção de RCD (t)
2004	400	921.244,24	368.497.696,00	368.497,70
2005	400	719.878,90	287.951.560,00	287.951,56
2006	400	716.874,68	286.749.872,00	286.749,87
2007	400	569.814,14	227.925.656,00	227.925,66
	Total	2.927.811,96	1.171.124.784,00	1.171.124,79

Tabela 297 – Produção de RCD em Portugal para demolições

Ano	Índice de Resíduos (kg/m²)	Superfícies (m²)	Produção de RCD (kg)	Produção de RCD (t)
2004	850	1.191.129,87	1.012.460.389,50	1.012.460,39
2005	850	1.041.736,02	885.475.617,00	885.475,62
2006	850	1.466.796,78	1.246.777.263,00	1.246.777,26
2007	850	1.329.566,32	1.130.131.372,00	1.130.131,37
	Total	5.029.228,99	4.274.844.641,50	4.274.844,64

Como pode ser observado, a produção anual média de RCD em Portugal para as construções novas gira em torno de 900 mil toneladas de entulho, enquanto as alterações e ampliações e as demolições produzem cerca diversos de 1 milhão de toneladas anuais deste resíduo. Apenas as reconstruções em média, geram, cerca de 300 mil toneladas anuais de RCD, número bem menor devido ao baixo índice de licenciamento deste tipo de obra no país.

Se os índices pressupostos estiverem corretos, a produção total de resíduos de construção e demolição por ano em Portugal não ultrapassou 4 milhões de toneladas no período descrito (tabela 298).

Tabela 298 – Estimativa da produção total de RCD em Portugal (2004-2007)

Tipos de Obra	Produção de RCD (Mt) ⁽¹⁾				
	2004	2005	2006	2007	Média
Novas	0,991	0,941	0,952	0,901	0,946
Alterações/Ampliações	1,003	0,955	1,049	1,032	1,010
Reconstruções	0,368	0,288	0,287	0,228	0,293
Demolições	1,012	0,885	1,247	1,130	1,069
Total	3,374	3,069	3,535	3,291	3,318

⁽¹⁾ Valores em milhões de toneladas de entulho

É importante ressaltar que os resíduos de construção nova são próximos dos resíduos de demolição. Isto ocorre porque apesar do índice de resíduos para construções novas ser 17 vezes menor, a superfície licenciada para este tipo de obra, em todos os anos pesquisados, é cerca de 17 vezes maior que as superfícies de demolições, resultando em produções de RCD semelhantes.

Considerando a população de Portugal pelos dados do Instituto Nacional de Estatística para os anos levantados, foi obtida a geração *per-capita* média de RCD no país (tabela 299)

Tabela 299 – Estimativa da geração *per capita* média de RCD em Portugal

Ano	População (hab)	Produção de RCD (t)	Geração <i>per capita</i> (kg/ hab.ano)	Geração <i>per capita</i> (kg / hab.dia)
2004	10.529.255	3.375.257,24	320,56	0,88
2005	10.569.592	3.109.729,43	294,21	0,81
2006	10.599.095	3.534.802,29	333,50	0,91
2007	10.617.575	3.290.856,97	309,94	0,85
Média		3.327.661,48	314,55	0,86

O valor médio de 3,3 milhões de toneladas estimado por esta metodologia é muito próximo ao estimado por Symonds Group (1999) onde foi referida uma produção de RCD em Portugal de 3,2 Mt, mas bem longe do valor obtido por Ruivo e Veiga (2004) de 4,4 Mt de RCD.

O valor médio per capita de 314 kg/hab.ano está bastante distante do estudo realizado por Pereira (2002) em que foi estimada uma geração *per-capita* de 440 kg de RCD por ano. O cálculo mostra, também, que entre os anos de 2004 e 2007, os números anuais

de produção de RCD em Portugal tiveram uma variação da menor produção para a maior em torno de 12%.

A figura 327 apresenta a produção de resíduos de construção e demolição em Portugal no ano de 2007 para as regiões administrativas NUTS III pela metodologia empregada (fig.328).

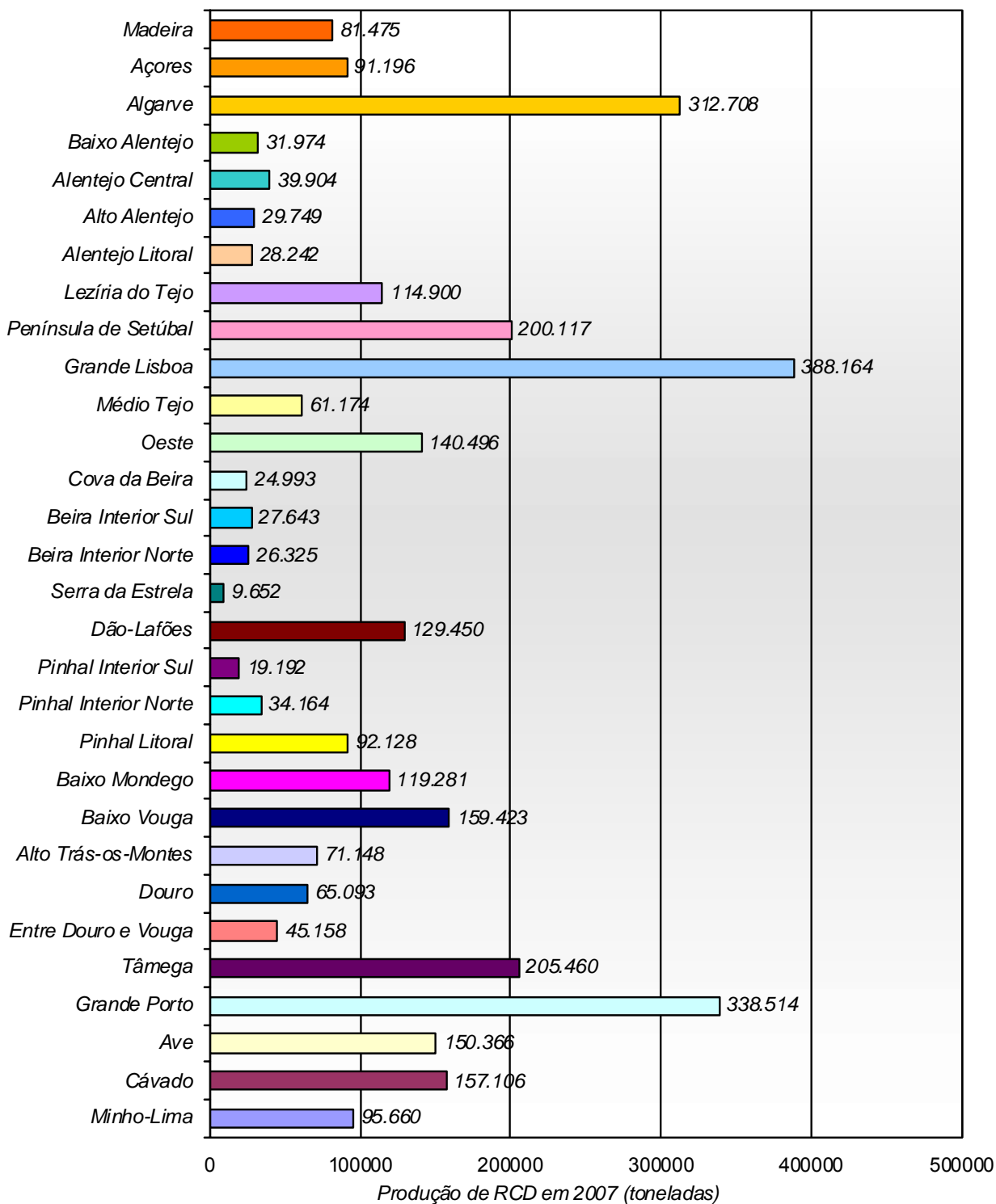


Figura 327. Produção de RCD em 2007 por regiões administrativas NUTS III de Portugal

- (1) MINHO-LIMA
- (2) CÁVADO
- (3) AVE
- (4) GRANDE PORTO
- (5) TÂMEGA
- (6) ENTRE DOURO E VOUGA
- (7) DOURO
- (8) ALTO TRÁS-OS-MONTES
- (9) BAIXO VOUGA
- (10) BAIXO MONDEGO
- (11) PINHAL LITORAL
- (12) PINHAL INTERIOR NORTE
- (13) PINHAL INTERIOR SUL
- (14) DÃO-LAFÕES
- (15) SERRA DA ESTRELA
- (16) BEIRA INTERIOR NORTE
- (17) BEIRA INTERIOR SUL
- (18) COVA DA BEIRA
- (19) OESTE
- (20) MÉDIO TEJO
- (21) GRANDE LISBOA
- (22) PENÍNSULA DE SETÚBAL
- (23) LEZÍRIA DO TEJO
- (24) ALENTEJO LITORAL
- (25) ALTO ALENTEJO
- (26) ALENTEJO CENTRAL
- (27) BAIXO ALENTEJO
- (28) ALGARVE
- (29) AÇORES
- (30) MADEIRA

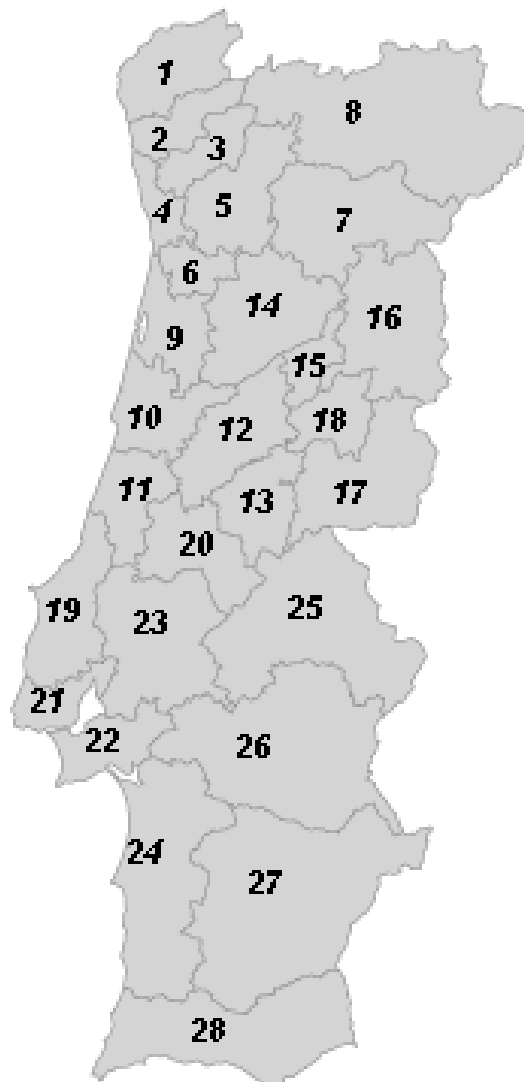


Figura 328. Divisão estatística de Portugal por NUTS III usada na metodologia

A tabela 300 apresenta a produção por regiões NUTS II do país.

Tabela 300 – Produção de RCD em Portugal por regiões estatísticas NUTSII (2007)

Região por NUTSII	Produção de RCD (t) em 2007				Total
	Novas	Alterações/ Ampliações	Reconstruções	Demolições	
Norte	308.890,75	353.907,26	78.160,53	387.545,97	1.128.504,51
Centro	230.995,85	264.660,27	58.450,30	289.816,09	843.922,51
Lisboa	161.022,45	184.489,22	40.744,50	202.024,83	588.281,00
Alentejo	66.997,60	76.761,56	16.952,82	84.057,71	244.769,69
Algarve	85.593,50	98.067,56	21.658,25	107.388,83	312.708,14
Açores	24.961,95	28.599,81	6.316,28	31.318,20	91.196,24
Madeira	22.301,05	25.551,12	5.642,97	27.979,74	81.474,88
Total	900.763,15	1.032.036,80	227.925,65	1.130.131,37	3.290.856,97

Portanto, em 2007 a zona Norte contribuiu com 34,29% de todo entulho produzido no país. Em seguida, a região Centro contribuiu com 25,64% da produção, enquanto as regiões de Lisboa (17,88%), Algarve (9,50%), Alentejo (7,44%), Região Autónoma dos Açores (2,77%) e Região Autónoma da Madeira (2,48%) fecham o quadro da geração de RCD em Portugal.

4.5.2 Gestão dos Resíduos da Construção Civil em Empresas de Construção: A Experiência do Programa Entulho Útil em Guimarães – Portugal

Os resíduos de construção e demolição (RCD) produzidos em canteiros de obra de Portugal, assim como em outros países, constituem um dos sérios problemas para as empresas construtoras locais. A ausência da gestão desses resíduos durante as etapas do processo construtivo tem gerado grandes quantidades de entulhos, além de custos elevados de transporte e destinação final.

Neste contexto, a orientação dos trabalhadores do setor da construção civil português – no que respeita ao melhor aproveitamento dos materiais e da separação dos resíduos na origem – é de fundamental importância para solução dos problemas causados pelos RCD.

Com este entendimento, o presente estudo apresenta uma experiência inédita em Portugal de um programa de gestão de RCD em canteiros de obra. O projeto, intitulado “Programa Entulho Útil” apresenta uma metodologia que visa promover aos canteiros portugueses, maior limpeza, segurança, economia, através da mudança de cultura nas empresas construtoras.

4.5.2.1 Local de Implementação do Programa

O Programa Entulho Útil foi implementado em um edifício para habitação multifamiliar, na cidade de Guimarães, Portugal.

Guimarães está situada no Distrito de Braga, região Norte e integra a subregião do Vale do Ave, considerada uma das mais industrializadas do país. É sede de um município com 242,32 km² de área territorial e uma população total de 162.572 habitantes (2006).

Com uma mancha urbana de 23,50 km² e uma população urbana de 52.182, a cidade é altamente povoada em suas 20 freguesias. A densidade demográfica é de 2.223,90 hab/km².

O município é limitado a norte pelo município de Póvoa de Lanhoso, a leste por Fafe, a sul por Felgueiras, Vizela e Santo Tirso, a oeste por Vila Nova de Famalicão e a noroeste por Braga (fig.329).

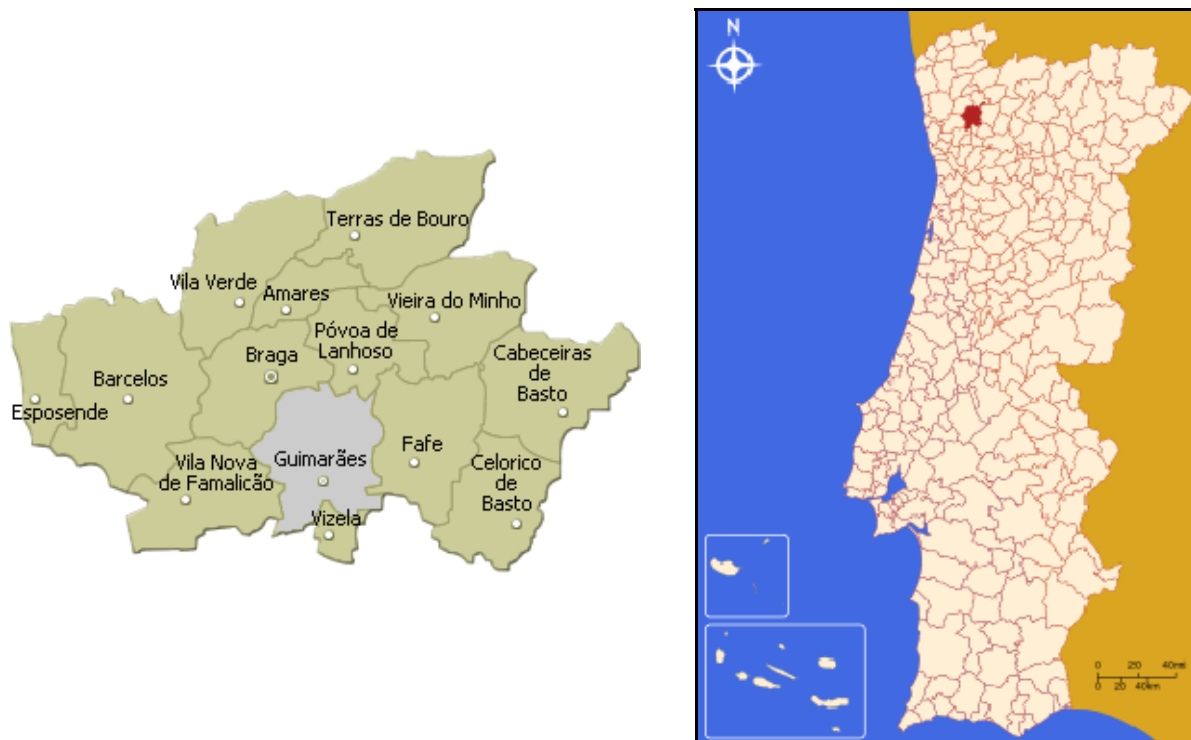


Figura 329. Localização do Concelho de Guimarães no Distrito de Braga

O empreendimento situa-se na freguesia³⁸ de Urgezês e está integrado em um novo projeto urbanístico com 14 lotes, sendo que o edifício em estudo situa-se no loteamento Boavista, lote N.º 7 (fig.330).



Figura 330. Imagem por satélite da obra em Guimarães, Portugal

³⁸ Freguesia é a menor divisão administrativa territorial em Portugal. Trata-se de subdivisões dos Concelhos e são obrigatórias, no sentido de que todos os municípios tenham pelo menos uma freguesia (cujo território, neste caso, coincide com o Concelho). A exceção é o de Vila do Corvo onde, por força do artigo 86º do Estatuto Político-Administrativo da Região Autónoma dos Açores, esta divisão territorial não existe.

Com 6 pavimentos e 30 fogos, o edifício está implantado em uma área aproximada de 1.400m², sendo que sua estrutura em concreto armado possui lajes pré-moldadas e cobertura plana invertida (fig.331).



Figura 331. Edifício em Guimarães no qual foi implantado o Programa Entulho Útil
FOTO: AUTOR (2007)

4.5.2.2 Principais objetivos do Programa

Os principais objetivos traçados pelo Programa Entulho Útil foram:

- Implementar medidas de boas práticas de gestão no canteiro;
- Capacitar os trabalhadores para a gestão dos RCD;
- Acompanhar a evolução da produção de resíduos após a implantação do programa;
- Acompanhar a triagem e o acondicionamento correto dos entulhos;
- Promover uma mudança de cultura dos trabalhadores em relação às atuais práticas de tratamento dos RCD;
- Avaliar os resultados ao final do período estudado.

4.5.2.3 Principais etapas metodológicas do Programa

Para alcançar esses objetivos, no trabalho de campo foram avaliadas: a produção de resíduos na execução dos serviços, a triagem de resíduos por tipos, as condições de acondicionamento após separação e a limpeza geral do canteiro.

Na elaboração da metodologia, as variáveis foram definidas a partir dos principais problemas relacionados à ausência da gestão de RCD em canteiros de obra portugueses. Neste sentido, o trabalho procurou analisar:

- Falta de separação dos resíduos produzidos nas fases construtivas, provocando a contaminação de diversos materiais inertes;
- Indisponibilidade de locais e equipamentos para acondicionamento como bidões³⁹, *big-bags*⁴⁰ ou contentores metálicos;
- Ausência de estratégias para valorização dos resíduos e o desconhecimento dos destinos mais adequados para encaminhamento dos RCD;
- Falta de conscientização em relação à limpeza semanal dos espaços construídos.

Para obter respostas a estes aspectos da gestão, a metodologia foi dividida em quatro etapas distintas, a saber:

- Etapa 1: Palestra inicial voltada à direção e ao corpo técnico da obra, onde foram apresentadas as diretrizes gerais do programa e as vantagens de sua implementação. Apresentação de diagnóstico da situação dos RCD em canteiros de obra selecionados;
- Etapa 2: Diagnóstico da situação dos RCD na obra e planejamento do canteiro para adequação aos novos procedimentos. Elaboração de novo *layout* com dispositivos para acondicionamento, recolha e transporte dos resíduos e implantação da logística para reservação dos diferentes materiais inservíveis: restos de madeiras, embalagens plásticas, metais retorcidos, papéis e papelões, resíduos perigosos entre outros;
- Etapa 3: Treinamento das equipes de execução e subempreiteiros visando sua orientação e capacitação para redução das perdas e reutilização dos materiais aproveitáveis no próprio canteiro;
- Etapa 4: Acompanhamento do desempenho e avaliação dos resultados do programa através de coleta de dados e questionários aos trabalhadores⁴¹.

Para realização da etapa 4, foram elaboradas fichas de controle⁴² nas quais puderam ser avaliadas as variáveis: produção, triagem, acondicionamento e limpeza. Em cada visita à obra foi elaborada uma pontuação referente ao estado da gestão naquele dia. O sistema de notas criado permitiu, ao longo do período estudado, analisar o desempenho da gestão no canteiro proposta pelo Programa Entulho Útil (tabela 301).

³⁹ Latões de plástico com capacidade volumétrica de 200 litros

⁴⁰ Sacos de rafia com capacidade volumétrica de 1m³

⁴¹ Apêndice 8

⁴² Apêndice 9

Tabela 301 – Sistema de notas para avaliação do Programa Entulho Útil

Notas	Gestão Realizada (%)	Estado Considerado
1	0 – 19%	Péssimo
2	20 – 39%	Ruim
3	40 – 59%	Regular
4	60 – 79%	Bom
5	80 – 100%	Ótimo

Para diminuir a subjetividade das avaliações, foi proposto que elas fossem realizadas por três pesquisadores da universidade e pelo menos um engenheiro da empresa construtora. Todavia, durante as visitas para coleta de dados somente dois pesquisadores participaram da avaliação.

Os avaliadores, além da pontuação dada, puderam descrever a situação encontrada em cada visita, justificando as notas e relatando em que variável houve mudanças face às outras avaliações. Todas as visitas foram documentadas fotograficamente.

O questionário aos trabalhadores foi elaborado para analisar a percepção deste grupo em relação à gestão implementada. Para isso, as principais questões levantadas foram:

- Principais preocupações como trabalhadores da construção civil;
- Importância da separação do lixo em casa;
- Percepção em relação a produção de entulho em obras;
- Entendimento sobre gestão de resíduos;
- Opinião sobre os fatores que dificultam a separação dos resíduos gerados durante a execução dos serviços da obra;
- Dificuldades para o correto acondicionamento dos RCD;
- Percepção sobre os destinos dos RCD;
- Opinião sobre a limpeza de uma obra.

É importante ressaltar que, devido ao curto prazo do projeto, não ter sido possível implementar o programa durante todas as fases da construção, o que produziria resultados mais expressivos.

Além disso, o início das avaliações coincidiu com os serviços de fundação, estrutura e alvenaria da obra, o que gerou indicadores para resíduos específicos destas fases como sobras de concreto usinado, madeiras de fôrmas danificadas, pregos e arames enferrujados e retorcidos, blocos cerâmicos quebrados e restos de argamassa.

Por todos estes aspectos, a decisão foi implementar a metodologia em um andar modelo do edifício, visto que este seria executado em um curto prazo de tempo e com todas as fases previstas na construção.

Desta maneira, no período entre abril de 2007 e junho de 2007 foram coletados dados do andar modelo referente às variáveis estabelecidas na metodologia. Os resultados da gestão implementada neste andar foram comparados com o restante da obra no qual não foi aplicada a metodologia.

4.5.2.4 Principais resultados do Programa e as dificuldades encontradas

A palestra inicial para apresentação do Programa Entulho Útil ocorreu no final de fevereiro de 2007, à qual estiveram presentes a direção técnica da obra e um representante do proprietário do empreendimento. Naquele momento foi firmada uma parceria entre a Universidade do Minho e a empresa Casemiro & Ribeiro Ltd. para implementação do projeto. A empresa assumiu o compromisso de dar apoio logístico no canteiro com total liberdade de acesso às dependências da obra e de comunicação com os trabalhadores. Por sua vez, a universidade, para desenvolvimento da pesquisa, disponibilizou recursos materiais como veículo para transporte de pessoal e equipamentos, balança de pesagem dos resíduos, bidões e *big bags* para acondicionamento dos resíduos.

Para iniciar os trabalhos foi realizada uma reunião na própria obra em 13 de março de 2007, na qual foi abordada a metodologia que seria empregada. Na pauta foram tratados assuntos como treinamento dos trabalhadores envolvidos, locação dos dispositivos de recolha de entulhos e locais de reservação para pesagem. Também foram discutidas algumas possibilidades de destino final para cada tipo de resíduo, conforme legislação europeia – código LER.

Nesta mesma reunião foi disponibilizada a planta do canteiro visando detectar possíveis locais para colocação dos dispositivos. Após estudo do layout arquitetônico foi constatado a total falta de espaço, o que levou optar somente pela colocação de dispositivos menores como bidões e *big bags*, eliminando contentores metálicos. Também foi proposta a construção de 2 (duas) baías para depósito de resíduos de madeiras e de ferro.

Para projetar esta infraestrutura foi necessário conhecer a dimensão das quantidades de entulho que seriam produzidas nos três anos previstos para a obra.

Neste cálculo foi utilizado o índice de resíduos para construções novas de 50 kg/m², indicador encontrado no Projeto Wambuco (LIPSMEIER *et al.*, 2002). De posse do projeto arquitetônico, foi obtida a área total de construção de 6.485m² e a estimativa total de 324,25 toneladas de entulho, com uma produção anual de cerca de 110 toneladas.

Os números da geração de entulho apresentados ajudaram a demonstrar para a empresa, a importância de novas estratégias em relação aos RCD como, por exemplo, a orientação dos trabalhadores face às perdas de materiais, redução de resíduos e à capacitação dos mesmos para execução do plano de gestão.

Neste sentido, o primeiro passo foi a realização de uma palestra com os trabalhadores, na qual foram apresentadas as etapas do Programa Entulho Útil. Apesar de toda mão-de-obra estar presente, apenas a equipe responsável pela execução do andar modelo recebeu as orientações referentes aos procedimentos básicos de triagem e acondicionamento dos resíduos à qual deveriam se submeter. Vale lembrar que até aquele momento, a obra não realizava qualquer tipo de separação dos resíduos inertes, somente os resíduos de ferro.

A primeira vistoria da obra ocorreu em março de 2007 e teve como objetivo traçar um diagnóstico da situação dos RCD no canteiro. Pela fase em que se encontrava a construção, ou seja, a execução da estrutura do edifício, em primeiro momento, foi observado um canteiro totalmente desorganizado e sem limpeza (fig.332). Entretanto, a explicação para tal fato foi à utilização, durante a execução desta etapa, de toda mão-de-obra disponível no canteiro, o que não permitia sua limpeza.



Figura 332. Detalhe da situação do canteiro com relação aos RCD em março de 2007

FOTO: AUTOR (2007)

Basicamente, os resíduos de estrutura que estavam sendo gerados nesta fase eram oriundos de perdas de concreto usinado, restos de madeira de fôrma e pontas de ferros retorcidos das armações. Além destes resíduos, foram encontradas muitas embalagens plásticas e sacos de cimento pela construção, mas principalmente blocos cerâmicos quebrados.

Apesar de o transporte vertical ter sido realizado por meio de grua, muitos blocos acabavam quebrados quando desmontados os *pallets* pelos trabalhadores nos andares tipo.

Com relação aos metais inservíveis, vale ressaltar que a empresa construtora os comercializava no mercado de recicláveis e os recursos obtidos eram revertidos para os trabalhadores (fig.333).



Figura 333. Ferros retorcidos oriundos das perdas das armações da estrutura

FOTO: AUTOR (2007)

Em relação às fôrmas de madeira, por terem sido reaproveitadas durante a execução dos andares tipo, elas estavam em estado de degradação e espalhadas por todo o canteiro (fig.334).



Figura 334. Acúmulo de madeira de fôrma inservível após sua reutilização

FOTO: AUTOR (2007)

Além disso, a falta de espaços específicos para reservação temporária desses resíduos acarretava aumento das quantidades estocadas.

Paralelamente à execução da estrutura do edifício estavam em andamento os serviços referentes ao assentamento de blocos cerâmicos de fechamento dos pavimentos, além da preparação do andar modelo para apresentação ao público.

Os blocos do tipo cerâmico eram transportados até a obra em *pallets* e estavam totalmente embalados (fig.335).



Figura 335. Blocos cerâmicos embalados e em *pallets*

FOTO: AUTOR (2007)

Por falta de espaço físico na área interna do canteiro, a rua foi utilizada para armazenamento temporário desses materiais. Entretanto, esta forma de armazenamento acabou por ser efetiva por todos os meses de investigação.

O transporte vertical dos *pallets* da rua até os andares era realizado por uma grua, devidamente instalada no lado interno do canteiro.

De posse de todas as informações da situação do canteiro foi definida a quantidade de dispositivos que seriam colocados na obra para início do Programa Entulho Útil. Inicialmente foram colocados 5 bidões somente no pavimento térreo, de forma a habituar os trabalhadores ao acondicionamento dos resíduos neste tipo de dispositivo (fig.336).

Pelo planejamento da empresa em relação à distribuição da mão-de-obra, os operários foram divididos em duas frentes de trabalho: uma equipe para execução do andar modelo e outra para execução da estrutura e alvenaria da obra como um todo.

Os operários que já estavam trabalhando no andar modelo participariam das atividades propostas no programa, em especial a separação dos resíduos à medida que

fossem gerados. Além disso, eles fariam o acondicionamento em bidões por tipos de resíduos e seu transporte até o pavimento térreo. A limpeza dos espaços seria realizada semanalmente sempre no último dia da semana.



Figura 336. Bidões de resíduos colocados no pavimento térreo

FOTO: AUTOR (2007)

Para facilitar os trabalhos dos serventes responsáveis pelo acondicionamento, no andar térreo foram colocadas placas indicativas por tipos de resíduos. Os serventes deveriam depositar os resíduos separados em bidões conforme o código LER (fig.337).

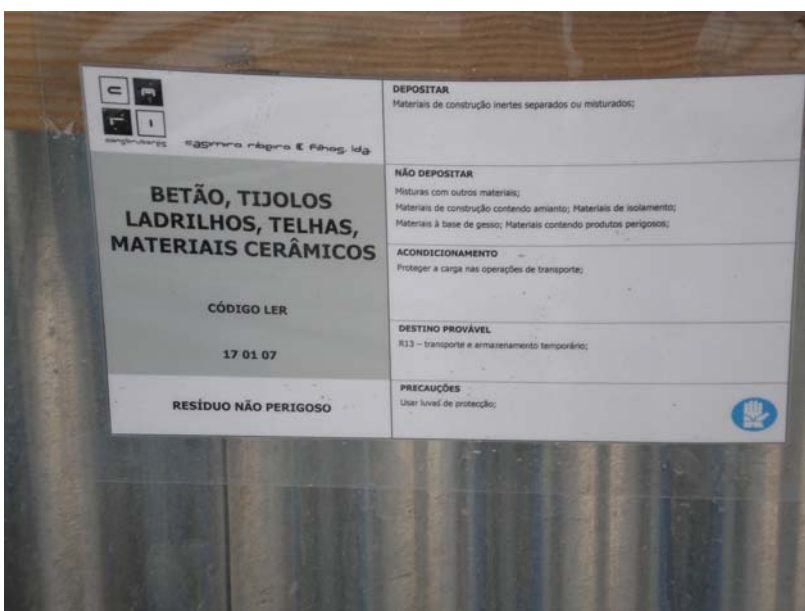


Figura 337. Propaganda indicativa por tipo de resíduo

FOTO: AUTOR (2007)

Pouco tempo depois foram colocados alguns bidões no andar modelo para transporte do resíduo até o pavimento térreo. Apesar de a separação ter sido realizada no andar modelo, todo o armazenamento do resíduo ocorreu no térreo.

Outro importante dispositivo utilizado no programa foram os *bigbags*, os quais foram dispostos na área externa da construção visando o acondicionamento final dos resíduos inertes separados no andar e pesados no pavimento térreo (fig.338).



Figura 338. *Big bag* com resíduo inerte de concreto após pesagem

FOTO: AUTOR (2007)

Além de servir ao andar modelo, os *big bags* também foram utilizados para remoção de toda fração inerte produzida nas etapas em execução. Com isso, a produção de resíduos inertes poderia ser avaliada não apenas na área abrangida pela pesquisa, mas também na obra como um todo. Além dos resíduos inertes, os big bags serviram também para armazenamento de outros tipos de resíduos como embalagens plásticas e sacos vazios de cimento.

Para avaliar a gestão dos resíduos na obra de Guimarães foram realizadas 14 visitas ao canteiro entre 30 de março de 2007 e 05 de junho de 2007.

A evolução no controle da produção dos resíduos pode ser percebida na figura 268, uma vez que no início do Programa Entulho Útil as práticas empregadas indicavam perdas e desperdícios no processo construtivo. Ao longo dos meses de estudo, o desempenho deste critério se manteve apenas regular, mas melhorou para bom no final da pesquisa. As etapas iniciais do andar modelo explicam a grande geração de entulho durante boa parte do período de amostragem.

A figura 339 apresenta os resultados das avaliações para a produção de resíduos nesse período.

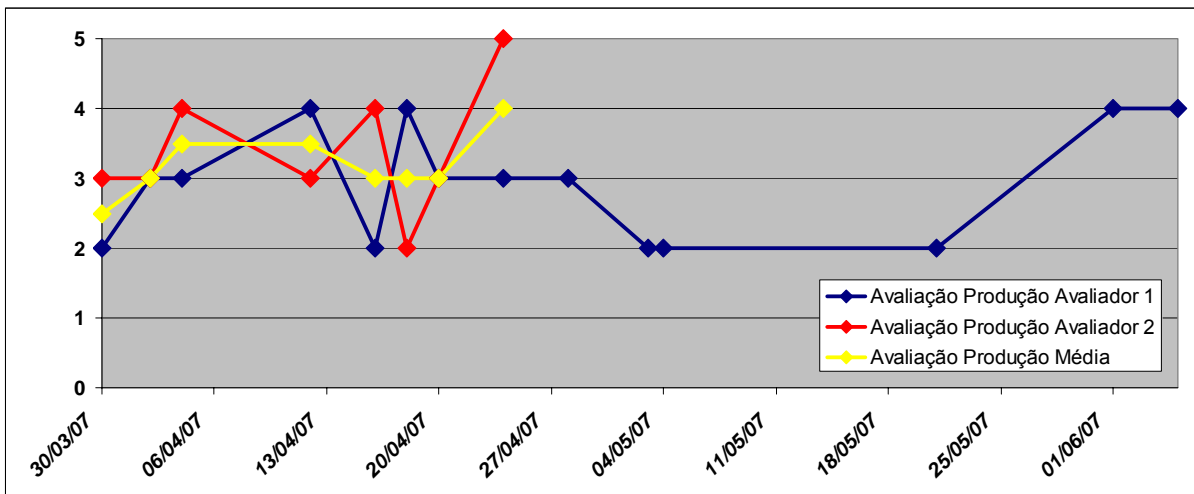


Figura 339. Avaliação da variável produção de resíduos do Programa Entulho Útil

No caso da triagem dos resíduos, os trabalhadores tiveram dificuldade em colocar em prática a separação durante as etapas construtivas, mesmo após as orientações dos pesquisadores e dos engenheiros da obra. Basicamente, os resíduos foram separados em quatro grupos: resíduos de argamassa, resíduos de blocos cerâmicos, resíduos de concreto, além de restos de fôrmas. Por esta razão, a média do desempenho deste critério oscilou entre ruim e muito bom. A figura 340 mostra a evolução do programa em relação à triagem dos RCD.

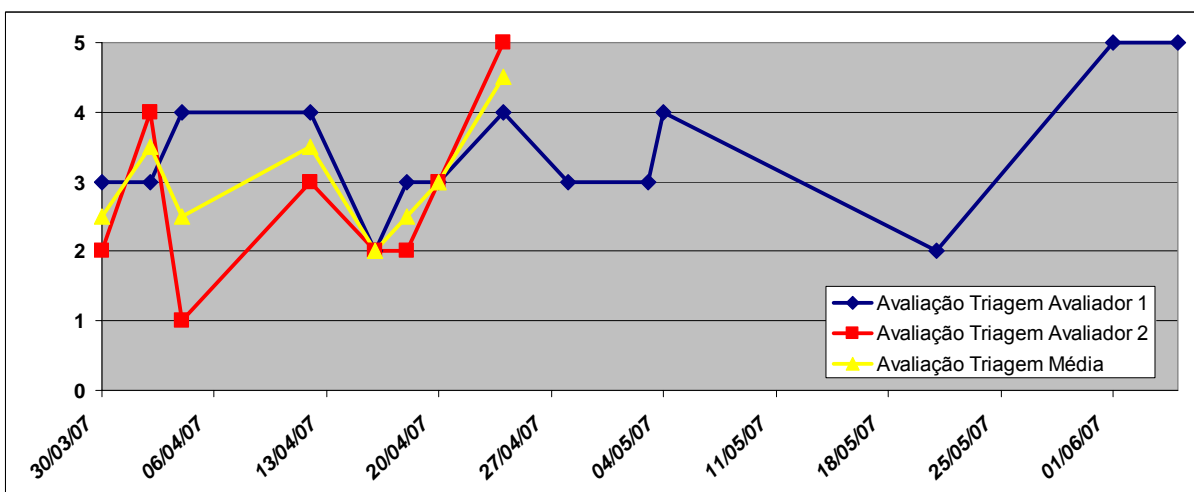


Figura 340. Avaliação da variável triagem do Programa Entulho Útil

O acondicionamento destes grupos ocorreu em bidões colocados no pavimento térreo. Durante as visitas, foram avaliadas as quantidades acondicionadas em relação aos

resíduos deixados nos andares. Por este critério, muitas vezes a obra se encontrava em situação ruim. Entretanto, ao longo dos meses a situação melhorou com o acondicionamento dos resíduos inertes em big bags disponibilizados pela Universidade do Minho (fig.341).

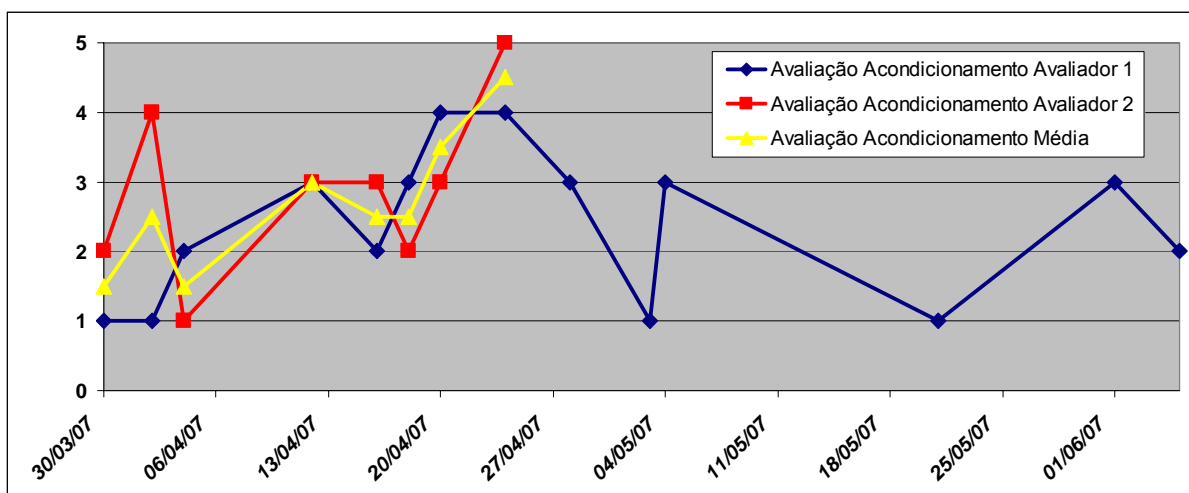


Figura 341. Avaliação da variável acondicionamento do Programa Entulho Útil

A limpeza do canteiro apresentou desempenho acima da média dos outros critérios, apesar de ter ocorrido somente uma vez por semana, geralmente às sextas-feiras. A média do desempenho da limpeza ao final do programa foi considerada boa (fig.342).

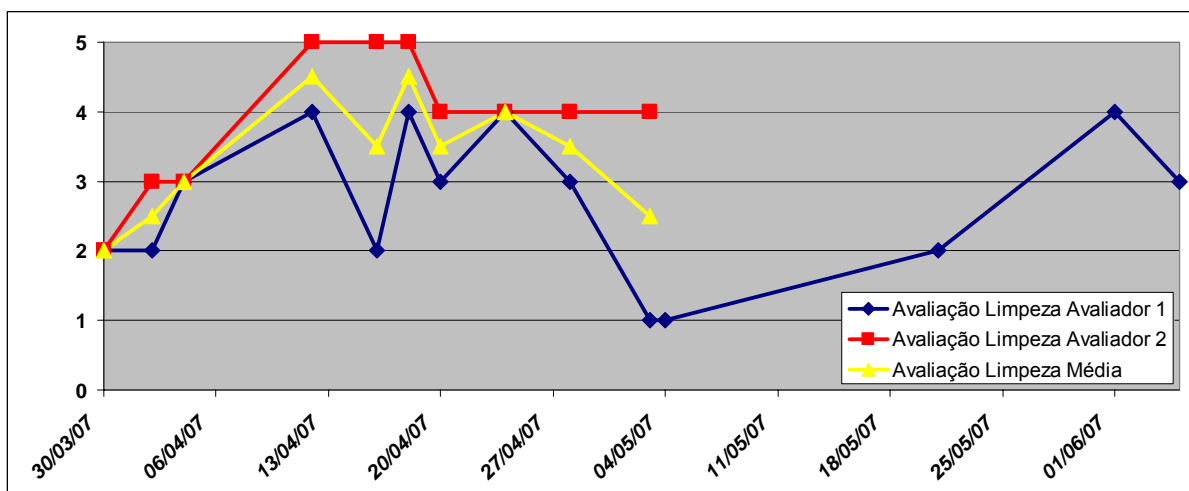


Figura 342. Avaliação da variável limpeza do Programa Entulho Útil

Pelos resultados apresentados, a triagem e o acondicionamento dos RCD tiveram as piores médias das variáveis avaliadas pelo Programa Entulho Útil (2,67). Pela metodologia adotada, o desempenho destas variáveis pode ser considerado ruim no início a regular no final do período pesquisado, o que reflete as estratégias de gestão implantadas. O resultado

para a variável produção de RCD (2,81) mostrou um desempenho um pouco melhor, com redução de resíduos no fim do período pesquisado, principalmente de blocos cerâmicos e argamassas, oriundos da fase de alvenaria do andar modelo que o programa avaliou. Por fim, a variável limpeza obteve a melhor média (3,44). A figura 343 apresenta as médias finais das avaliações por variáveis da gestão no período pesquisado.

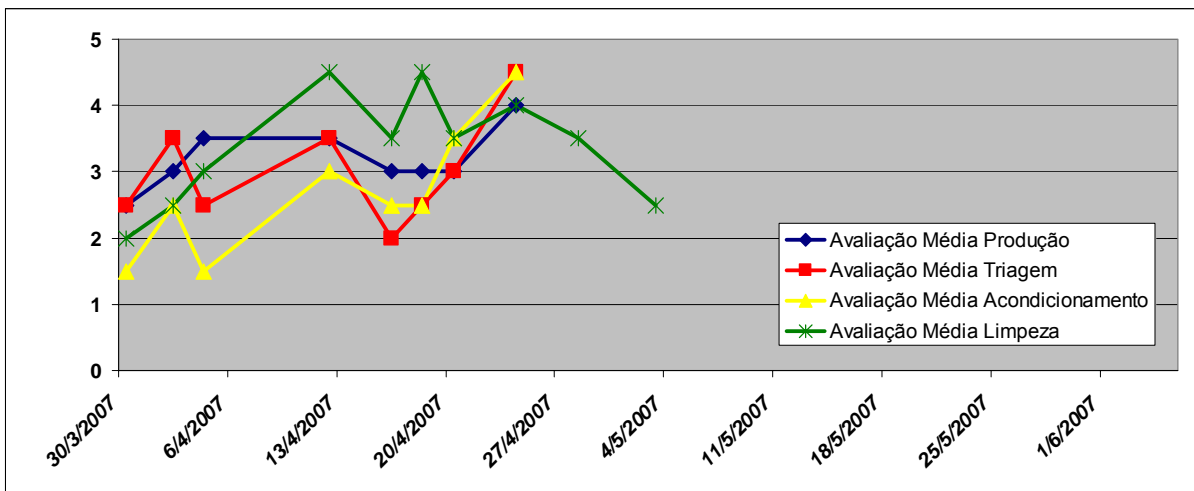


Figura 343. Média das avaliações por variáveis da gestão de resíduos

Com relação à triagem e ao acondicionamento dos resíduos, os trabalhadores tiveram maior dificuldade de operação, por não estarem acostumados com estas práticas. Entretanto, os trabalhadores melhoraram consideravelmente seu desempenho na fase final do programa. As atividades de produção e limpeza obtiveram os melhores resultados por semana avaliada (fig.344).



Figura 344. Andar modelo no final do Programa Entulho Útil
FOTO: AUTOR (2007)

O Programa Entulho Útil também procurou avaliar alguns fatores que, na visão dos trabalhadores, dificultam a implementação de planos de gestão em canteiros de obra em Portugal. Através da aplicação de questionário aos trabalhadores da obra (Apêndice 8) em questão foram obtidos alguns resultados importantes em relação aos principais aspectos que envolvem os RCD. A escala de notas utilizada foi de 1 a 5, considerando 5 a pior avaliação e 1 a melhor avaliação para os fatores estudados.

Inicialmente, os trabalhadores indicaram suas principais preocupações em relação ao exercício profissional no setor da construção civil. Para 78% dos trabalhadores portugueses entrevistados, os acidentes de trabalho são considerados fator de maior preocupação, seguido dos baixos salários e questões de seguridade social e aposentadoria com 67% e o desemprego com 56%. Entre os fatores que menos preocupam os trabalhadores no exercício profissional, estão os incentivos (44%) e o crescimento profissional (33%). A figura 345 apresenta as médias das notas dos trabalhadores.

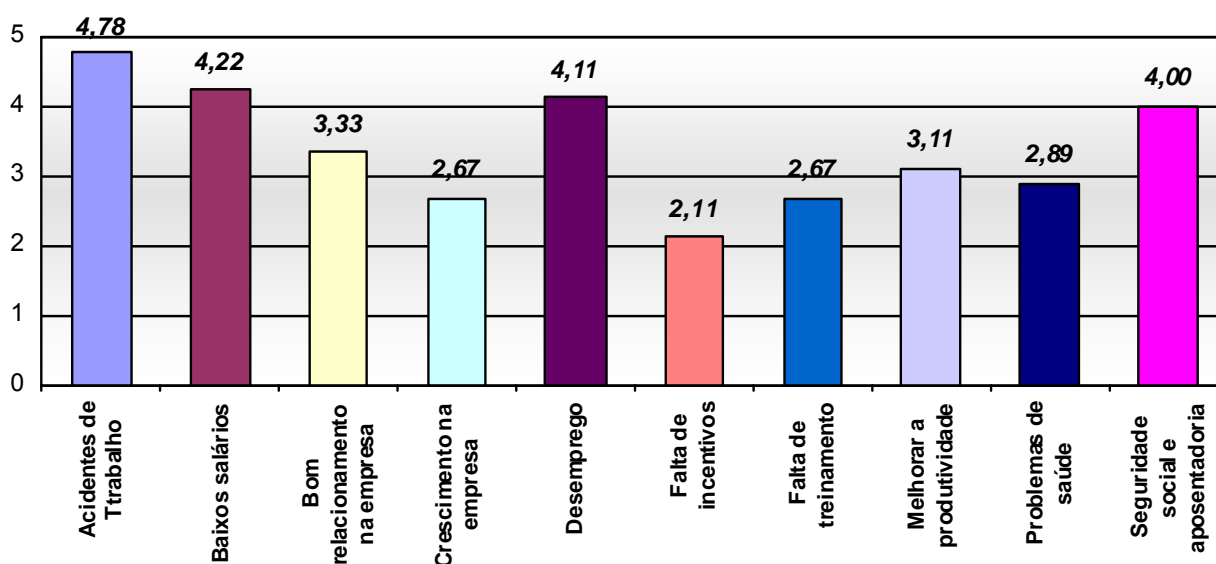


Figura 345. Média das notas as principais preocupações dos trabalhadores da obra de Guimarães

Outra questão levantada diz respeito à cultura de separar o lixo produzido em casa. Do total dos trabalhadores pesquisados, 78% disseram separar regularmente o lixo domiciliar enquanto apenas 22% não têm costume de separar os resíduos que produzem. Estes números são bastante significativos e demonstram, em grande medida, o alto nível de consciência da população portuguesa em relação a esta questão. É importante salientar que grande parte do sucesso dos sistemas de gestão de resíduos urbanos implantados no país advém dessa cultura da separação em casa.

Com relação à opinião sobre as quantidades de resíduos gerados em obra, a situação foi diferente. Cerca de 45% dos trabalhadores acreditam ser normal os enormes volumes produzidos diariamente, enquanto 33% acham muito grande e 22% grande. Este fato está relacionado à visão que a produção de resíduos está incorporada ao processo construtivo e, por esta razão, é inevitável e normal. Além disso, foi possível perceber claramente a relação entre a atividade desenvolvida pelo operário na obra com as respostas obtidas. No caso, os pedreiros e serventes que atuam em serviços pesados responderam que a geração de entulho em obra é muito grande enquanto os eletricitistas, pintores e encarregados disseram ser normal.

Quando questionados sobre o que entendem por gestão de resíduos, 56% deles responderam corresponder somente à separação dos vários tipos de entulho. Entretanto, para alguns trabalhadores que responderam esta questão, a gestão também é entendida como destino correto e limpeza do estaleiro⁴³. O acondicionamento em bidões, *big bags* ou contentores metálicos foi respondido por 11% dos trabalhadores, mas apenas o mestre de obras respondeu que a gestão dos RCD pode ser entendida por todos estes itens juntos.

Esta falta de entendimento correto do que seja uma gestão de resíduos dificulta a implantação de estratégias para solução dos problemas causados por eles, embora possa ser superada com treinamento da mão-de-obra. As maiores dificuldades para operar um sistema de gestão em canteiros de obra pode ser observado nas figuras 346 e 347.

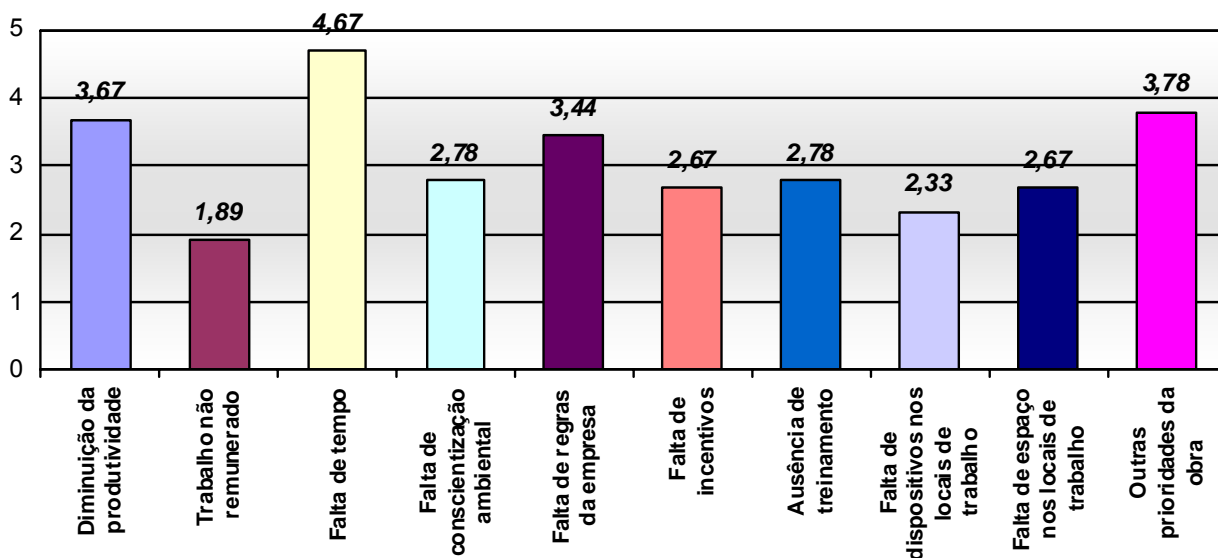


Figura 346. Notas médias dos principais fatores que dificultam a triagem de RCD em canteiros de obra

⁴³ Estaleiro em Portugal significa canteiro de obra no Brasil

No caso da triagem, 87,50% dos trabalhadores indicaram falta de tempo para realizarem esse serviço, enquanto que para 62,50% dos mesmos trabalhadores, a triagem provocaria uma diminuição na produção de outras etapas de obra.

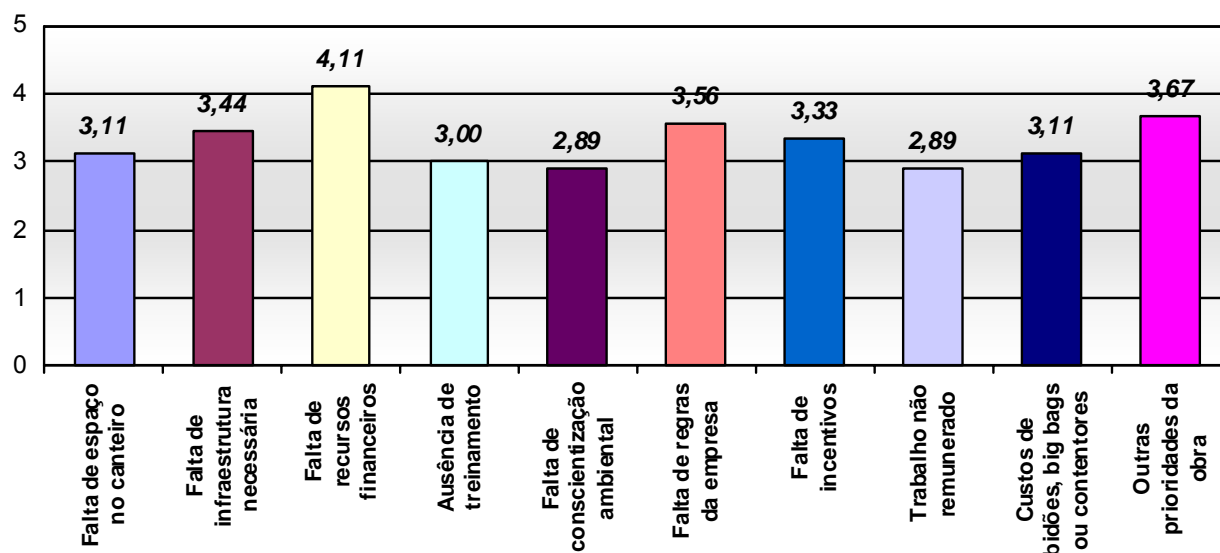


Figura 347. Notas médias para os fatores que dificultam o acondicionamento dos resíduos no canteiro

Com relação ao acondicionamento, as maiores dificuldades estão associadas à falta de recursos financeiros (67%) e à falta de espaços no canteiro para instalação de dispositivos de coleta (44%). Na avaliação de 44% dos mesmos trabalhadores, as outras prioridades da obra dificultam as iniciativas do correto armazenamento dos resíduos, o que de certa forma foi observado na obra estudada.

As opiniões em relação à limpeza de obra são muito conflitantes. Não existe um consenso da importância desta etapa para a qualidade do canteiro; eles não perceberam que um ambiente limpo pode melhorar a produtividade da mão-de-obra e evitar entre outros problemas, acidentes de trabalho.

Além disso, a falta de limpeza induz a não separação dos resíduos, o que acaba por gerar mais desperdícios ao longo da construção. Enquanto na opinião de alguns trabalhadores este serviço deve ser realizado todos os dias (11%), outros entendem que o correto deveria ser realizado somente quando necessário (55%). Completaram as opiniões com dados: uma vez por semana (23%), uma vez cada quinze dias (11%).

Em relação ao destino final dos RCD, os trabalhadores avaliaram que a reciclagem é a melhor forma de tratamento com 89%. Entretanto, para alguns trabalhadores a disposição em áreas irregulares como terrenos baldios e até rios é, ainda, uma opção aceitável. Estas

respostas indicam a falta de conhecimento sobre o pós-geração, ou seja, o caminho do resíduo até sua deposição final. A figura 348 apresenta as notas médias para as formas de destino consideradas pelos trabalhadores.

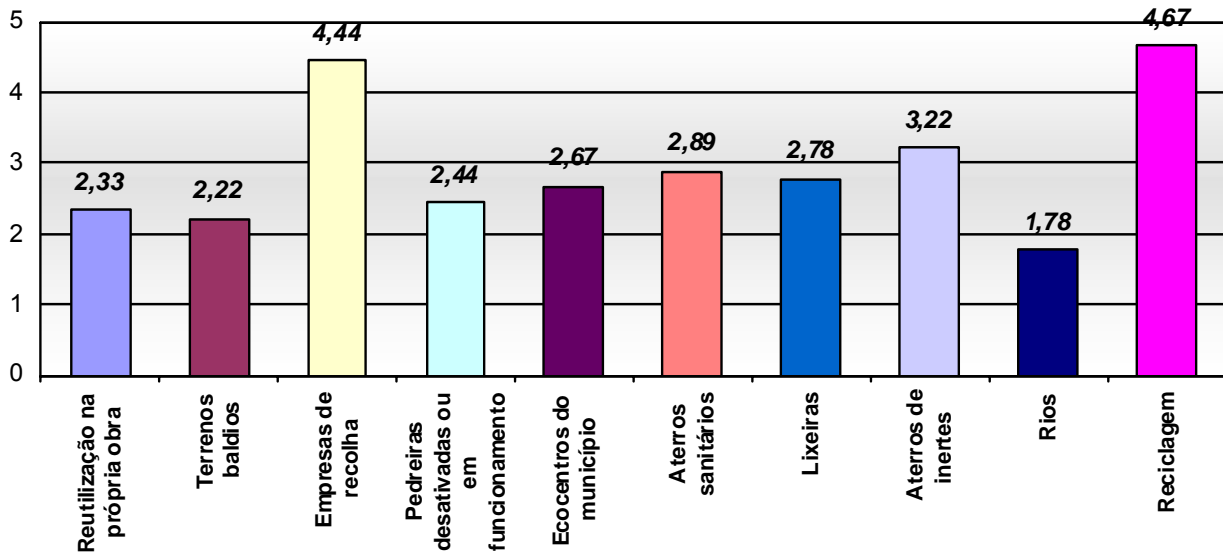


Figura 348. Notas médias dos principais destinos para os RCD apontados pelos trabalhadores

Entre as principais dificuldades encontradas durante a realização do “Programa Entulho Útil”, é possível enumerar:

- Falta de centrais de deposição de RCD para encaminhamento dos resíduos produzidos na obra;
- Falta de operadores de recolha e transporte;
- Altos custos dos operadores de recolha e transporte;
- Falta de qualificação da mão-de-obra para as atividades da gestão;
- Resistência, por parte da empresa, em implantar os dispositivos de acondicionamento em todos os pavimentos;
- Atrasos na execução dos serviços da obra;
- Falta de consciência da importância de reduzir a produção de entulhos;
- Desconhecimento do valor dos RCD.

Apesar destas dificuldades, os resultados apresentados pelo Programa Entulho Útil atenderam seus objetivos de diagnosticar a gestão dos RCD em canteiros de obras portuguesas. O treinamento e a aplicação dos questionários contribuíram para uma melhor percepção dos trabalhadores para esse tema.

4.6 SISTEMA DE APOIO À GESTÃO MUNICIPAL DOS RCD – SISRCD

O SISRCD é uma ferramenta inovadora para auxiliar os gestores de limpeza pública ou responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil dos municípios. Sua característica principal é a facilidade para entendimento e utilização por parte dos usuários.

Entre alguns fatores determinantes no desenvolvimento deste importante instrumento de gestão, podem ser citados como principais a ausência de dados e as limitações técnicas no controle das informações referentes aos RCD nos municípios.

Os diferentes modelos de gerenciamento em operação nas cidades demonstram haver descompasso em relação às diretrizes dos marcos regulatórios referentes aos resíduos de construção e demolição. Neste sentido, o sistema também tem importante papel na divulgação da legislação vigente abrindo caminho para a implantação de modelos alternativos de gerenciamento.

A partir dos dados coletados nas municipalidades, foi possível verificar que o sistema é capaz de apresentar um diagnóstico geral da situação dos RCD, servindo como parâmetro para apoio às decisões referentes à gestão dos RCD, além de apresentar um módulo de gerenciamento do sistema de coleta efetuado pelas prefeituras.

Portanto, o sistema SISRCD possibilita a multiplicação de ações mais viáveis e sustentáveis nos municípios, o que justifica seu desenvolvimento.

4.6.1 Arquitetura do Sistema

A construção da arquitetura do sistema constituiu o primeiro passo para estruturação do modelo conceitual do sistema de apoio à decisão. A partir da definição das variáveis e parâmetros, as diversas etapas foram representadas através de fluxogramas de decisão. Cabe ressaltar que essa estruturação foi fundamental no processo de desenvolvimento da ferramenta computacional de apoio à gestão dos RCD nos municípios.

O SISRCD foi desenvolvido como um software de domínio público e pode ser considerado um software livre. Também é um sistema centralizado, por armazenar todas as informações e documentos em um servidor central. Todos os usuários do sistema podem acessar, consultar, obter e carregar arquivos de documentos neste servidor.

O computador do usuário apenas fornece a interface ao sistema e, eventualmente, alguma funcionalidade local para manipular arquivos ou pré-processar informações a serem enviadas ao servidor. Quanto à interface de acesso, o SISRCD é um sistema *web based*, ou seja, todas as suas telas estão baseadas em navegadores Internet. O usuário não precisa instalar programas adicionais para utilizar o software. Basta ter um navegador compatível

com uma conexão de acesso. O uso do SISRCD só é possível se o usuário estiver conectado ao sistema. A figura 349 apresenta a legenda utilizada em todos os fluxogramas de decisão.

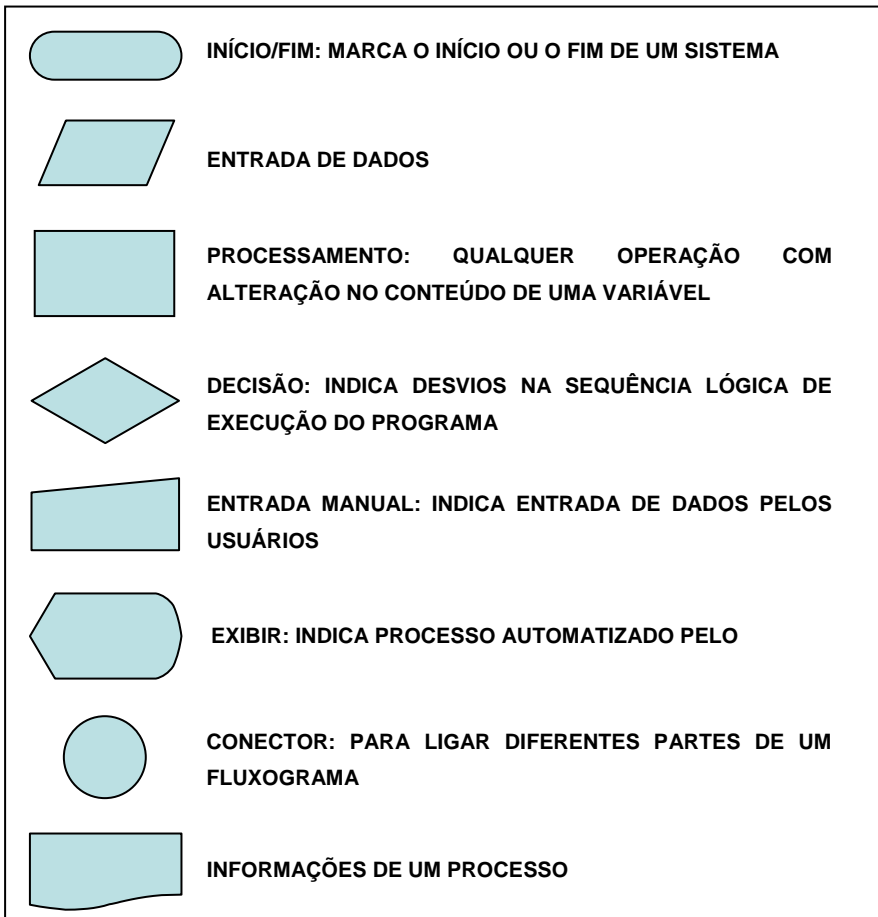


Figura 349. Legenda utilizada nos fluxogramas de decisão

4.6.2 Modelo Conceitual do Sistema SISRCD

O sistema foi dividido em três módulos principais com base nos conhecimentos e levantamentos de dados da gestão dos RCD praticada nos municípios pesquisados, além de breve apresentação do programa e contato com o pesquisador, a saber:

- Início: apresentação do sistema aos usuários e suas utilidades;
- Módulo de diagnóstico dos RCD nos municípios: através dele é possível obter diversas informações estratégicas referentes aos resíduos, antes desconhecidas pelos gestores tomadores de decisão;
- Módulo de gerenciamento dos RCD nos municípios: acompanha passo a passo a rotina de coleta municipal dos entulhos, além da possibilidade de contabilizar seus custos ao final de cada período mensal;

- Módulo de informações: através dele é possível obter informações sobre resíduos sólidos urbanos, resíduos de construção e demolição, legislação federal e downloads de fichas e planilhas necessárias ao controle da prefeitura;
- Contato: e-mail para sugestões e críticas ao sistema, de usuários diretamente ao pesquisador.

A figura 350 apresenta o fluxograma da distribuição dos módulos do SISRCD.

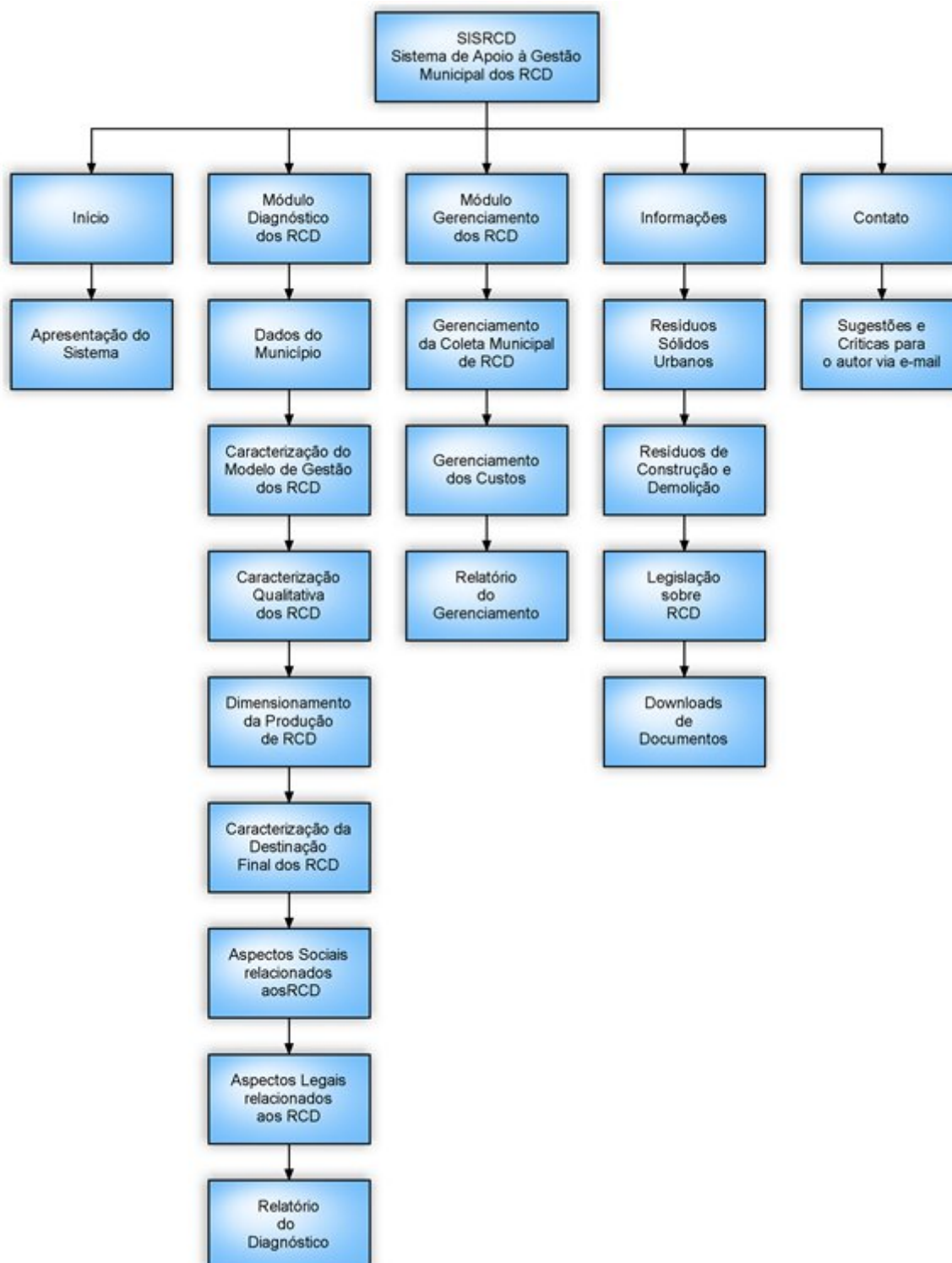


Figura 350. Fluxograma do modelo conceitual do sistema SISRCD

4.6.2.1 Módulo Diagnóstico dos RCD nos municípios

A figura 351 apresenta o fluxograma referente ao módulo de diagnóstico do sistema com suas etapas descritas na seqüência e sua integração com os outros módulos.

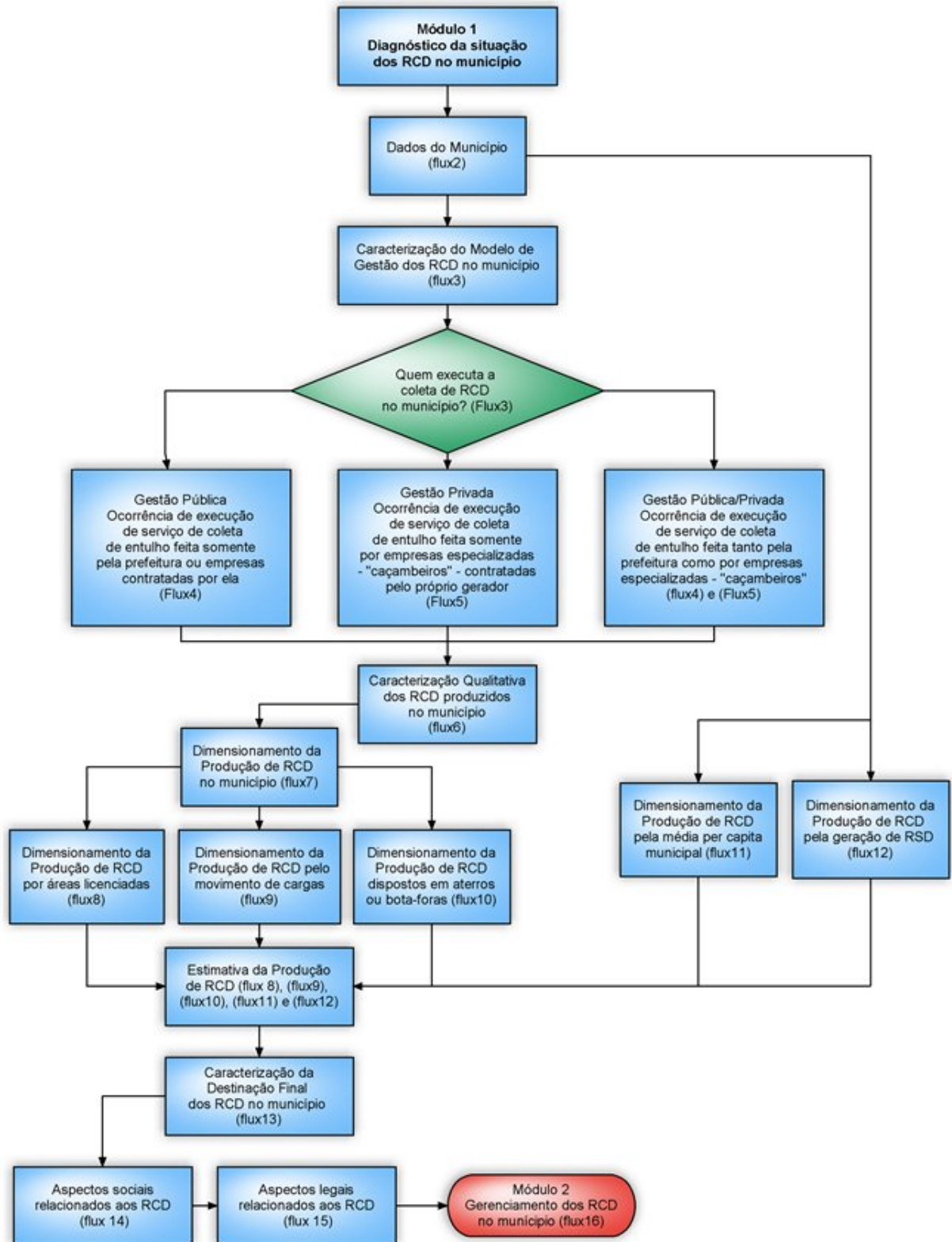


Figura 351. Fluxograma 1 – referente às etapas do módulo diagnóstico do SISRCD

Esse módulo foi idealizado, após ser constatado que a maioria dos municípios não possui informações referentes à situação dos RCD e seus impactos. Por esta razão, entender os aspectos ambientais, econômicos e sociais que cercam o manejo destes resíduos é etapa fundamental para definir as estratégias de gestão a serem adotadas.

O SISRCD permite ao usuário obter os principais dados relacionados aos resíduos da construção civil local, como: tipos de agentes coletores, cálculo da produção de RCD, composição do entulho, disposição final, aspectos sociais, econômicos, ambientais e legais.

Cabe ressaltar que a elaboração do diagnóstico da situação dos RCD nos municípios cumpre uma das diretrizes da resolução n.º 307 do CONAMA e com seus dados permitem traçar os Planos Integrados de Gerenciamento Municipal.

4.6.2.1.1 Dados dos Municípios

Para dar início ao diagnóstico, o sistema SISRCD apresenta uma tela para cadastro dos principais dados do município como: indicadores territoriais, populacionais e de geração de lixo domiciliar, que interferem diretamente ou indiretamente na gestão dos RCD (fig.352).

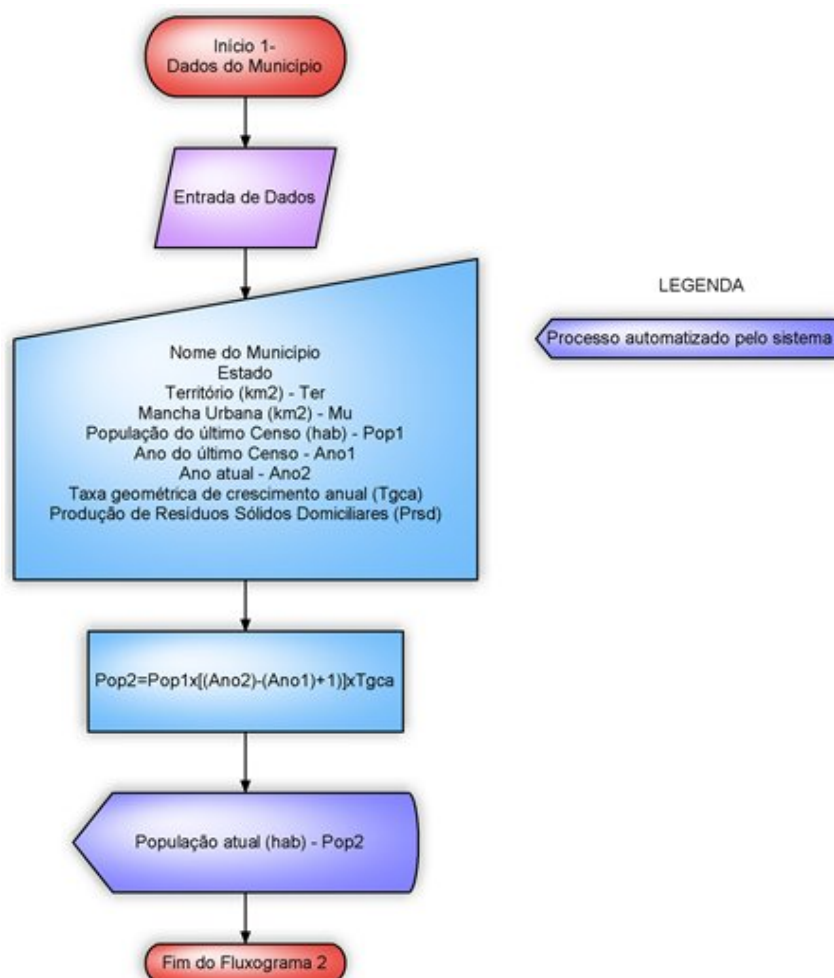


Figura 352. Fluxograma 2 – referente aos dados territoriais e populacionais dos municípios

Os dados de território e de população ajudam a entender o crescimento demográfico e urbano dos municípios e estão associados ao cálculo da massa de RCD pelo parâmetro taxa de produção per capita. A geração dos resíduos sólidos domiciliares fornece o cálculo da produção de RCD por este parâmetro.

4.6.2.1.2 Identificação dos Sistemas de Manejo dos RCD

A identificação dos tipos de manejo dos RCD que os municípios praticam, pode ser visualizado pelo fluxograma da figura 353.

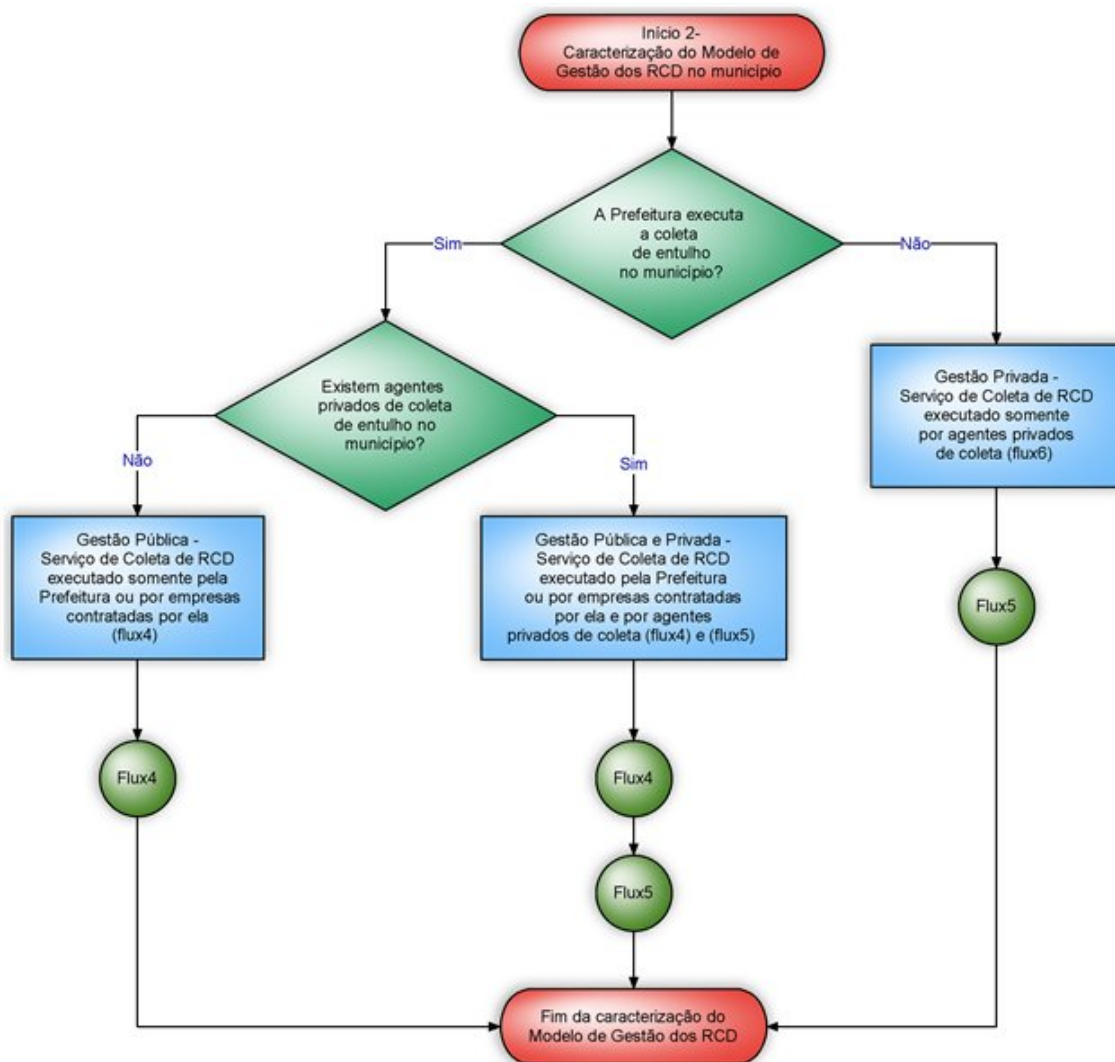


Figura 353. Fluxograma 3 – referente ao modelo de gestão dos RCD em operação nos municípios

As normas de operação dos sistemas de coleta, transporte e disposição final dos entulhos, assim como aplicação de penalidades aos respectivos atores envolvidos com o manejo, devem integrar o importante capítulo da legislação municipal que institui o Plano

Integrado de Gerenciamento dos RCD. Com esse entendimento, o SISRCD classifica os tipos de manejo em:

- Gestão pública dos RCD – quando as prefeituras realizam os serviços de manejo dos resíduos, coletando-os e transportando-os até áreas públicas ou privadas de disposição final;
- Gestão pública e privada parcial dos RCD – quando nos municípios os serviços de coleta e transporte de parte dos entulhos são realizados por empresas privadas de coleta, transportadores autônomos ou carroceiros, enquanto outra parcela é recolhida pela prefeitura. O descarte final desses resíduos ocorre em áreas de disposição públicas ou privadas;
- Gestão privada dos RCD – quando os serviços de coleta e transporte de RCD são realizados por empresas privadas, transportadores autônomos ou carroceiros. O descarte dos entulhos pode ocorrer em áreas públicas ou privadas. Nesse caso, as prefeituras atuam como agentes fiscalizadores da gestão.

Esta classificação pelo software permite o cadastramento de todos agentes coletores como prefeituras, empresas privadas de caçambas, empresas de terraplenagem que coletam entulho, carroceiros autônomos, caminhoneiros autônomos, além de particulares que realizam este serviço.

4.6.2.2.2.1 Sistema Público de Coleta de RCD

Os municípios que gerenciam e executam os serviços de coleta, transporte e descarte dos RCD, via de regra, não dispõem de instrumentos de controle destas atividades. Por isso, o sistema SISRCD em seu módulo diagnóstico, permite que o gestor municipal possa cadastrar todas as informações que diretamente são importantes ao controle de dados pela prefeitura.

No cadastro do agente coletor público ou terceirizado, o usuário informa os tipos e as quantidades de veículos e equipamentos utilizados na coleta, além das capacidades volumétricas de cada um deles. Também é possível registrar os custos da coleta e o número de viagens médias mensais realizadas. Todas estas informações permitem o cálculo do volume mensal de RCD pelo movimento de cargas e o custo do m³ coletado.

O conhecimento dos percentuais da geração por origem do entulho permite calcular os volumes provenientes de construções novas, de reformas, de ampliações e de demolições, bem como os RCD removidos de disposições irregulares, os resíduos de poda de árvores e de limpeza de terrenos, os resíduos volumosos e outros resíduos urbanos.

A figura 354 apresenta o fluxograma referente à caracterização da gestão pública de coleta dos RCD.

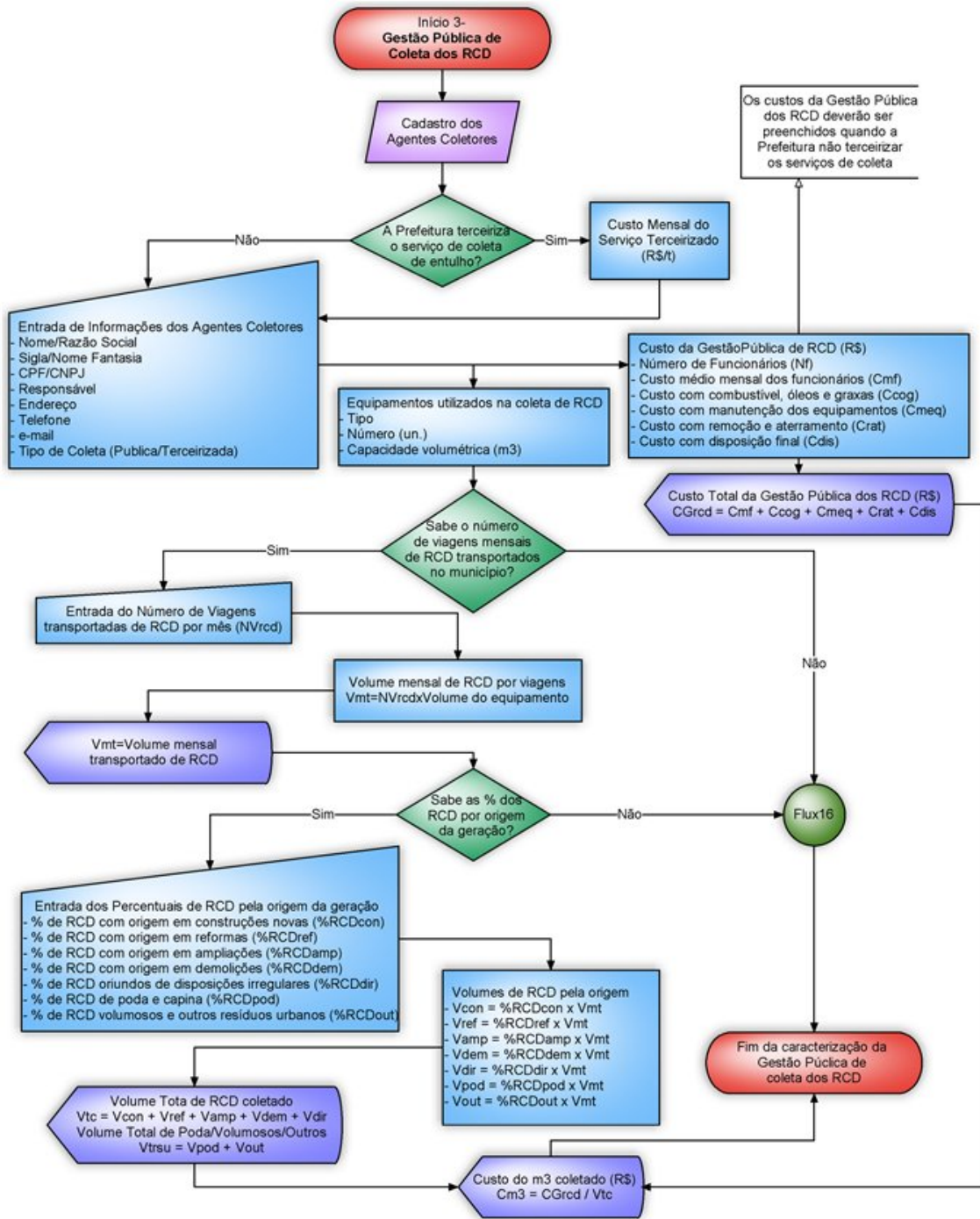


Figura 354. Fluxograma 4 – referente ao diagnóstico da gestão pública de coleta dos RCD

4.6.2.2.2 Sistema Privado de Coleta dos RCD

Assim como para o sistema público de coleta, o SISRCD permite cadastrar todas as empresas coletoras de RCD legalmente em atividade no município, além de ser possível cadastrar, também, transportadores autônomos. Tal registro é importante para controle e fiscalização dos serviços de coleta privada parcial ou total por parte das prefeituras. A figura 355 apresenta o fluxograma referente a esse item do software.

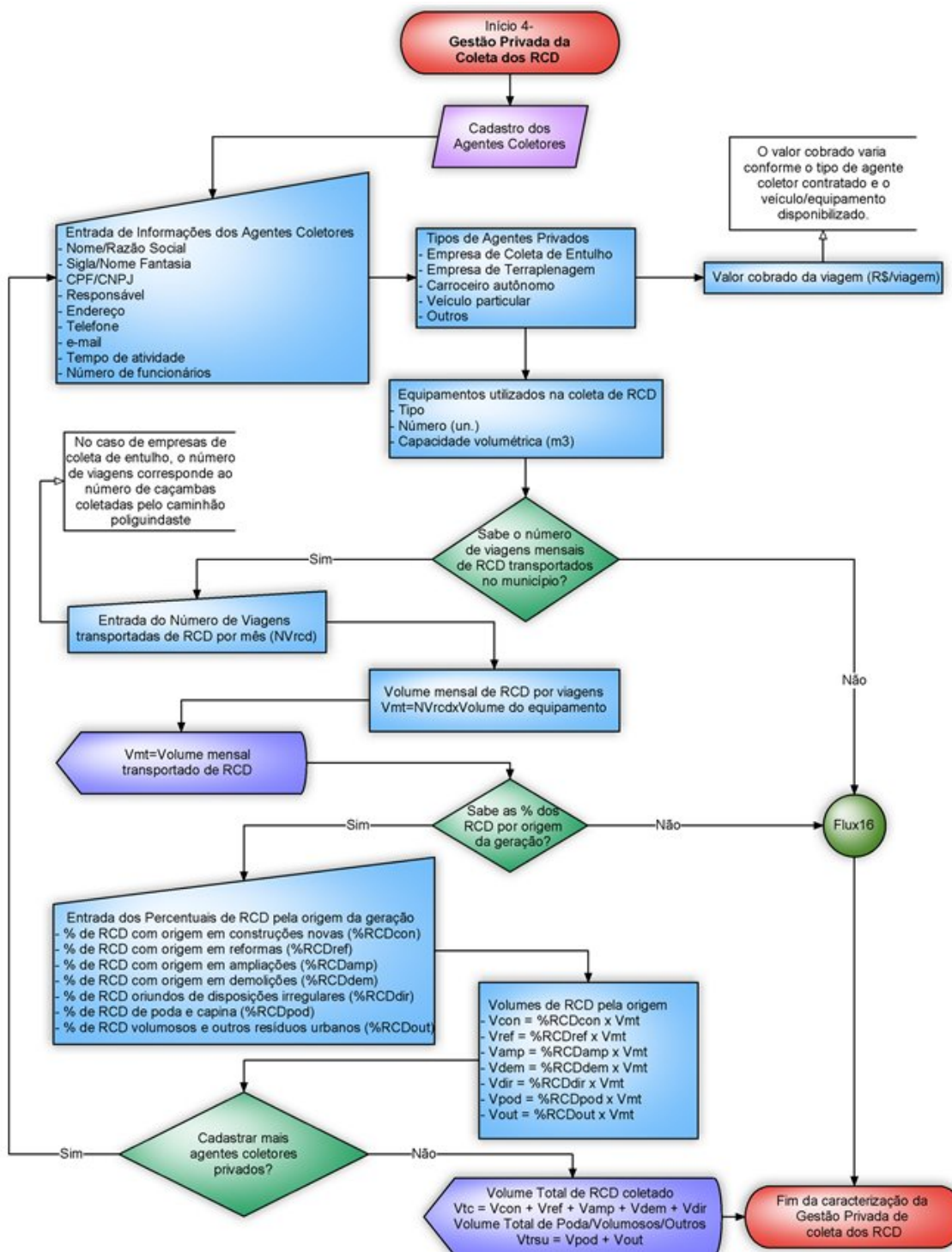


Figura 355. Fluxograma 5 – referente ao diagnóstico da gestão privada de coleta de RCD

Nesta etapa, o usuário poderá lançar dados referentes às empresas como: quantidades de caçambas, capacidade volumétrica das caçambas, número de funcionários, volume coletado diariamente e áreas de descarte da empresa.

Da mesma maneira, o sistema registra todos os coletores autônomos de RCD em atividade nos municípios. São descritos os dados pessoais, os veículos utilizados na

execução dos serviços, a capacidade volumétrica dos veículos e as quantidades coletadas diariamente.

Os carroceiros participam da gestão privada dos RCD, retirando os entulhos das obras de pequeno porte. Tais obras, via de regra, não contratam empresas de coleta devido aos volumes produzidos e pelos preços praticados pelo mercado. O software cadastra as principais informações deste tipo de agente coletor.

Com todos os dados registrados, o SISRCD fornece os volumes mensais de RCD transportados e os volumes por origem.

4.6.2.1.3 Caracterização Física dos RCD

A caracterização física dos resíduos de construção e demolição nos municípios poderá ser realizada através da metodologia proposta por Marques Neto (2003). Para isso, as etapas metodológicas da caracterização devem ser realizadas na área de disposição final, aterro ou depósito autorizado onde os resíduos são descartados.

Pela metodologia, três caçambas metálicas ou outros veículos com capacidade volumétrica igual ou maior que 5m³, devem ser selecionadas aleatoriamente. De cada caçamba ou descarga de veículo coletor são retiradas 5 amostras de 18 litros, totalizando 90 litros. Para composição da amostra, os materiais devem ser captados de diferentes locais da caçamba ou carreta basculante. Na seqüência, os materiais devem ser limpos e separados por tipo. Para realizar a caracterização são usadas uma peneira de areia, uma balança e ferramentas de apoio como pás e picaretas.

Os materiais devem ser pesados da forma como chegaram; portanto, com vazios. Após estes procedimentos, o software realiza o cálculo da massa unitária dos RCD oriunda da relação massa/volume. A figura 356 apresenta o fluxograma referente à caracterização física dos RCD.

4.6.2.1.3.1 Composição dos RCD

A composição dos RCD constitui uma das mais importantes etapas do diagnóstico. Para apresentar a composição porcentual dos RCD, no SISRCD é utilizada a classificação dos entulhos conforme a Resolução n.º 307 do CONAMA. Após a pesagem dos materiais no trabalho de campo, os dados podem ser transcritos para o software que calcula as massas totais por classes de resíduos.

A caracterização física é de suma importância na definição das estratégias de reciclagem a serem adotadas pelas prefeituras e está descrita no módulo de informações

para que o usuário possa realizá-la *in loco* nas áreas de disposição final. O usuário poderá visualizar a composição final dos RCD do município por meio de relatório e gráfico.

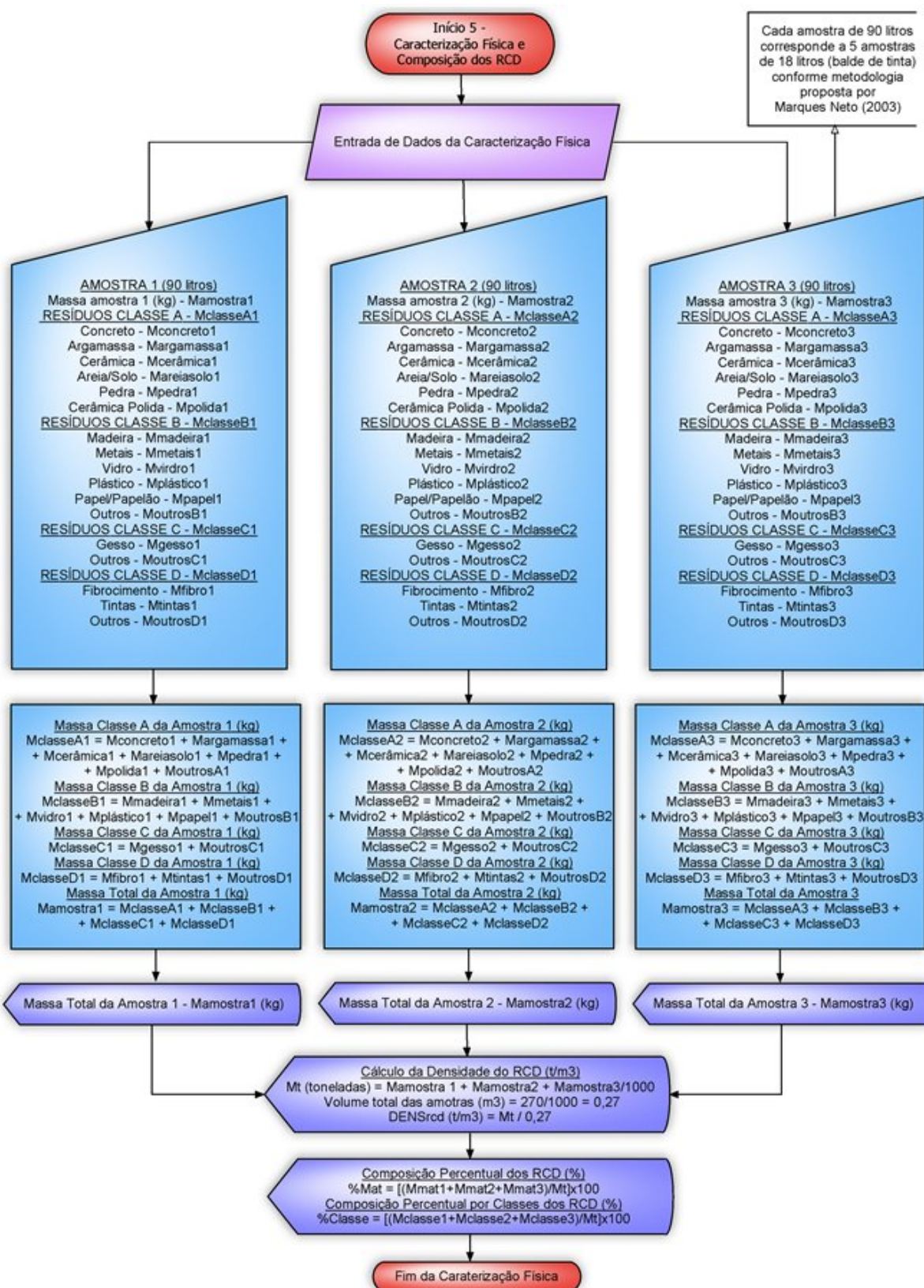


Figura 356. Fluxograma 6 – referente à caracterização física dos RCD

4.6.2.1.4 Dimensionamento da Produção dos RCD

Diagnosticar o setor da construção civil local permite conhecer a importância dessa atividade econômica no município. Sua influência no crescimento urbano pode ser verificada através do número de empresas cadastradas e pelo número de construções novas de edificações, remodelações de construções existentes, obras de demolição, obras de infraestrutura viária, obras de terraplenagem, obras de saneamento básico, entre outras.

Também a quantificação das áreas licenciadas para os diversos tipos de obras do município permite o dimensionamento da produção de RCD por esse parâmetro através do cálculo da produção por metro quadrado de área construída, reformada, ampliada ou demolida.

A produção dos RCD nos municípios poderá ser dimensionada pelo SISRCD através do cálculo da massa por quatro parâmetros diferentes:

- Cálculo da Massa de RCD pela produção *per-capita*;
- Cálculo da Massa de RCD por áreas licenciadas;
- Cálculo da Massa de RCD por movimento de cargas;
- Cálculo da Massa de RCD descartada em aterros;
- Cálculo da Massa de RCD pela geração de resíduos sólidos domiciliares.

Essas diferentes formas de dimensionamento fornecem estimativas das quantidades totais produzidas em um mês e ajudam na definição de estratégias de gerenciamento do manejo dos RCD (fig.357).

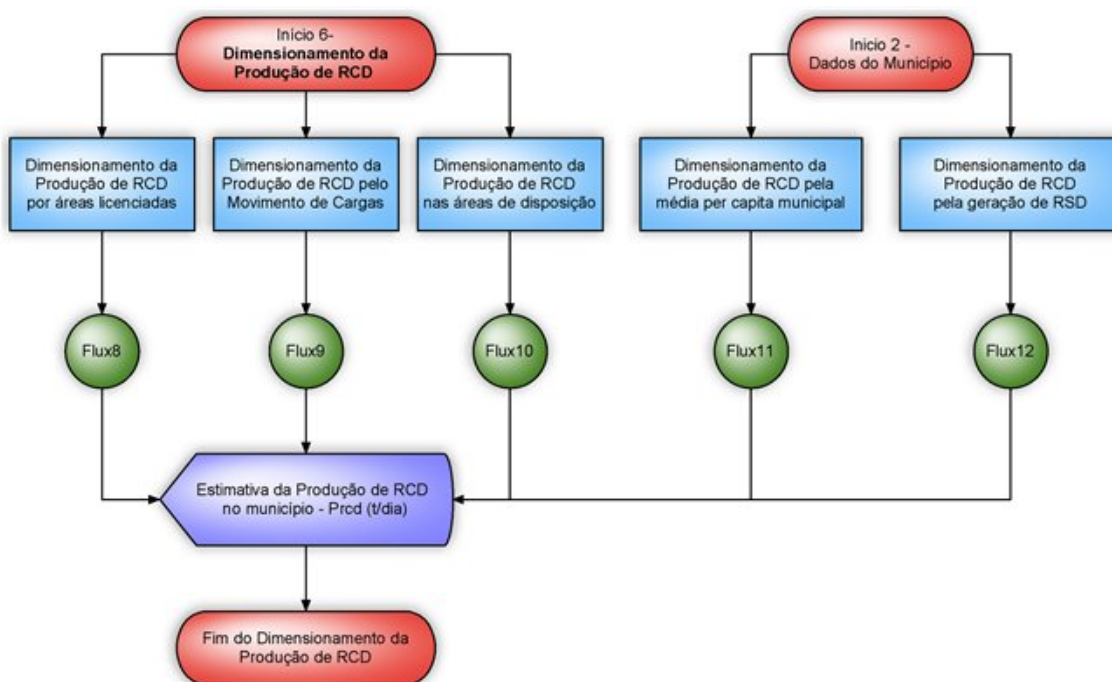


Figura 357. Fluxograma 7 – referente ao dimensionamento da produção de RCD

4.6.2.1.4.1 Cálculo da Massa de RCD por áreas licenciadas

Por este parâmetro é possível calcular as quantidades estimadas de RCD produzidas por todas as construções novas, reformas, ampliações e demolições licenciadas nas prefeituras. Para o cálculo da produção de RCD das áreas não licenciadas, utilizou-se um percentual sobre as áreas licenciadas.

Desta forma, o SISRCD fornece uma estimativa mais próxima das massas mensais, através da inclusão do total de projetos aprovados em um ano.

As pequenas construções e reformas também são incluídas através de índices médios de áreas construídas, o que fornece uma dimensão da produção de RCD nesse tipo de obra (fig.358).

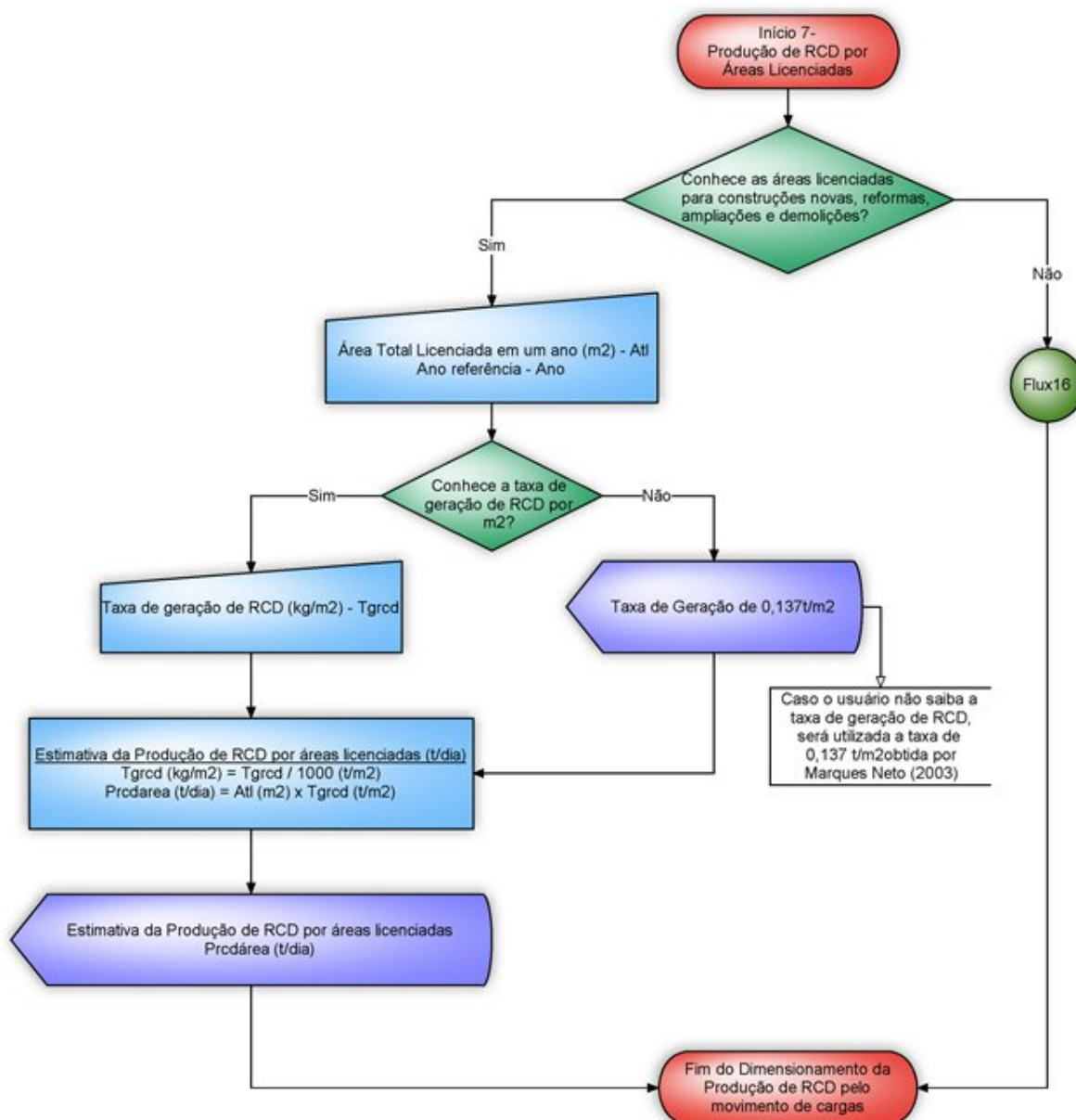


Figura 358. Fluxograma 8 – referente à produção de RCD por áreas licenciadas

4.6.2.1.4.2 Cálculo da Massa de RCD pelo movimento de carga

A produção de RCD pelo parâmetro movimentos de carga possibilita que o sistema SISRCD realize o cálculo dos volumes de entulho transportados pela prefeitura ou pelos agentes privados de coleta. Este dimensionamento é possível após o cadastro do número de caçambas de entulho mensalmente removidas por empresas coletoras ou do número de viagens mensais realizada por empresas de terraplenagem, carroceiros, veículos particulares e veículos da própria prefeitura. Por este critério, o diagnóstico fornece uma estimativa do volume diário de RCD transportado no município (fig.359).

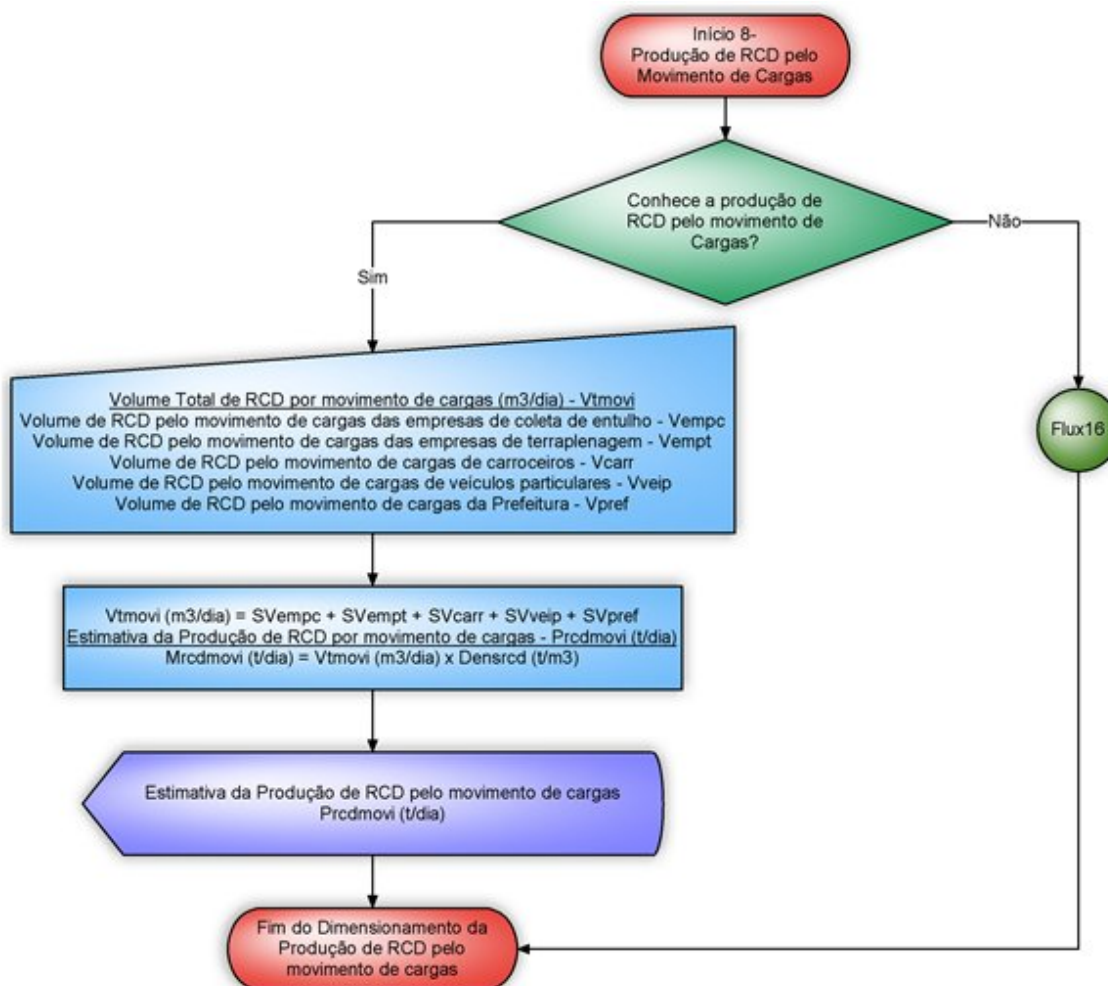


Figura 359. Fluxograma 9 – referente à produção de RCD pelo movimento de cargas

4.6.2.1.4.3 Cálculo da Massa de RCD descartado em Aterros, Depósitos e Deposições Irregulares

O SISRCD também fornece o volume mensal de RCD descartado nas áreas de destinação final de entulho ou depósitos autorizados pelas prefeituras. O dimensionamento é realizado através da introdução diária dos dados referentes ao descarte de caçambas

metálicas, caminhões basculantes, veículos particulares ou carroças de tração animal diretamente nos locais de disposição final. Este parâmetro reflete uma estimativa de produção de RCD mais próxima da realidade, por considerar todos os volumes descartados diariamente nos municípios (fig.360)

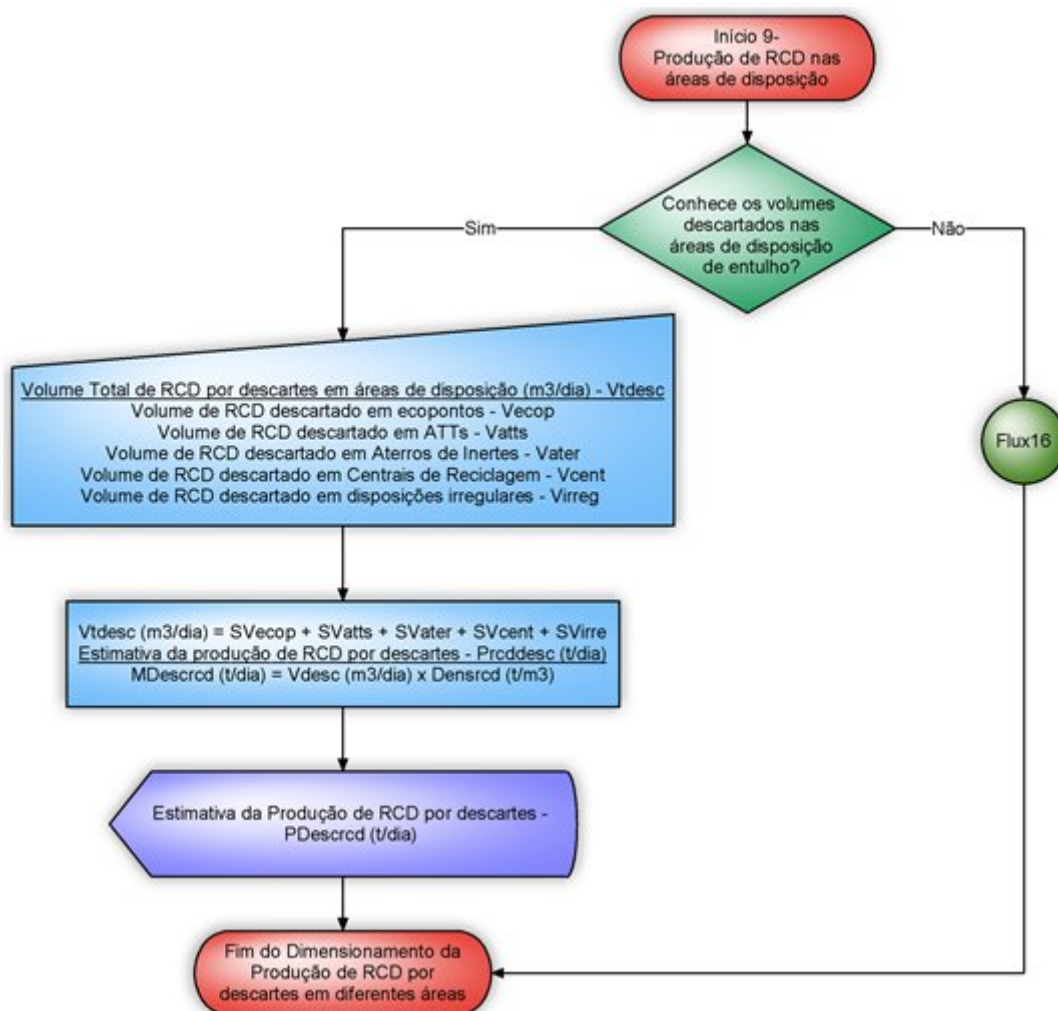


Figura 360. Fluxograma 10 – referente à produção de RCD por descartes em áreas de disposição

4.6.2.1.4.4 Cálculo da Massa de RCD por produção per-capita

O sistema SISRCD fornece uma primeira estimativa das quantidades de RCD produzidas pelos municípios através da geração média *per-capita* de outros municípios. Este parâmetro pode ser utilizado quando as prefeituras não dispuserem de dados sobre áreas licenciadas para construções novas, coleta municipal de entulho, movimento de cargas de empresas de coleta, coletores autônomos ou volumes de entulho descartados em aterros licenciados ou depósitos autorizados.

O cálculo é realizado por meio da média ponderada da produção *per capita* de RCD de algumas cidades brasileiras e de acordo com a seguinte fórmula:

$$Vol_{RCD} = \frac{Pop \times Tp_{pc} \times 24 \times 1,2}{1000}$$

Equação 6. Cálculo da produção de RCD pela produção média per-capita em que:

Vol= Volume estimado da produção mensal de RCD (m³/mês)

Pop= População atual do município a ser lançada (hab)

Tp_{pc}= Taxa de produção média per-capita de RCD (kg/hab.dia)

Para essa formulação foram considerados meses com 24 dias úteis trabalhados no manejo dos resíduos e densidade do RCD de 1,2 t/m³ ou 1.200 kg/m³ (PINTO, 1999).

4.6.2.1.4.5 Cálculo da Massa de RCD pela Produção de Resíduos Sólidos Domiciliares

Por fim, o software é capaz de calcular a produção de RCD do município através da inclusão da informação referente às toneladas de RSD coletadas por dia (fig.361).

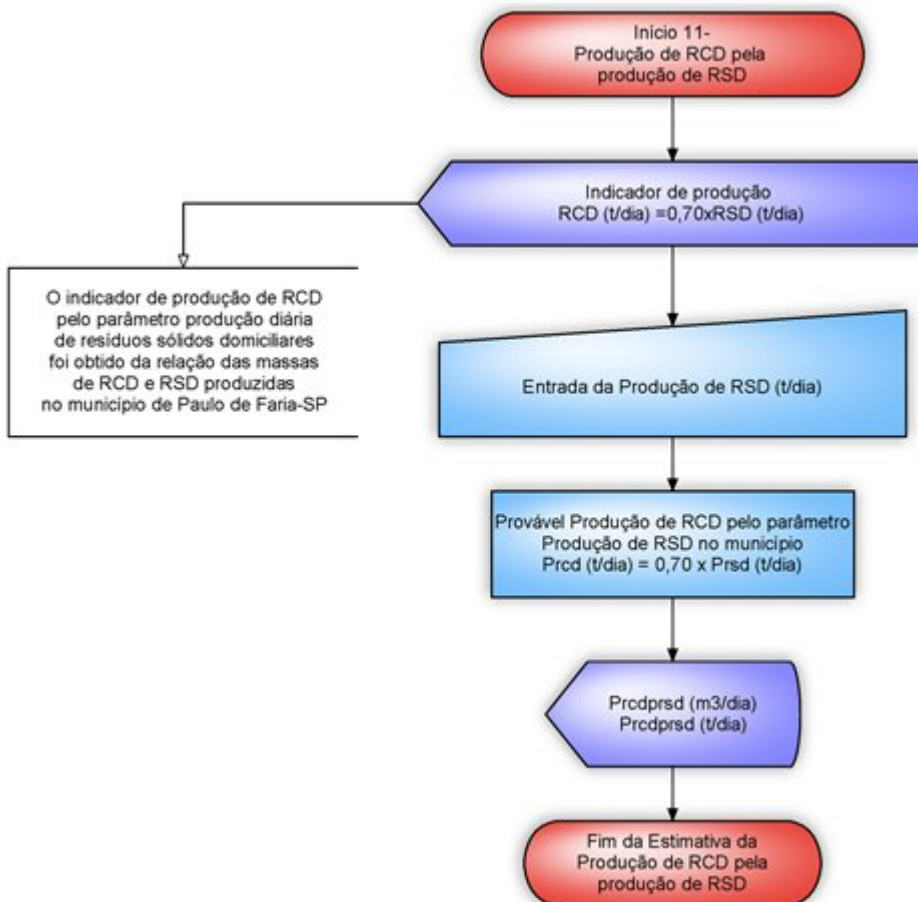


Figura 361. Fluxograma 12 – referente à produção de RCD pela produção de RSD

O SISRCD utiliza para esse dimensionamento, a constante encontrada no município de Paulo de Faria – SP após a quantificação, em trabalho de campo, dos dois tipos de resíduos no município. Cabe ressaltar que, neste caso, é necessário o conhecimento da estimativa da geração diária dos resíduos domiciliares.

Este parâmetro também é utilizado por prefeituras que não dispõem de informações necessárias aos outros dimensionamentos acima descritos.

4.6.2.1.5 Destinação Final dos RCD

As áreas de disposição irregular são o principal problema ambiental dos municípios. Por esse motivo o SISRCD permite o cadastramento dos principais locais de deposição clandestina, além de fornecer os volumes descartados por tipos de resíduos.

O conhecimento da quantidade de áreas irregulares dentro do município fornece subsídios aos gestores para definição de algumas estratégias de gestão em relação a elas; por exemplo, transformá-las em pontos de entrega voluntária ou, até mesmo, em áreas de triagem e reciclagem de entulho. Através de levantamentos *in loco* das áreas vulneráveis da cidade, é possível verificar a quantidade de locais clandestinos e suas condições.

Na caracterização da destinação final, o software também cadastra as possíveis áreas licenciadas pela CETESB conforme as recentes normas técnicas brasileiras: aterros de inertes, áreas de transbordo e triagem (ATT) e áreas de reciclagem.

A figura 362 apresenta o fluxograma do diagnóstico das áreas de destinação final de RCD codificado no SISRCD.

4.6.2.1.5.1 Cadastro de Áreas de Descarte Irregular de RCD

O usuário do sistema poderá cadastrar todas as áreas de descarte, mesmo sem a devida licença ambiental. O sistema registra informações como: identificação, localização, tipo da área, metragem quadrada do local, topografia, tipos de resíduos depositados, estimativa dos volumes médios descartados e agentes responsáveis pelo descarte.

Neste tipo de cadastro estão enquadrados aterros em vala municipal, depósitos autorizados pelas prefeituras e áreas de bota-fora. Quando cadastradas, o SISRCD emite um alerta informando ao usuário que os descartes de RCD nestas áreas estão em desacordo com a legislação federal.

No módulo gerenciamento, o SISRCD fornece as planilhas necessárias ao levantamento das áreas irregulares e com licença ambiental.

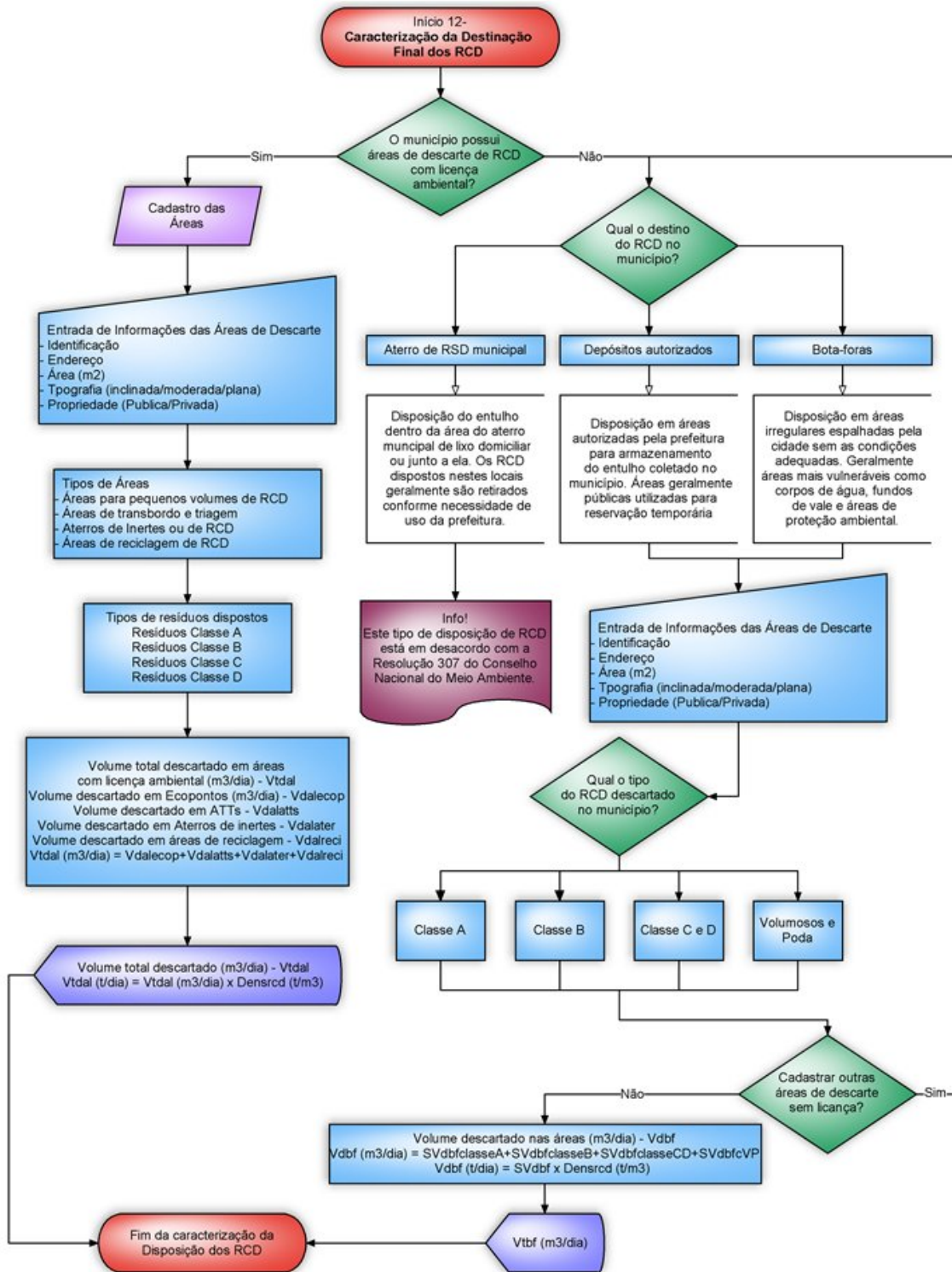


Figura 362. Fluxograma 13 – referente à caracterização das áreas de disposição de RCD

4.6.2.1.5.2 Cadastro de Ecopontos de RCD

Os municípios que possuem equipamentos públicos para captação voluntária de pequenos volumes de entulho, poderão cadastrar todas as informações referentes a essas áreas, popularmente chamadas ecopontos.

O sistema fornece os dados de localização, capacidade operacional do ecoponto, tipos de resíduos em que é permitido o descarte, controle de recebimento de cargas, volumes por tipos de resíduos e volume total captado pelo ecoponto.

O módulo gerenciamento fornece as planilhas para controle de operações dos ecopontos.

4.6.2.1.5.3 Cadastro de Áreas de Transbordo e Triagem de RCD

A existência de áreas de transbordo e triagem de RCD nos municípios revela a dificuldade de implantação de novas áreas de aterro de inertes e resíduos da construção civil. Tais áreas são implantadas com o objetivo de reduzir custos econômicos e ambientais da gestão dos RCD.

O sistema cadastra as ATTs e suas principais informações como, localização, capacidade operacional da área e tipos de resíduos permitidos.

O módulo gerenciamento fornece as planilhas para controle operacional das Áreas de Transbordo e Triagem de RCD.

4.6.2.1.5.4 Cadastro de Aterros de Inertes e de RCD

Os aterros de Inertes e de resíduos da Construção Civil licenciados pelos órgãos ambientais poderão ser cadastrados pelo sistema. As principais informações do diagnóstico em relação a essas áreas se referem à capacidade operacional dos aterros e sua vida útil.

4.6.2.1.5.5 Cadastro de Áreas de Reciclagem de Entulho

Dentro dos tipos de áreas com licença ambiental, os locais escolhidos para implantação de centrais de reciclagem de entulho também podem ser cadastrados pelo SISRCD.

Constam do software as principais informações como: identificação, localização, tamanho da área, tipos de equipamentos utilizados no beneficiamento, tipos de resíduos reciclados e volumes diários reciclados. Estas informações refletem o estágio do município em relação ao tratamento dos RCD, importante variável na gestão destes resíduos.

4.6.2.1.6 Indicadores Sociais da Gestão dos RCD

O sistema permite aos usuários conhecerem a realidade dos catadores de entulho nos municípios, através de alguns indicadores sociais desta classe de trabalhadores. O

software fornece informações como: nome dos catadores, endereço residencial, idade, tempo de catação, local de trabalho, tipos de resíduos coletados, rendimento mensal e nível de escolaridade. A figura 363 apresenta o fluxograma utilizado na codificação do SISRCD.

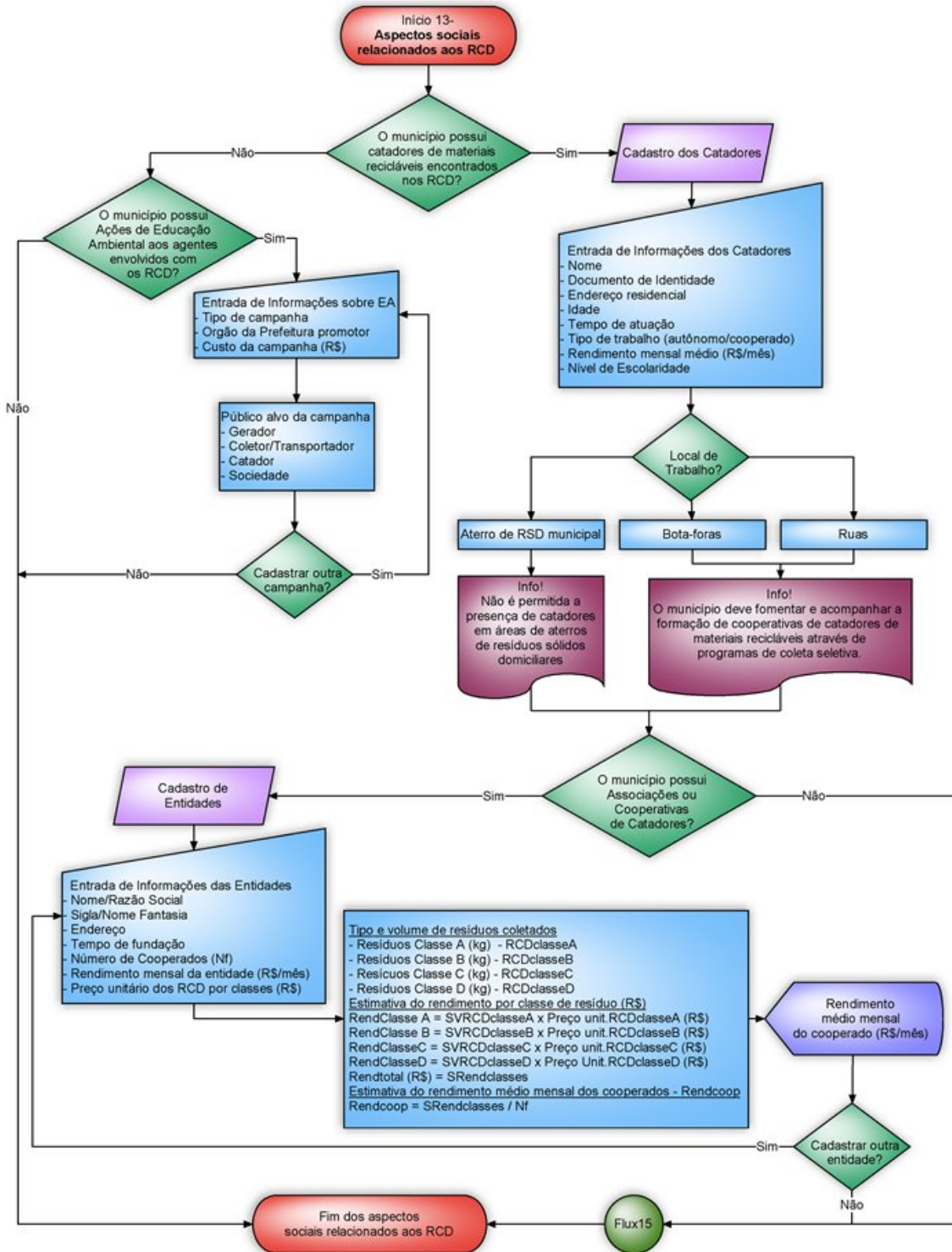


Figura 363. Fluxograma 14 – referente aos aspectos sociais relacionados aos RCD

O conhecimento do número de trabalhadores que exercem a atividade de catação e suas condições de trabalho permite estratégias de inclusão social para formação de

cooperativas. O sistema cadastra entidades, resíduos coletados e rendimentos médios mensais. Também cadastra as campanhas de educação ambiental voltadas aos atores envolvidos com os RCD, inclusive os catadores.

Com relação à coleta seletiva, o software cadastra os programas em andamento e seus custos, além de identificar os possíveis programas de geração de renda para catadores (fig.364).

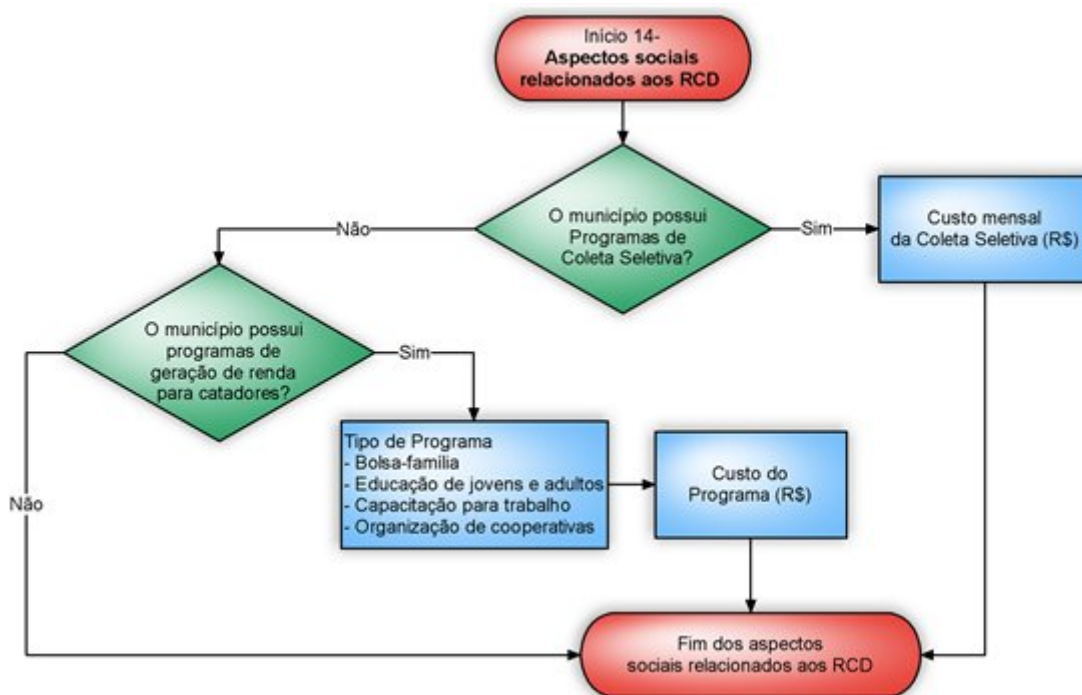


Figura 364. Fluxograma 14 – referente aos aspectos sociais relacionados aos RCD

4.6.2.1.7 Indicadores Legais da Gestão dos RCD

No diagnóstico dos indicadores legais, o software SISRCD permite ao usuário conhecer o atual estágio das políticas públicas municipais relacionadas aos entulhos da construção civil. Para isso, são cadastradas as principais leis sobre o assunto, além de registrar o desenvolvimento das etapas do Plano Integrado de Gerenciamento conforme a resolução n.º 307. O diagnóstico descreve em que fase está a implantação de ecopontos, do disk-coleta, assim como o cadastramento de carroceiros e catadores.

No caso de municípios que não possuem a lei municipal que institui este plano, o sistema informa a necessidade de sua discussão, elaboração e votação, fornecendo para isso as diretrizes da lei federal.

Também são avaliados se os municípios possuem o núcleo permanente de gestão, responsável pela fiscalização das ações implantadas pelo Plano, além da existência de conselhos municipais de meio ambiente. Todos estes instrumentos de gestão garantem uma

maior agilidade nas ações das prefeituras com relação aos resíduos e mostram o estágio de conscientização ambiental dos órgãos públicos locais (fig.365).

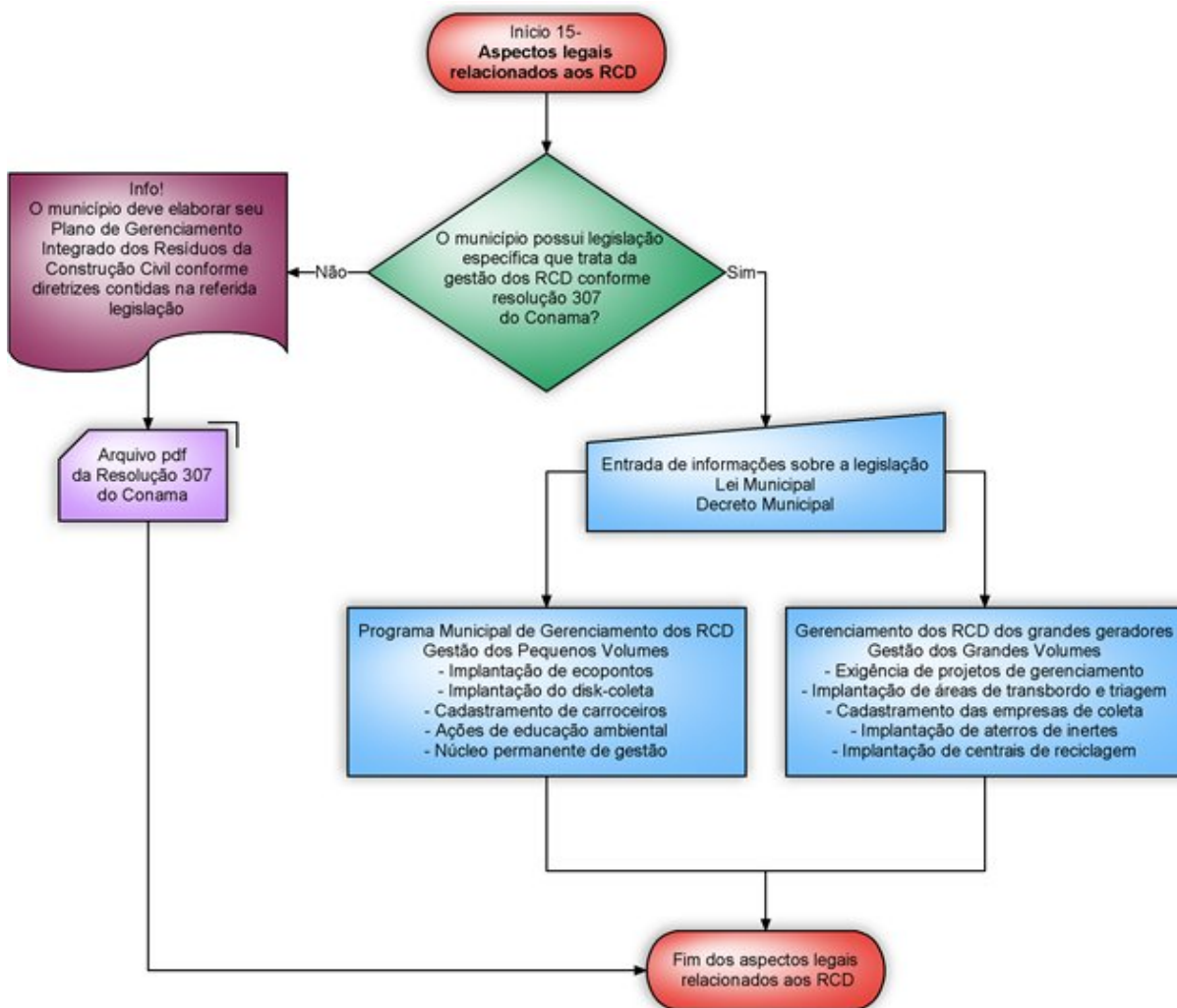


Figura 365. Fluxograma 15 – referente aos aspectos legais relacionados aos RCD

4.6.2.1.8 Indicadores Econômicos da Gestão dos RCD

O módulo diagnóstico do SISRCD fornece os principais indicadores econômicos da gestão dos RCD nos municípios como: custo dos equipamentos para execução dos serviços de manejo, custo dos veículos e caçambas necessárias a coleta e transporte do entulho, custo dos funcionários responsáveis pelas operações, custo da manutenção dos veículos.

O sistema poderá fornecer dados dos custos de limpeza pública, custos administrativos da gestão e custos para remoção e aterramento dos RCD.

No módulo gerenciamento, os usuários podem inserir informações referentes aos custos da gestão e com isso controlar as principais despesas necessárias a execução das etapas do manejo e disposição final.

Os custos totais dos serviços de manejo dos RCD são apresentados em forma de relatório gerencial como ferramenta de apoio as decisões dos gestores municipais responsáveis pelos entulhos.

4.6.2.2 Módulo Gerenciamento dos RCD nos municípios

O sistema SISRCD fornece ao usuário a possibilidade de gerenciar as etapas de manejo e disposição final dos RCD nos municípios (fig.366).

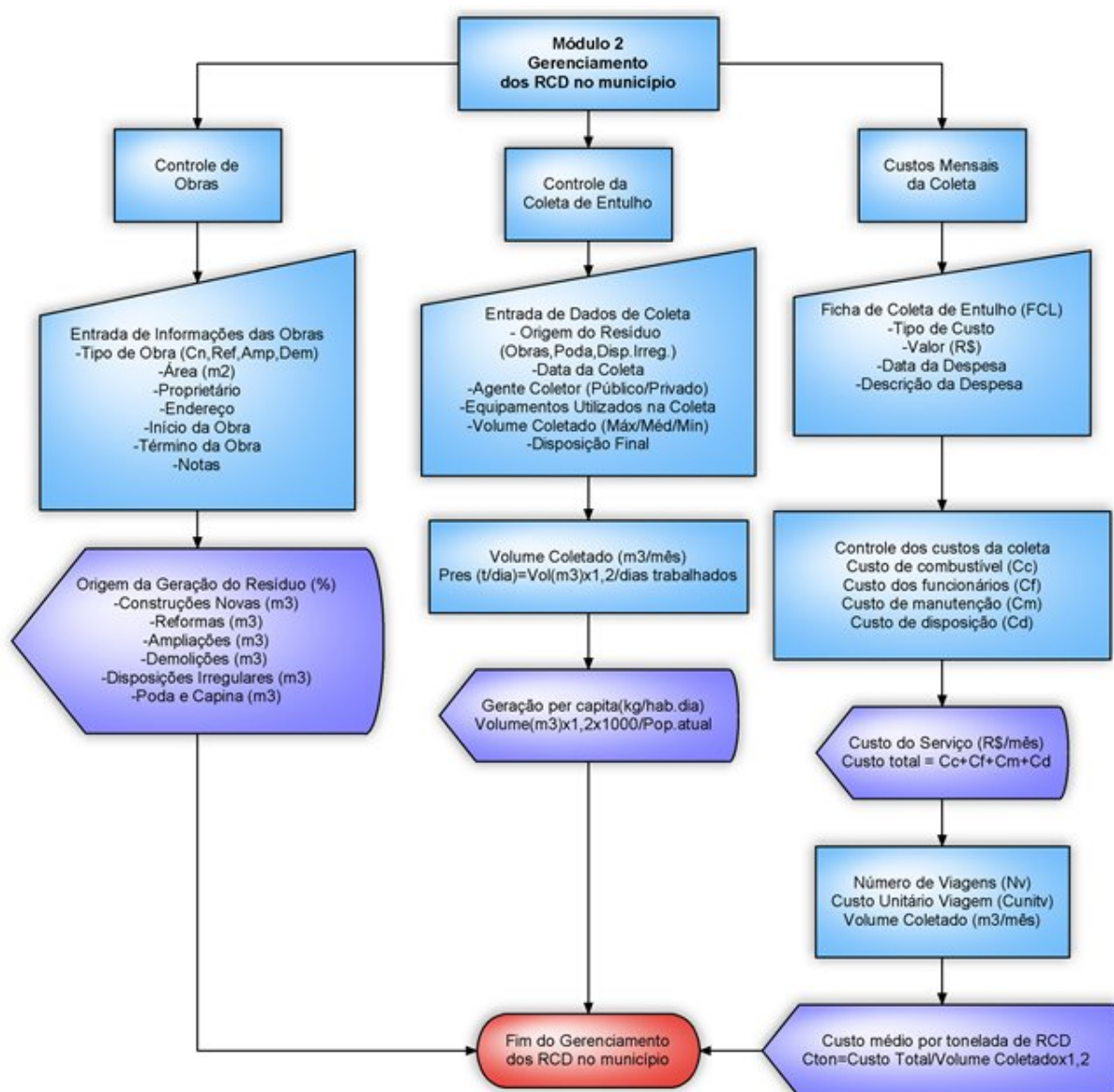


Figura 366. Fluxograma 16 – referente ao módulo gerenciamento dos RCD

Através de planilhas de controle da coleta de entulho e dos custos da coleta, o sistema realiza o acompanhamento diário do movimento de cargas realizado pelos agentes coletores. Esse importante módulo do SISRCD possibilita, ao gestor de resíduos sólidos

conhecer, de fato, a produção de resíduos da construção civil no município e os custos mensais dos serviços de manejo. Para isso, o usuário deverá lançar diariamente os dados da ficha de coleta disponibilizada pelo software.

4.6.2.2.1 Gestão Pública dos RCD

Nesse módulo, o sistema controla todas as etapas de manejo que são realizadas pelas prefeituras. Todos os dados de controle de produção e processos podem ser aferidos quando lançados no SISRCD.

As dificuldades encontradas pelas prefeituras, principalmente de pequeno porte, poderão ser supridas com a utilização do SISRCD.

Em relação à coleta, planilhas de controle de transporte de caçambas ou veículos fornecem os dados dos volumes diários de entulho retirados das obras da cidade. Também são registrados dados referentes às obras como endereço, tipo e área.

São controlados os custos de transporte, como custos dos veículos e funcionários necessários a essa etapa, bem como o custo de manutenção e combustíveis.

Também são controladas as descargas nas áreas de disposição final, podendo ser calculadas a dimensão da produção do município. Todos os resultados são apresentados em forma de relatório gerencial e planilhas fornecidas pelo sistema para visualização e impressão dos usuários.

4.6.2.3 Módulo Informações do sistema SISRCD

O módulo de informações do SISRCD contém os conhecimentos sobre resíduos sólidos da construção civil, necessárias ao usuário na utilização da ferramenta. Também disponibiliza diversos arquivos para *download*. Os conhecimentos incorporados foram:

- Resíduos Sólidos Urbanos “RSU” – definição e classificação;
- Resíduos de Construção e Demolição “RCD” – definição, origem, classificação, metodologia para caracterização física e composição;
- Legislações – marco regulatório nacional referente aos resíduos de construção e demolição;
- Arquivos para coleta de dados: fichas, planilhas e documentos necessários ao dimensionamento, controle e fiscalização de todas as etapas da gestão.

Os principais documentos disponibilizados pelo sistema são:

- Planilha de controle das áreas licenciadas por tipos de obras: onde devem ser informadas todas as áreas aprovadas ou regularizadas para construções novas, reformas, ampliações e demolições;

- Ficha de controle de coleta de entulho por agentes públicos: onde devem ser registrados os dados referentes ao movimento de cargas diárias realizado pelo agente público. Nesse caso não existem empresas privadas de coleta cadastradas e atuando no município;
- Ficha de controle de coleta de entulho por agentes privados: documento onde devem ser registrados todos os movimentos de cargas diárias realizado pelo agente privado. Nesse caso, a prefeitura não executa os serviços de coleta e transporte de entulho no município.
- Ficha para Caracterização Física dos RCD: documento para registro dos dados levantados na caracterização física dos resíduos de construção e demolição do município.
- Ficha de Cadastro das Áreas de Destinação Final dos RCD: documento para cadastramento de todas as áreas de deposição clandestina ou “bota-foras”, áreas autorizadas pelas prefeituras para descarte ou aterros de inertes e resíduos da construção civil licenciados pelos órgãos ambientais.

As figuras 367 a 378 representam algumas das interfaces do sistema por módulo desenvolvido na etapa de programação.



Figura 367. Interface referente à tela inicial de apresentação do SISRC D

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção e Demolição - Windows Internet Explorer

http://www.rodrigopedra.com.br/neto/

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção Civil

Dados do Município

Nome	Paulo de Faria
Estado	São Paulo
Território	740,83 km ²
Mancha Urbana	1,85 km ²
Produção dos Resíduos Sólidos Domiciliares	24,68 t/dia
Projetos aprovados	3102,80 m ² /ano
População no Último Censo	8472 habitantes
Ano do Último Censo	2000
Taxa Geométrica de Crescimento Anual	0,77 %
Ano Atual	2009
População atual	9.078 habitantes
A prefeitura executa a coleta de entulho no município?	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não

Copyright © 2009 — José da Costa Marques Neto

Figura 368. Interface referente ao cadastro dos dados do município

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção e Demolição - Windows Internet Explorer

http://www.rodrigopedra.com.br/neto/

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção Civil

Cadastro de Agente Coletor

Informações dos Agentes Coletores

Razão Social / Nome	Prefeitura Municipal de Paulo de Faria
Nome Fantasia / Sigla	Prefeitura
CNPJ / CPF	45.150.166/0001-22
Responsável	Luiz Fernando de Lemos Barroso
Endereço	Rua XV de Novembro, 790 - Centro - CEP 15490-000 Paulo de Faria - SP
Telefone	(17)3802-9200
E-mail	lf_barroso@yahoo.com
Número de Funcionários	13

Copyright © 2009 — José da Costa Marques Neto

Figura 369. Interface referente à caracterização do modelo de gestão dos RCD

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção Civil

Caracterização Qualitativa

Esta caracterização deve ser realizada usando a metodologia descrita em *Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil*, escrito por José da Costa Marques Neto e publicado em 2005. Todos os valores devem ser informados em Kilogramas (Kg).

Resíduos Classe A

Resíduos inertes passíveis de reutilização ou reciclagem como agregados.

Resíduo	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Concreto	20.00	10.50	0.00
Argamassa	3.00	1.10	8.80
Cerâmica	7.50	19.50	15.50
Areia / Solo	11.20	4.00	0.00
Pedra	14.00	2.00	0.00
Cerâmica Polida	1.50	2.00	19.00
Sub-Total Classe A	57.2 Kg	39.1 Kg	43.3 Kg

Resíduos Classe B

Resíduos recicláveis para outras destinações.

Figura 370. Interface referente à caracterização qualitativa dos RCD

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção Civil

Caracterização da Destinação Final

Cadastrar Nova Área de Destinação Final

Informe o tipo de área

Áreas de Destinação Cadastradas

Identificação	Tipo		
Fazenda Privada	Depósito autorizado	<input type="button" value="Editar"/>	<input type="button" value="Apagar"/>
Outra área	Bota-fora	<input type="button" value="Editar"/>	<input type="button" value="Apagar"/>

Copyright © 2009 — José da Costa Marques Neto

quarta-feira, 15 de julho de 2009 02:17

Figura 371. Interface referente à caracterização da destinação final dos RCD

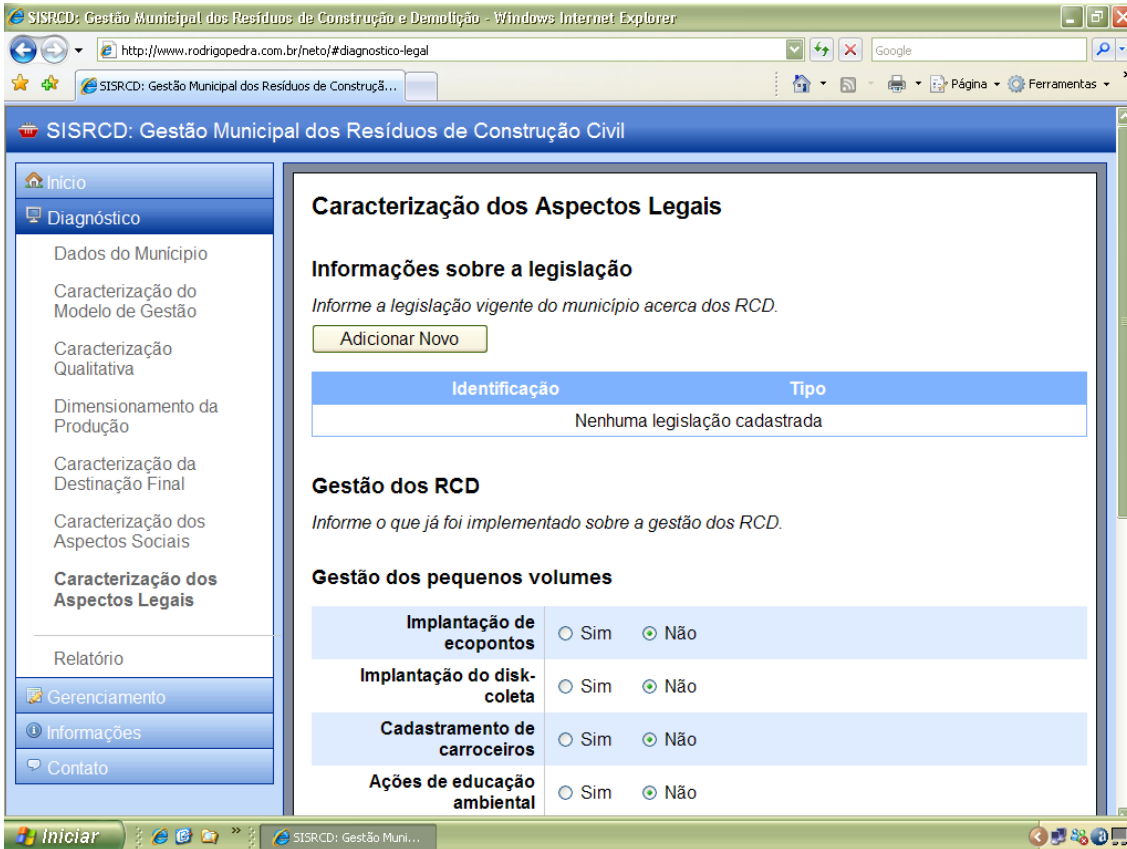


Figura 372. Interface referente à caracterização dos aspectos legais relativos aos RCD

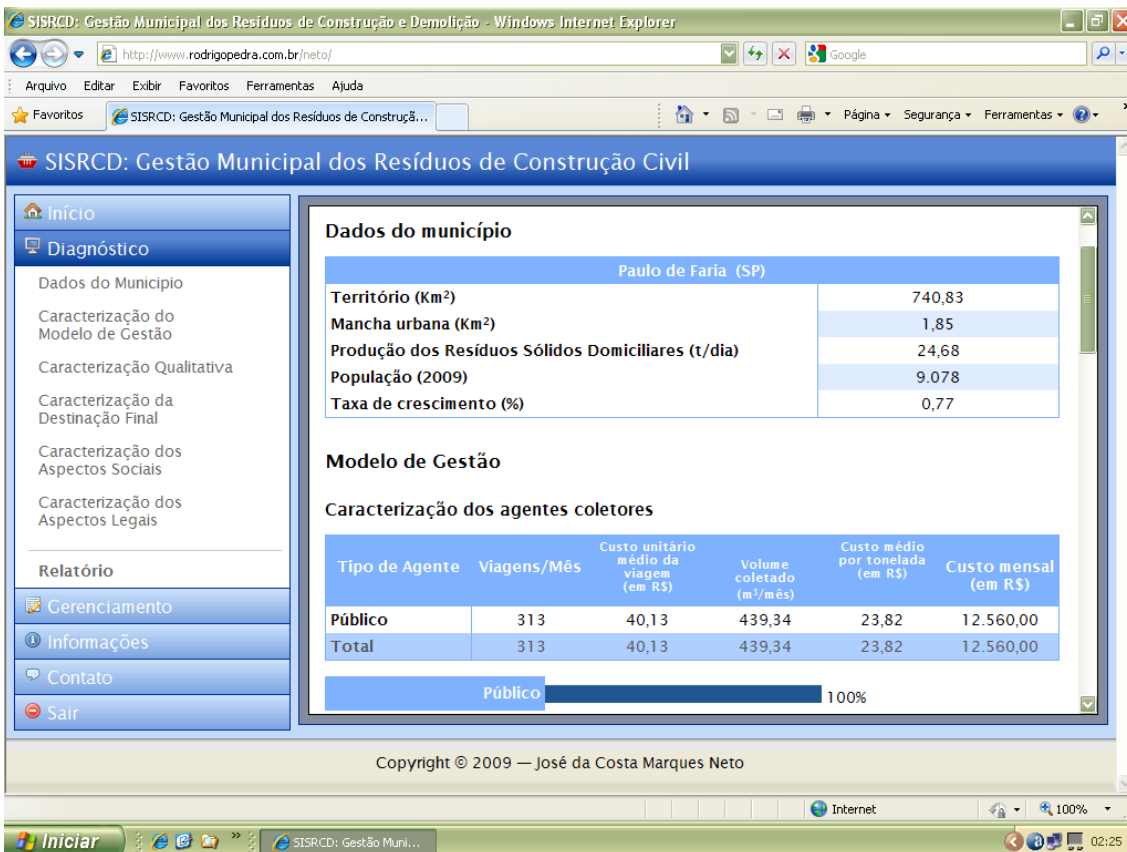


Figura 373. Interface referente ao relatório do diagnóstico dos RCD no município

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção Civil

Controle de Obras

Cadastrar Nova Obra

Obras em andamento

Tipo	Início	Proprietário	
Reforma	10/04/2008	Av. Abraão Gonçalves de Azered...	Editar Apagar
Reforma	05/04/2008	Praça Peregrino Benelli	Editar Apagar
Reforma	05/04/2008	Prainha Alojamento	Editar Apagar
Reforma	30/04/2008	Praça Vicente Luiz da Costa, s...	Editar Apagar
Reforma	30/04/2008	Rua Luiz Desiderio Borges, 587...	Editar Apagar
Reforma	30/04/2008	Rua Bom Jesus, 519	Editar Apagar
Reforma	30/04/2008	Santa Casa	Editar Apagar
Reforma	25/04/2008	Rua Alcides Goulart, 644	Editar Apagar
Reforma	20/04/2008	Rua 13 de Maio, 498	Editar Apagar

Copyright © 2009 — José da Costa Marques Neto

Figura 374. Interface referente ao controle de obras do sistema

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção Civil

Controle da Coleta de Entulho

Lançar Nova Coleta

Origem do resíduo: Obras

Informe a obra: Banco do Brasil (Reforma)

Data da coleta: 04/07/2008 (dd/mm/aaaa)

Agente coletor: Prefeitura

Equipamento: Caçamba Metálica (2,72 m3)

Volume coletado:

- Máximo
- Médio
- Mínimo

Área de destinação: Fazenda Privada

Salvar Cancelar

Últimos 30 lançamentos

Copyright © 2009 — José da Costa Marques Neto

Figura 375. Interface referente ao controle de coleta de entulho

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção e Demolição - Windows Internet Explorer

http://www.rodrigopedra.com.br/neto/

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção Civil

Custos Mensais da Coleta

Lançar Novo Custo

Tipo do custo: Funcionários

Valor: 6380,00 (em R\$)

Data: 22/07/2008 (dd/mm/aaaa)

Descrição: Folha de Pagamento

Salvar Cancelar

Últimos 30 lançamentos

Data	Tipo	Valor
22/07/2008	Funcionários	R\$ 6.380,00

Copyright © 2009 — José da Costa Marques Neto

Figura 376. Interface do controle de custos da coleta de entulho

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção e Demolição - Windows Internet Explorer

http://www.rodrigopedra.com.br/neto/

SISRCD: Gestão Municipal dos Resíduos de Construção Civil

Paulo de Faria (SP) — Julho de 2008

Custos da Coleta de RCD

Categoria	Valor
Funcionários	R\$ 6.380,00
Combustível	R\$ 2.280,00
Manutenção	R\$ 3.900,00
Remoção	R\$ 0,00
Disposição	R\$ 0,00
Outro	R\$ 0,00
Total	R\$ 12.560,00

Valores referente a Julho de 2008

Funcionários	50,8%
Combustível	18,2%
Manutenção	31,1%
Remoção	0%

Copyright © 2009 — José da Costa Marques Neto

Figura 377. Interface do relatório de gerenciamento dos RCD no município

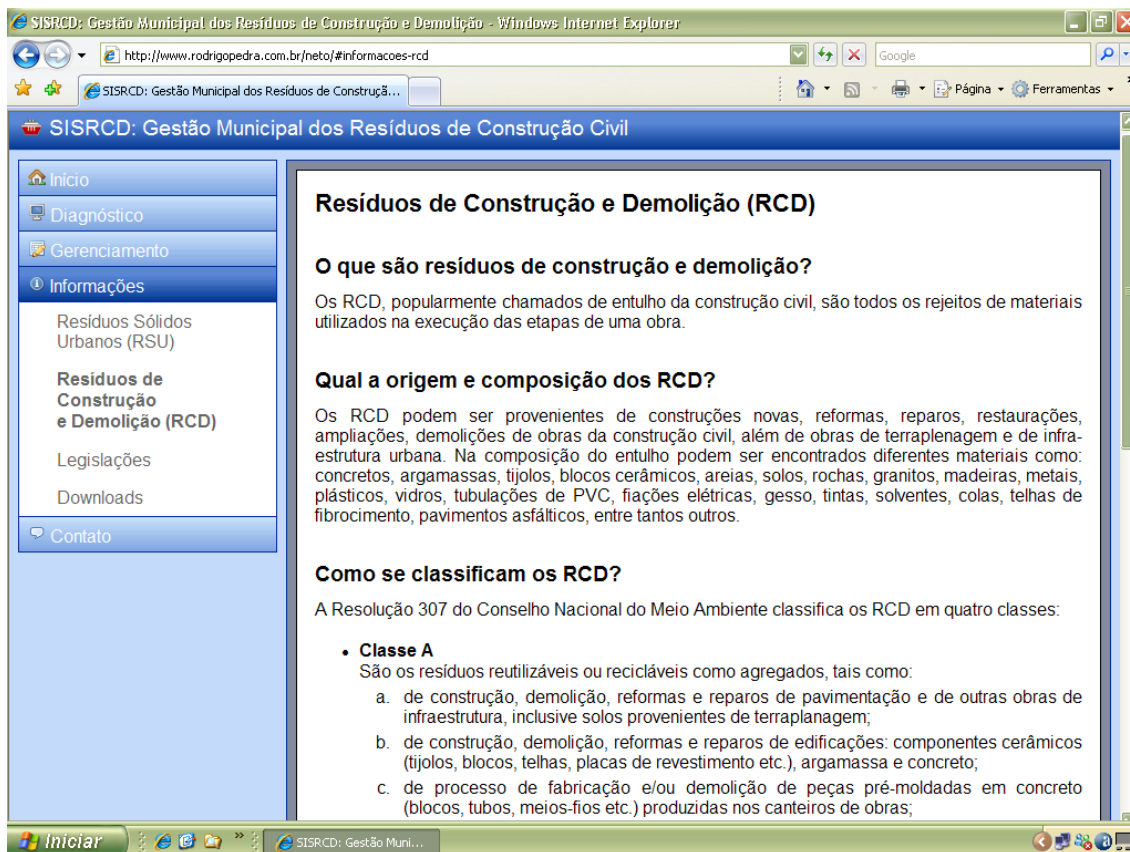


Figura 378. Interface das informações referentes aos RCD

4.6.2.4 Aplicação do SISRCD no município de Paulo de Faria – SP

A aplicação do software SISRCD para gestão municipal dos resíduos de construção e demolição foi realizada através os dados obtidos na metodologia de controle de coleta dos RCD de Paulo de Faria.

No módulo diagnóstico foram lançados os dados do município como território, mancha urbana, produção diária de resíduos sólidos domiciliares, população atual e taxa de crescimento populacional. Em seguida foram caracterizados os itens relacionados à gestão dos RCD existentes no município.

Na caracterização dos agentes coletores, foi cadastrada a prefeitura de Paulo de Faria como exclusiva responsável pelo manejo dos RCD e seus principais equipamentos e movimento de cargas mensais. Nessa caracterização também foram lançados no software os percentuais dos volumes produzidos no município por origem do resíduo e, no mesmo link, foram lançados os custos mensais da coleta por descrição do tipo de despesa (funcionários, combustível, manutenção).

Cabe ressaltar, que não foi realizada caracterização física dos RCD no município, portanto o SISRCD não calculou a densidade média dos entulhos da cidade.

Nos aspectos sociais e legais foram mencionadas a falta de programas de geração de renda para catadores e a ausência de legislação municipal que trate dos RCD. A figura 379 apresenta o relatório do diagnóstico emitido pelo software SISRCD.

Diagnóstico da Gestão dos RCD

Dados do município

Paulo de Faria (SP)	
Território (Km ²)	740,83
Mancha urbana (Km ²)	1,85
Produção dos Resíduos Sólidos Domiciliares (t/dia)	24,68
População (2009)	9.078
Taxa de crescimento (%)	0,77

Modelo de Gestão

Caracterização dos agentes coletores

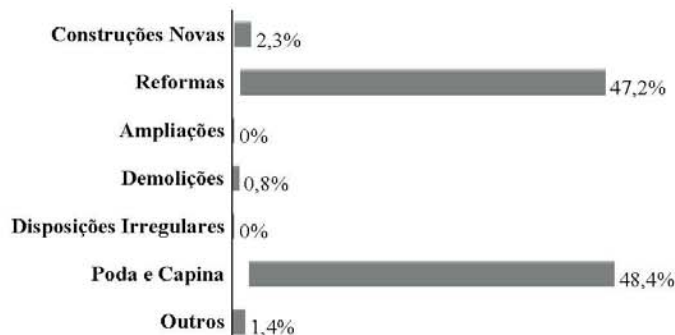
Tipo de Agente	Viagens/Mês	Custo unitário médio da viagem (em RS)	Volume coletado (m ³ /mês)	Custo médio por tonelada (em RS)	Custo mensal (em RS)
Público	313	40,13	439,34	23,82	12.560,00
Total	313	40,13	439,34	23,82	12.560,00



Distribuição do nº de viagens/mês por agentes coletores

Origem da geração dos RCD

Tipo de Agente	Construções				Disposições Irregulares (m ³)	Poda e Capina (m ³)	Outros (m ³)
	Novas (m ³)	Reformas (m ³)	Ampliações (m ³)	Demolições (m ³)			
Público	9,97	207,28	0,00	3,34	0,00	212,73	6,06
Total	9,97	207,28	0,00	3,34	0,00	212,73	6,06



Distribuição média da origem dos RCD

Caracterização Qualitativa

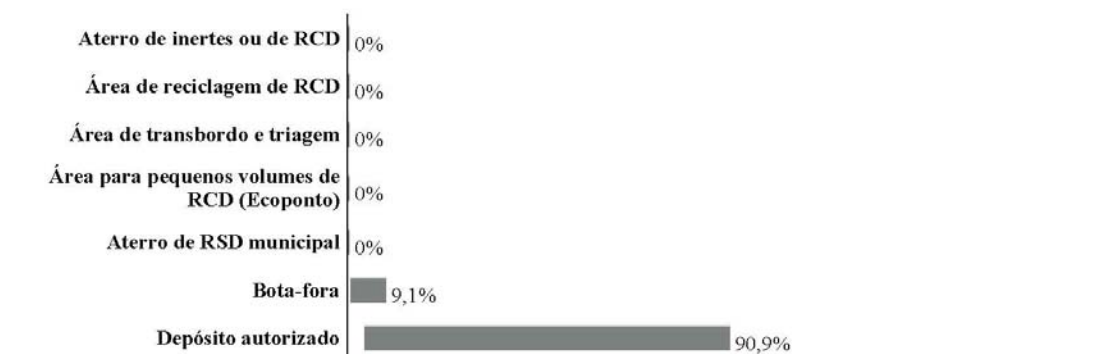
Densidade média (t/m ³)	1,20
-------------------------------------	------

A caracterização qualitativa não foi realizada no município. 1,20 t/m³ é a densidade média do RCD obtida de vários municípios brasileiros (PINTO, 1999).

Dimensionamento da Produção

	Geração de RCD (t/dia)	Geração per capita (Kg/hab.dia)
Movimento de cargas	17,33	1,91

Destinação Final



Distribuição de áreas de destinação final por tipo de área

Aspectos Sociais

Programas de geração de renda para catadores

Programa	Custo (em R\$)
Não há programas cadastrados	

Total dos custos de programas sociais

Total (em R\$)	0,00
----------------	------

Aspectos Legais

O Município deve elaborar seu Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos de Construção Civil conforme diretrizes contidas na Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Figura 379. Relatório do diagnóstico de Paulo de Faria emitido pelo software SISRCD

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A proposta desta tese – estudar a situação dos resíduos de construção e demolição em municípios de uma bacia hidrográfica foi plenamente cumprida. A opção por esse ecossistema teve por base o conceito de as bacias serem as mais adequadas unidades de planejamento para o desenvolvimento sustentável.

O objetivo precípuo deste trabalho de pesquisa – estudar a situação dos RCD nos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (BH-TG) pertencente à 15ª Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (URGHI-15), também foi alcançado a partir dos objetivos específicos, a saber:

- Obter informações sobre a situação dos RCD. Elas foram levantadas por meio de questionário-padrão enviado à prefeitura de cada município e por meio de visita técnica realizada pelo autor;
- Levantar e analisar dados referentes às diversas variáveis que compõem a gestão dos resíduos de construção e demolição. Esta etapa foi cumprida com uso das respostas dadas aos questionários, além de obtidas por meio de observações realizadas *in loco* e, ainda, através das entrevistas feitas pelo pesquisador com os gestores indicados pelo Comitê de Bacia: secretários de meio ambiente; engenheiros civis; engenheiros agrônomos; arquitetos; diretores de meio ambiente; assessores de meio ambiente; técnicos de meio ambiente; interlocutores de meio ambiente; gerente de cidade; gestores de limpeza; fiscais urbanos; assistentes administrativos; encarregados de almoxarifado – conforme designação das prefeituras, quando das visitas aos municípios. Para melhor cumprimento deste objetivo, além do contato com as prefeituras, foram feitos contatos com os proprietários de todas as empresas privadas de coleta de entulho nos municípios em que estivessem instaladas;
- Identificar as áreas de disposição final dos entulhos nos municípios estudados. Para cumprir esta etapa foram obtidas poucas informações dos interlocutores, pois muitos deles acreditavam que o aterro em vala – de disposição dos RSD seria, também, o local de disposição dos RCD. O autor perambulou pela cidade e conseguiu identificar e documentar por fotos, quais os depósitos autorizados pelas prefeituras para a referida disposição;
- Verificar e analisar o atual estágio de implantação da Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente nos municípios estudados. Esta verificação foi realizada com base na análise de frequência das respostas às questões do questionário o que permitiu classificar o comportamento dos diferentes municípios da bacia, no que tange aos aspectos legais da gestão dos RCD;

- Estudar a gestão dos RCD em Portugal como subsídio à política de gestão desses resíduos no Brasil. Visitas ao Concelho de Montemor o Novo e ao Parque Ambiental da AMALGA revelaram diferentes modos de gerenciar os RCD que, embora mais eficientes, não somente foge às nossas legislações, como em nosso país há falta de numerário para equipamentos, infra-estrutura e para recursos humanos. O Projeto proposto pelo autor denominado Programa Entulho Útil – com o objetivo de avaliar as vantagens ambientais e econômicas da gestão de resíduos em canteiro – promoveu mudanças de comportamento dos funcionários, a qual levou à redução das quantidades de RCD produzidas nas etapas de obra testemunhadas pelo pesquisador;
- Propor modelo de gestão de RCD para municípios de pequeno porte: Com base na sistemática de manejo dos RCD existente no município de Paulo de Faria, o autor propôs – para municípios de pequeno porte – o aperfeiçoamento desse modelo e a introdução de reciclagem primária dos resíduos coletados, em áreas que venha a ser devidamente licenciadas pela CETESB. Para esse modelo foi feita a análise da viabilidade econômica;
- Fornecer alguns indicadores da gestão dos RCD dos municípios estudados, como subsídio a novas políticas públicas dos referidos resíduos. Este objetivo foi plenamente cumprido, conforme análise descritiva dos municípios;
- Desenvolver um sistema de apoio à gestão municipal dos RCD – SISRCD – no qual usuários podem diagnosticar e gerenciar: produção, manejo e destinação final desses resíduos. O software foi produzido e testado em um dos municípios – Paulo de Faria.

A pesquisa realizada via questionários e entrevistas *in loco* permitiu concluir que o poder executivo municipal das pequenas municipalidades, quase sempre recebe pouca ou nenhuma orientação ou fiscalização das esferas estaduais e federais, para cumprimento das legislações em vigor. No caso, especificamente, há interesse na Resolução n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA, que estabeleceu um conjunto de diretrizes e exigências aos municípios brasileiros, no entanto, muito pouco tem sido feito até o momento.

Ademais, para que quaisquer iniciativas com vistas à redução dos impactos causados pelos RCD tenham êxito, é necessário haver conscientização, mais especificamente é preciso ser implantado um programa de educação ambiental de forma tal que ele abranja toda a sociedade local: os geradores que não tratam seus entulhos, os transportadores que descartam seus resíduos em áreas irregulares e as próprias prefeituras que necessitam instrumentos legais e sistemas de manejo mais eficientes.

A população também precisa estar ciente das normas estabelecidas em lei, pois sua atuação é importante. A melhor forma de fazê-los participantes é através da Educação Ambiental, que deve ser feita primeiramente para professores dos diversos níveis de ensino para que eles sejam repetidores para seus pares, para que todos eles trabalhem o tema com seus alunos. Esse programa de Educação Ambiental precisa realmente instruir, ensinar e educar a população estudantil, porque a criança, o adolescente e o jovem são os melhores agentes multiplicadores de informações e são, também, os melhores vigilantes participativos.

Pelo estudo da gestão municipal dos RCD na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15), foi possível concluir que a maioria dos 64 municípios integrantes ainda tem muito a caminhar para implantar as atuais diretrizes propostas pela legislação federal. De acordo com os resultados obtidos, passados sete anos de a Resolução CONAMA 307 estar em vigor, apenas São José do Rio Preto – que é a maior cidade da bacia – regulamentou um plano integrado de gerenciamento dos RCD por meio de lei municipal e de decreto; somente ela possui infra-estrutura permanente capaz de gerenciar seus entulhos e, apesar disso, sofre constantemente com problemas relacionados à disposições irregulares. Pela quantificação realizada, São José do Rio Preto produz 1.267,48 t/dia com uma produção *per capita* de 3,08 kg/hab.dia.

Além de São José do Rio Preto, as seis maiores cidades da bacia produzem volumes que indicam a necessidade urgente da implantação de políticas municipais específicas não só de coleta e destinação dos RCD mas, principalmente, de reciclagem desses resíduos. As produções de entulho nessas cidades são, respectivamente: Catanduva (150,20 t/dia), Votuporanga (115,73 t/dia), Fernandópolis (81,78 t/dia), Mirassol (76,62 t/dia), Olímpia (76,43 t/dia) e Monte Alto (60,75 t/dia).

No trabalho de campo realizado no município de Paulo de Faria, foi obtida a constante 0,70 da razão entre geração de RSD pela geração de RCD, o que indica que municípios de pequeno porte e com baixa demanda por construções novas, produzem mais RSD que RCD, o que contraria a informação que para cada tonelada de lixo domiciliar são geradas duas toneladas de entulho.

Por outro lado, apesar de a produção de entulho ser relativamente pequena, a taxa de geração *per capita* de 1,92 kg/hab.dia é bastante semelhante à de outros municípios brasileiros, inclusive de médio e de grande porte, o que ratifica a metodologia utilizada nesta tese, além de esse parâmetro poder ser utilizado no dimensionamento das produções de RCD na bacia.

Com resultados obtidos no diagnóstico da situação dos RCD dos municípios aqui estudados, a partir da taxas *per capita* de todos eles, foi obtida a média *per capita* da bacia do Turvo Grande de 1,50 kg/hab.dia, a qual revelou ser menor que as médias de outros

municípios brasileiros e o que comprova a situação dos municípios integrantes. Além disso, esse dado demonstra que os municípios de pequeno porte estudados tem totais condições de resolverem seus problemas relacionados aos resíduos de construção e demolição por meio da implantação de um modelo de gestão conforme sugerido por essa tese.

Com esse entendimento, a gestão dos RCD não deve ser vista pelos gestores municipais como algo distante e de difícil implantação e sim como investimento na qualidade de vida das populações locais e na sustentabilidade das cidades.

Quanto ao software, produto desta tese, seus módulos de diagnóstico e gerenciamento, além de inovadores poderão contribuir para que os gestores públicos tomem decisões relativas aos RCD.

No caso de haver interesse em futuros trabalhos que complementem esta tese, podem ser sugeridos:

- Validar o software produzido para esta tese;
- Aperfeiçoar o software SISRCD, com novos módulos como proposta de gerenciamento de uma usina de reciclagem de entulho;
- Aprofundar o estudo da gestão municipal dos RCD em um universo mais amplo e propor novas políticas públicas em relação aos entulhos da construção civil;
- Estudar a viabilidade econômica para implantação de mini usinas de reciclagem de entulho em municípios de pequeno porte;
- Estudar a viabilidade da constituição de consórcios intermunicipais para gestão dos RCD com base na lei de consórcios públicos e na lei de saneamento;
- Aprofundar estudos relacionados à concepção e operação de aterros de inertes conforme NBR 15.113/2004, além de projetos de aterros de inertes de pequeno porte;
- Avaliar por meio de mapeamentos geoespaciais (SIG), as áreas adequadas para implantação de aterros de inertes em municípios de pequeno porte;
- Aprofundar estudos da gestão dos RCD em outros países com vistas ao conhecimento de novos modelos de gerenciamento;
- Implantar o “Programa Entulho Útil” em um conjunto de canteiros de obras para avaliar as principais variáveis da gestão dos RCD.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 8419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos: Procedimento. Projeto NB-843/1983. 7p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos: Classificação. 71p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004a.

_____. **NBR 15112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. 7p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. 11p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15114**: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. 6p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15115**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15116**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Procedimentos. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004.

ABRELPE **Panorama Nacional dos Resíduos Sólidos 2007**. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_2007.php>. Acesso em dezembro de 2008

AFFONSO, F. J. A. **Caracterização de agregados reciclados de resíduos de construção e demolição para uso em camadas drenantes de aterros de resíduos sólidos**. 2005.

161p. Tese (Doutorado). COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

AGÊNCIA EUROPÉIA DO AMBIENTE (AEA). **Melhorar a gestão dos resíduos sólidos urbanos para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa**. Disponível em: <http://reports.eea.europa.eu/briefing_2008_1/pt/PT_Briefing_01-2008.pdf>. Acesso em dezembro de 2008. ISSN 1830-2378.

AGOPYAN, V. **Números do desperdício**. Revista Técnica, São Paulo: Editora Pini, p. 30-33, n. 53, ago. 2001.

ÂNGULO, S. C. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento mecânico de concretos**. 2005. 167p. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2005.

_____, **Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados**. 2000. 155p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2000.

ARAGÃO, J. M. S.; ALENCAR, B. S. **Sistemas de limpeza urbana em municípios pernambucanos**: proposta para atuação do governo estadual na formulação de um modelo de gestão de resíduos sólidos. In: SILUBESA – Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 9. Porto Seguro, Bahia, 2000. Cd-Rom.

ASMUS, M. L.; KALIKOSKI, D. C. **Modelagem ecológica quantitativa: Primitivos necessários à aplicação em estudos ambientais**. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande – RS, 1999.

ASSIS, C. S. **Modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos**: uma contribuição ao planejamento urbano. 2002. 120f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2002.

BAASCH, S. S. N. **Um Sistema de Suporte Multicritério Aplicado na Gestão dos Resíduos Sólidos nos Municípios Catarinenses**. 1995. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

BARBOSA, L. T. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no norte de Minas Gerais**: estudo relativo à implantação de unidades de reciclagem e compostagem a partir de 1997. 2004. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

BARTH, F.T. *et al.* **Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos**. São Paulo: Nobel/ABRH. 526p., 1987.

BIDONI, F. R. A. (coord.). **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: reciclagem e disposição final**. Rio de Janeiro: RiMa, ABES, 2001. 240p. (Projeto PROSAB, 2)

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 1 – Dispõe sobre as diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental**. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, 1986.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 307 – Dispõe sobre gestão dos resíduos da construção civil.**, Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, 2002.

CABRAL, A. E. B. **Modelagem de propriedades mecânicas e de durabilidade de concretos produzidos com agregados reciclados, considerando-se a variabilidade da composição do RCD**. 2007. 254f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

CARNEIRO, A. P.; QUADROS, B. E. C.; OLIVEIRA, A. M. V.; BRUM, I. A. S.; SAMPAIO, T. S.; ALBERTE, E. P. V.; COSTA, D. B. **Características do entulho e do agregado reciclado**. In: Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção: Projeto Entulho Bom. pp 144-187. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

CARRIJO, P. M. **Análise da influência da massa específica dos agregados graúdos provenientes de resíduos de construção e demolição no desempenho mecânico do concreto**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Construção Civil e Urbana). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CASSA, J. C. S.; BRUM, I. A. S.; CARNEIRO, A. P.; COSTA, D. B. **Diagnóstico dos setores produtores de resíduos na região metropolitana de Salvador/Bahia**. In:

Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção: Projeto Entulho Bom. pp 48-75. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

CASTRO, L. O. A. **Destinação dos resíduos de construção e demolição na área insular do município de Santos e seus impactos sanitários e ambientais**. 2003. 111p. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CASTRO, M. C. A. A.; SCHALCH, V.; FERNANDES JUNIOR, J. L.; LEITE, W. C. A. **Caracterização Física e Granulométrica dos Entulhos Gerados na Construção Civil na Cidade de São Paulo**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 19, 1998, Foz de Iguaçu, p. 1667-1673

CETESB **Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares 2008/CETESB**; coordenação Aruntho Savastano Neto. São Paulo: CETESB, 2009. 183p.: il.; 30cm. (Série Relatórios/Secretaria do Estado do Meio Ambiente, ISSN 0103-4103)

COELHO, P. E. **Reciclagem de entulho**: o melhor ainda está por vir. Revista Limpeza Pública, nº51, São Paulo: ABLP – Associação Brasileira de Limpeza Pública, 1999.

CONSTRUBUSINESS 2008. **Construir para crescer**: planos nacionais para a construção do crescimento. In: Seminário da Indústria Brasileira da Construção, 7., 2008, São Paulo: FIESP/CIESP, 2008

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Editora Edgard Blucher LTDA, 1999.

DIAS, J. F. **Avaliação de resíduos da fabricação de telhas cerâmicas para seu emprego em camadas de pavimento de baixo custo**. 2004. 251p. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

ELIAS, H. B. Q. **Diagnóstico dos resíduos de construção e demolição para elaboração e implantação da gestão integrada no município de Patrocínio-MG**. 2006. 99f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2002.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY **Waste estatistics 2005**. Environmental Review n° 6, 2007. Orientering fra Miljøstyrelsen. Danish Ministry of the Environmental, Copenhagen, 2007.

EUROPA. **Ambiente: gestão dos resíduos**. Atividades da União Européia. Sínteses das legislações. Disponível em: <<http://europa.eu/scadplus/leg/pt/s15002.htm>>. Acesso em dezembro de 2008.

EUROPEAN COMMISSION. **Environmental Data Centre on Waste**. Disponível em: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=3155,70491033,3155_70521316&_dad=portal&_schema=PORTAL>. Acesso em dezembro de 2008.

FERNANDES, F. **Dicionário de sinônimos e antônimos da língua portuguesa**: de acordo com a ortografia oficial brasileira. 39ª Ed. São Paulo: Globo, 2000.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio século XXI**: o dicionário da língua portuguesa. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1999.

FRANCHI, C.; SOIBELMAN, L.; FORMOSO, C. T. **As perdas de materiais na indústria da construção civil**. In: Seminário Qualidade na Construção Civil (Gestão e Tecnologia), 2., 1993, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: CPGEC/NORIE/UFRGS, 1993. 198p. p.133-198.

FRANKLIN ASSOCIATES **Characterization of Building-related Construction and Demolition Debris ins the United States**. Report n° EPA530-R-98-010. The U.S. Environmental Protection Agency, Municipal and Industrial Solid Waste Division, Office of Solid Waste, Washington, DC, 1998.

FURTADO, C. G. C. **Gestão e valorização de resíduos de construção e demolição – São Miguel**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Saúde e Segurança). Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 2007.

GH2M GORE & STORRIE LIMITED **Construction, Renovation and Demolition (CRD) waste characterization study**. Alberta Construction, Renovation and Demolition (CRD) Waste Advisory Committee, Canadá, 2000

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, M. S. M. **Regionalização e gestão associada de serviços públicos de saneamento básico, com ênfase na gestão dos serviços de manejo de resíduos sólidos.** Programa de estruturação institucional para a consolidação da política nacional de recursos hídricos – BRA/OEA/01/002. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008.

GONÇALVES, M. A. **O trabalho no lixo.** 2006. 303f. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2006.

GREENWOOD, R; EGBU, C. **Construction waste minimisation.** SGC collaboration with Kyoto University and Tananka Research Institute. Japão, 2005.

GRIMBERG, E. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: o desafio continua.** Disponível em: <<http://www.femica.org/noticias/docNoticias/Politica%20RS.pdf>>. Publicado em 22/10/2007. Revista Polis. Acesso em dezembro de 2008.

HENDRIKS, C. F.; PIETERSEN, H. S. **Sustainable Raw Materials**, State of the art. Report of Rilem Technical Committee 165-SRM, RILEM Publications S.A.R.L., 1999.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.** Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2001

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasil. Acesso em janeiro de 2007.

INE **Estatísticas da construção e habitação 2007.** Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I. P., Portugal, 2008.

INR **Resíduos sólidos urbanos: concepção, construção e explorações de tecnossistemas.** Lisboa: Instituto Nacional de Resíduos, Portugal, 2002.

IPT **Relatório Técnico nº 90.644-205:** Relatório Um de situação dos recursos hídricos da Bacia do Turvo/Grande. Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande. Fundo Estadual de

Recursos Hídricos. 274p. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A: São Paulo, 2007.

IPT Relatório Técnico nº 40.515: Relatório da situação atual dos recursos hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para a elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande – Relatório Final. Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande. Fundo Estadual de Recursos Hídricos. 3v. 631p. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A: São Paulo, 1999.

JADOVSKI, I. Diretrizes técnicas e econômicas para usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição. 2005. Trabalho de Conclusão (Mestrado Profissionalizante em Engenharia). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

JALALI, S.; PEREIRA, L.; AGUIAR, B. Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição. Artigo do Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Portugal. 2005

JARDIM, N. S. et al. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 278p. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995

JOHN, V. M. Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção. In: Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção: Projeto Entulho Bom. pp 26-44. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

KILBERT, C. (1994). Establishing principles and a model for sustainable construction. In: CIB TG Sustainable Construction, 16., pp. 3-12. Proceedings. Tampa, Florida, 1994.

KLEIN, S. E. S. Diretrizes de gestão ambiental na indústria da construção civil de edificações. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2002.

LACERDA, M. G. Análise do uso de SIG no sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares em uma cidade de pequeno porte. 2003. 145p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais). Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2003.

LACOSTE, E.; CHALMIN, P. **From Waste to Resource**. An Abstract of “2006 World Waste Survey”. Disponível em: <<http://www.veoliaes.com/resource.php?id=566>>. Economica Edition: Paris, ISBN 2-7178-5310-3. Acesso em dezembro de 2008.

LATTERZA, L. M. **Concreto com agregado graúdo proveniente da reciclagem de resíduos de construção e demolição. Um novo material para fabricação de painéis leves de vedação**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.

LAURITZEN, E. K. **Recycling Concrete – An Overview of development and challenges**. Conference on the Use of Recycled Materials in Buildings and Structures, 9-11 November 2004, Barcelona, Espanha, 2004.

LEAL, M. S. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos: Princípios e Aplicações**. Rio de Janeiro: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, 1998.

LEITE, W. C. A. **Estudo da gestão de resíduos sólidos: uma proposta de modelo tomando a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI-5) como referência**. 1997. 270f. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.

LEVY, S.M. (1997). **Reciclagem do entulho da construção civil, para utilização como agregados para argamassas e concretos**. 145p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997.

LIMA, J. A. R. **Proposição de diretrizes para produção e normalização de resíduo de construção reciclado e de suas aplicações em argamassas e concretos**. 1999. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, 1999.

LINSLEY, R. K.; FRANZINI, J. B. **Engenharia de Recursos Hídricos**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 798p., 1978.

LIPSMEIER, K.; GUNTHER, M.; JALALI, S.; PEREIRA, L. **WAMBUKO – Manual europeu de resíduos da construção de edifícios**. v.3. 98p. Institute for Waste Management and Contaminated Sites Treatment of Dresden. University of Technology, Dresden, 2002

LOPES, A. A. **Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia Tietê-Jacaré (UGRHI-13)**. 2007. 370f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

LOPES, L. R. **Avaliação da interferência dos finos no desempenho de concretos com resíduos de construção e demolição**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

MARQUES NETO, J. C. **Diagnóstico para estudo de Gestão dos Resíduos de Construção do Município de São Carlos-SP**. 2003. 155p. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

_____, **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos: Editora RiMa, 2005. 162p.

MARQUES, R. B. **Resíduos da construção civil em Araguari-MG: do diagnóstico à proposta de um modelo gerencial proativo**. 2007. 158f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

MARTIN, N. B. **Manejo de Microbacias: o caso do Paraná – Rural**. In: LOPES, I.V. (org). *Gestão Ambiental no Brasil. Experiência e Sucesso*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas. p. 239- 264, 2001.

MARTINS, R. C. **Agricultura, Gestão dos Recursos Hídricos e Desenvolvimento Rural: A Convergência Necessária**. In: FELICIDADE, N.; MARTINS, R. C.; LEME, A. A. (org). *Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil*. São Carlos, SP: Editora RiMa, 2001.

MASSUKADO, L. M. **Sistema de apoio à decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares**. 2004. 230p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

MIRANDA, L. F. R. **Estudo de fatores que influenciam na fissuração de revestimentos de argamassas com entulho reciclado**. 2000. 172p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia**: subsídios para uma gestão sustentável. 2006. 201f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

NAKAO, S. H.; BERTO, M. A. **Aspectos do modelo de simulação de resultados da abordagem do GECON**. In: VI Congresso Brasileiro de Custos. Anais. São Paulo, 1999.

NASCIMENTO, M. L. S. **Programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares de Guaratinguetá**: uma abordagem social, educacional e ambiental. 2001. 117p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade de Taubaté, Taubaté, 2001.

NUNES, K. R. A. **Avaliação de investimentos e de desempenho de centrais de reciclagem para resíduos sólidos de construção e demolição**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

O'BRIEN, J. N. **Sistemas de informação para apoio à decisão gerencial**. In: Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet. Tradução: Cid Knipel Moreira. São Paulo: Editora Saraiva, 2001, p. 246-258.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A , 434p., 1988.

OLIVEIRA, G. **Consórcio intermunicipal para o manejo integrado de lixo em cinco municípios da região administrativa de Bauru**. 2004. 129f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Ciências Exatas). Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2004.

ORSATI, A. S. **Análise de impactos ambientais e econômicos na escolha de locais para disposição final de resíduos sólidos**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais). Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, 2006.

PALIARI, J. C. **Metodologia para a coleta e análise de informações sobre consumos e perdas de materiais e componentes nos canteiros de obras de edifícios**. 1999. 473p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PELLEGRINO, S. A. C. **Gestão de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte**: sistematização de diretrizes e procedimentos. 2003. 152p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

PEREIRA, L. C. H. **Reciclagem de resíduos de construção e demolição: aplicação à zona norte de Portugal**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Estruturas, Geotecnia e Fundações). Universidade do Minho, Guimarães, 2002.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189p. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

_____ (coord.), **Gestão ambiental de resíduos da construção civil**: a experiência do SindusCon – SP. São Paulo: SindusCon-SP, 2005. 48p.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. (Coord.) **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. 196p.: il., v.1, Brasília: Caixa Econômica Federal, 2005. ISBN 85-86836-04-4

PIOVEZAN JÚNIOR, G. T. A. **Avaliação dos resíduos da construção civil (RCD) gerados no município de Santa Maria**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

POLILLO, A. **Dimensionamento de concreto armado**. 4.ed. São Paulo: Editora Nobel S/A, 1987, v.1, 447p.

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à resolução CONAMA 307**. 2006. 137p. Dissertação (Mestrado em Transportes). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

QUEBAUD, M. **Caracterisation des granulats recycles etude de La composition et Du comportement de betons incluant ces granulats**. 247p. These (Doutorado - Génie Civil). Luniversité D'Artois, 1996.

ROCHA, E. G. A. **Os resíduos sólidos de construção e demolição: gerenciamento, quantificação e caracterização. Um estudo de caso no Distrito Federal**. 2006. 155p. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil). Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

ROCHA, J. S. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1991.

ROSS, J. L. S.; DEL PRETTE, M. E. **Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental**. Revista do Departamento de Geografia, n.12, p.89-121, 1998.

RUIVO, J.; VEIGA, J. **Resíduos de construção e demolição: estratégia para um modelo de gestão**. 2004. Trabalho de conclusão (Licenciatura em Engenharia do Ambiente). Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2004.

SANTOS, A. R. P. D. **A gestão dos resíduos de construção e demolição no Vale do Ave**. 2005. Projeto de Investigação (Especialização em Gestão de Agregados). Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães, 2005

SANTOS, E. C. G. S. **Aplicação de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) em estruturas de solo reforçado**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geotecnia). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

SCATENA, L. M. **Subsídios para processo de gestão de microbacias hidrográficas: caracterização do sistema fundiário, usuários da terra, sistema de produção e qualidade ambiental: desafios de educação ambiental – estudo de caso da microbacia do córrego da Capitiva, Macedônia, SP**. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

SCHALCH, V. **Estratégias para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos**. 2002. 149f. Texto (Livre-Docência). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

_____, **Análise comparativa de dois aterros sanitários semelhantes e correlações dos parâmetros do processo de digestão anaeróbia**. 1992. 220f. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1992.

SEPÚLVEDA, J. J. L. C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição em Portugal**. 79p. Monografia (Licenciatura). Departamento de Engenharia Civil, Escola de Engenharia. Universidade do Minho. Guimarães, 2007.

SILVA FILHO, A. F. **Gestão dos resíduos sólidos das construções prediais na cidade de Natal-RN**. 2005. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

SILVA, P. J. **Políticas públicas e gestão ambiental: um estudo das práticas de administração pública de resíduos da construção civil na cidade de Belo Horizonte - MG**. 2005. 160p. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

SILVEIRA, P. E. M. **A aplicação do resíduo de construção e demolição reciclado no compósito solo-cimento**. 2005. 132f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2005.

SOUZA, V. B. **Avaliação da geração de entulho em conjunto habitacional popular – estudo de caso**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; AGOPYAN, V.; ANDRADE, A. C. **Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva**. Revista Ambiente Construído, v. 4, n. 4, p. 33-46, Porto Alegre: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004. ISSN 1415-8876

SYMONDS GROUP **Construction and demolition waste management practices, and their economics impacts**. European Commission, 1999.

TAVARES, L. P. M. **Levantamento e análise da deposição e destinação dos resíduos da construção civil em Ituiutaba, MG**. 2007. 139f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

TROCA, J. R. **Estimativa da geração e destinação do resíduo da construção civil na cidade de Lavras, MG**. 2007. 123p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

ULSEN, C. **Caracterização tecnológica de resíduos de construção e demolição**. 2006. 171p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas e de Petróleo). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Diretrizes para elaboração de dissertações e teses da USP**: documento eletrônico e impresso. São Paulo: SIBi-USP, 2004.

VALENÇA, M. Z. **Resíduos da construção civil**: o papel das empresas de coleta e transporte de entulho de obras para uma gestão integrada e sustentável na cidade de Recife, a partir da resolução CONAMA 307/2002. 2008. 121f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

WESTMACOTT, S. **Developing decision support systems for integrated coastal management in the tropics: Is the ICM decision making environmental too complex for the development of a usable and useful DSS** Journal of Environmental Management, n.62, p 55-74, 2001.

ZORDAN, S. E. **A utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto**. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Hidráulica e Saneamento). Faculdade de Engenharia Civil, Universidade de Campinas, Campinas, 1997.

ANEXOS

ANEXO 1 – Decreto Lei n.º 46/2008 que trata da Gestão de RCD em Portugal

Diário da República, 1.ª série—N.º 51—12 de Março de 2008

1567

de Junho, com as alterações introduzidas pela Portaria n.º 1416-A/2006, de 19 de Dezembro, passam a ter a seguinte redacção:

«Artigo 8.º

[...]

1 — O extracto da matrícula deve conter:

- a)
 b)
 c)
 d)
 e) A firma da representação permanente de pessoa colectiva, bem como o número de identificação de pessoa colectiva e o local da representação;
 f) Outros elementos identificadores da entidade sujeita a registo cuja menção no extracto da matrícula seja determinada por despacho do presidente do Instituto dos Registos e do Notariado, I. P.

2 —
 3 —

Artigo 10.º

[...]

O extracto da inscrição deve ainda conter as seguintes menções especiais:

- a)
 b)
 c)
 d)
 e)
 f)
 g) Na de criação de representação permanente, a identificação da pessoa colectiva representada, por referência à firma, nacionalidade, sede, objecto e capital, e ainda a firma, o local de representação, o capital afecto, quando exigível, e a data de encerramento do exercício social;
 h)
 i)
 j)
 l)
 m)
 n)
 o)
 p)
 q)
 r)
 s) Na de encerramento da liquidação, a data da aprovação das contas e o nome, residência habitual ou domicílio profissional e o número de identificação fiscal do depositário designado nos termos do n.º 4 do artigo 157.º do Código das Sociedades Comerciais;
 t)
 u)
 v)
 x)
 z)
 aa)
 ab)
 ac)
 ad)
 ae)

af)
 ag)

Artigo 2.º

Aplicação no tempo

A presente portaria produz efeitos desde 10 de Março de 2008.

Artigo 3.º

Início de vigência

A presente portaria entra em vigor no dia seguinte ao da sua publicação.

Pelo Ministro da Justiça, *João Tiago Valente Almeida da Silveira*, Secretário de Estado da Justiça, em 7 de Março de 2008.

**MINISTÉRIO DO AMBIENTE, DO ORDENAMENTO
DO TERRITÓRIO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

Decreto-Lei n.º 46/2008

de 12 de Março

O sector da construção civil é responsável por uma parte muito significativa dos resíduos gerados em Portugal, situação comum à generalidade dos demais Estados membros da União Europeia em que se estima uma produção anual global de 100 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD).

Para além das quantidades muito significativas que lhe estão associadas, o fluxo de resíduos apresenta outras particularidades que dificultam a sua gestão, de entre as quais avulta a sua constituição heterogénea com fracções de dimensões variadas e diferentes níveis de perigosidade.

Também a actividade da construção civil apresenta, em si própria, algumas especificidades, tal como o carácter geograficamente disperso e temporário das obras, que dificultam o controlo e a fiscalização do desempenho ambiental das empresas do sector.

A gestão de RCD tem sido regulada pelo regime geral da gestão dos resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, bem como pela legislação específica referente aos fluxos especiais frequentemente contidos nos RCD, como sejam os resíduos de embalagens, os resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos, os polibifenilos policlorados (PCB), os óleos usados e os pneus usados. Contudo, não raras vezes têm surgido dificuldades ao nível da aplicação das disposições do regime geral a este fluxo de resíduos atendendo às questões muito específicas que lhe estão associadas.

Têm-se verificado igualmente alguns constrangimentos quanto às soluções técnicas de valorização de RCD, incluindo ao nível da triagem, e aos locais apropriados e disponíveis para a instalação de unidades de deposição final destes resíduos, que se pretende que venham, no futuro, a ser limitadas aos resíduos não passíveis de valorização.

Da conjugação dos factores enunciados resultam situações ambientalmente indesejáveis, como a deposição não controlada de RCD, não compagináveis com os objectivos nacionais em matéria de desempenho ambiental, elevados por via dos compromissos internacionais e comunitários assumidos pelo Estado português.

É pois evidente a premência da criação de condições legais para a correcta gestão dos RCD que privilegiem a prevenção da produção e da perigosidade, o recurso à triagem na origem, à reciclagem e a outras formas de valorização.

Neste enquadramento, é incontornável a necessidade de criar um regime jurídico próprio, que estabeleça as normas técnicas relativas às operações de gestão de resíduos de RCD, em concretização do disposto no artigo 20.º do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, garantindo a aplicação ao fluxo de RCD das políticas de redução, reutilização e reciclagem de resíduos preconizadas no Programa do XVII Governo Constitucional.

Tendo em conta a importância da adopção de uma abordagem que garanta a sustentabilidade ambiental da actividade da construção numa lógica de ciclo de vida, são definidas metodologias e práticas a adoptar nas fases de projecto e execução da obra que privilegiem a aplicação dos princípios da prevenção e da redução e da hierarquia das operações de gestão de resíduos.

Assume particular importância, na perspectiva da promoção do mercado de reciclados de RCD, o estabelecimento de critérios de qualidade que induzam a confiança dos potenciais consumidores permitindo-lhes ultrapassar barreiras psicológicas, técnicas e de informação à incorporação de resíduos reciclados em novos produtos. Neste contexto, o presente decreto-lei prevê a aprovação de especificações técnicas relativas à utilização de RCD em diferentes tipos de materiais de construção.

Também a possibilidade de reutilização de solos e rochas não contendo substâncias perigosas, derivados da actividade da construção, noutras obras, para além da de origem, bem como na recuperação ambiental e paisagística de pedreiras, na cobertura de aterros destinados a resíduos ou ainda em local licenciado pelas câmaras municipais, se configura como uma importante via para potenciar a prevenção e simultaneamente preservar os recursos naturais utilizados para fins idênticos.

Todavia, quer a reutilização de materiais quer o encaminhamento de RCD para reciclagem ou outras formas de valorização obrigam necessariamente à criação de condições em obra no sentido da adequada triagem de materiais e de resíduos, por fluxos e fileiras. Neste sentido, prevê-se a obrigatoriedade de aplicação em obra de uma metodologia de triagem ou, em alternativa, o encaminhamento para operador de gestão licenciado para realizar essa operação sendo ainda definidos requisitos técnicos para as instalações de triagem e fragmentação.

Condicionando a deposição de RCD em aterro a uma triagem prévia, o presente decreto-lei pretende contribuir para um incremento da reciclagem ou de outras formas de valorização de RCD e, concomitantemente, para a minimização dos quantitativos depositados em aterro.

Destaca-se ainda a introdução, no presente decreto-lei, de uma taxa de gestão de resíduos específica para inertes de RCD, de valor inferior ao previsto no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, para os restantes inertes. Procura-se, desta forma, ajustar o referido instrumento tributário às especificidades do mercado potencial para reutilização dos inertes de RCD, fortemente condicionada pela concorrência dos agregados resultantes da actividade extractiva.

O presente decreto-lei estabelece uma cadeia de responsabilidade que vincula quer os donos de obra e os empreiteiros quer as câmaras municipais. São criados mecanismos

inovadores ao nível do planeamento, da gestão e do registo de dados de RCD, que permitem, em articulação com os regimes jurídicos das obras públicas e das obras particulares, condicionar os actos administrativos associados ao início e conclusão das obras à prova de uma adequada gestão destes resíduos.

Com efeito, a obrigatoriedade do cumprimento do regime da gestão de resíduos de construção e demolição resultante do presente diploma está também consagrada no Código dos Contratos Públicos e no Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE).

Entende-se que o sector público deve assumir um papel de destaque na dinamização e no incentivo à adopção de práticas de gestão ambientalmente sustentáveis e na prossecução da estratégia governativa de promoção de compras públicas ecológicas.

É neste sentido que o Código dos Contratos Públicos exige, para as obras públicas, a elaboração de um plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição, cujo cumprimento, demonstrado através da vistoria, é condição da recepção da obra.

No que se refere às obras particulares, dispõe o RJUE que o cumprimento do regime legal da gestão de RCD constitui condição a observar na execução das obras de urbanização ou nas obras de edificação.

O presente decreto-lei não perde de vista a necessidade ponderosa de simplificar os procedimentos de licenciamento. Com efeito, nem sempre se traduzindo em mais valia ambiental, o procedimento de licenciamento tem constituído um forte obstáculo a uma gestão de RCD consentânea com o princípio da hierarquia das operações de gestão de resíduos consagrado no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.

Assim, dispensa-se de licenciamento as operações de gestão realizadas na própria obra e a utilização de solos e rochas que não contenham substâncias perigosas resultantes da actividade de construção, na recuperação ambiental e paisagística de pedreiras ou na cobertura de aterros destinados a resíduos.

Foram ouvidas a Associação Nacional de Municípios Portugueses, e a título facultativo, a QUERCUS e a Federação Portuguesa da Indústria da Construção e das Obras Públicas (FEPICOP).

Foi promovida a audição dos órgãos de governo próprio das Regiões Autónomas.

Assim:

Nos termos da alínea *a*) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

CAPÍTULO I

Disposições gerais

Artigo 1.º

Objecto

O presente decreto-lei estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, abreviadamente designados resíduos de construção e demolição ou RCD, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

Artigo 2.º

Princípios de gestão

A gestão de RCD realiza-se de acordo com os princípios da auto-suficiência, da prevenção e redução, da hierarquia das operações de gestão de resíduos, da responsabilidade do cidadão, da regulação da gestão de resíduos e da equivalência, previstos no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.

Artigo 3.º

Responsabilidade da gestão de RCD

1 — A gestão dos RCD é da responsabilidade de todos os intervenientes no seu ciclo de vida, desde o produto original até ao resíduo produzido, na medida da respectiva intervenção no mesmo, nos termos do disposto no presente decreto-lei.

2 — Exceptuam-se do disposto no número anterior os RCD produzidos em obras particulares isentas de licença e não submetidas a comunicação prévia, cuja gestão cabe à entidade responsável pela gestão de resíduos urbanos.

3 — Em caso de impossibilidade de determinação do produtor do resíduo, a responsabilidade pela respectiva gestão recai sobre o seu detentor.

4 — A responsabilidade das entidades referidas nos números anteriores extingue-se pela transmissão dos resíduos a operador licenciado de gestão de resíduos ou pela sua transferência, nos termos da lei, para as entidades responsáveis por sistemas de gestão de fluxos de resíduos.

Artigo 4.º

Plano específico de gestão de RCD

Os objectivos quantitativos e qualitativos a atingir em conformidade com os objectivos definidos pela legislação nacional ou comunitária aplicável aos RCD, bem como as prioridades, metas e acções relativas à sua gestão, constam do plano específico de gestão de RCD, aprovado nos termos do artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.

CAPÍTULO II

Operações de RCD

SECÇÃO I

Normas técnicas

Artigo 5.º

Metodologias e práticas a adoptar nas fases de projecto e de execução da obra

A elaboração de projectos e a respectiva execução em obra devem privilegiar a adopção de metodologias e práticas que:

a) Minimizem a produção e a perigosidade dos RCD, designadamente por via da reutilização de materiais e da utilização de materiais não susceptíveis de originar RCD contendo substâncias perigosas;

b) Maximizem a valorização de resíduos, designadamente por via da utilização de materiais reciclados e recicláveis;

c) Favoreçam os métodos construtivos que facilitem a demolição orientada para a aplicação dos princípios

da prevenção e redução e da hierarquia das operações de gestão de resíduos.

Artigo 6.º

Reutilização de solos e rochas

1 — Os solos e as rochas que não contenham substâncias perigosas provenientes de actividades de construção devem ser reutilizados no trabalho de origem de construção, reconstrução, ampliação, alteração, reparação, conservação, reabilitação, limpeza e restauro, bem como em qualquer outro trabalho de origem que envolva processo construtivo, abreviadamente designado por obra de origem.

2 — Os solos e as rochas referidos no número anterior que não sejam reutilizados na respectiva obra de origem podem ser utilizados noutra obra sujeita a licenciamento ou comunicação prévia, na recuperação ambiental e paisagística de explorações mineiras e de pedreiras, na cobertura de aterros destinados a resíduos ou, ainda, em local licenciado pela câmara municipal, nos termos do artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 139/89, de 28 de Abril.

Artigo 7.º

Utilização de RCD em obra

1 — A utilização de RCD em obra é feita em observância das normas técnicas nacionais e comunitárias aplicáveis.

2 — Na ausência de normas técnicas aplicáveis, são observadas as especificações técnicas definidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil e homologadas pelos membros do Governo responsáveis pelas áreas do ambiente e das obras públicas, relativas à utilização de RCD nomeadamente em:

- a) Agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos;
- b) Aterro e camada de leito de infra-estruturas de transporte;
- c) Agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos;
- d) Misturas betuminosas a quente em central.

Artigo 8.º

Triagem e fragmentação de RCD

1 — Os materiais que não seja possível reutilizar e que constituam RCD são obrigatoriamente objecto de triagem em obra com vista ao seu encaminhamento, por fluxos e fileiras de materiais, para reciclagem ou outras formas de valorização.

2 — Nos casos em que não possa ser efectuada a triagem dos RCD na obra ou em local afecto à mesma, o respectivo produtor é responsável pelo seu encaminhamento para operador de gestão licenciado para esse efeito.

3 — As instalações de triagem e de operação de corte e ou britagem de RCD, abreviadamente designada fragmentação de RCD, estão sujeitas aos requisitos técnicos mínimos constantes do anexo I ao presente decreto-lei, do qual faz parte integrante.

Artigo 9.º

Deposição de RCD em aterro

A deposição de RCD em aterro só é permitida após a submissão a triagem, nos termos do artigo anterior.

Artigo 10.º

Plano de prevenção e gestão de RCD

1 — Nas empreitadas e concessões de obras públicas, o projecto de execução é acompanhado de um plano de prevenção e gestão de RCD, que assegura o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD e das demais normas aplicáveis constantes do presente decreto-lei e do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.

2 — Do plano de prevenção e gestão de RCD consta obrigatoriamente:

a) A caracterização sumária da obra a efectuar, com descrição dos métodos construtivos a utilizar tendo em vista os princípios referidos no artigo 2.º e as metodologias e práticas referidas no artigo 5.º do presente decreto-lei;

b) A metodologia para a incorporação de reciclados de RCD;

c) A metodologia de prevenção de RCD, com identificação e estimativa dos materiais a reutilizar na própria obra ou noutros destinos;

d) A referência aos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afecto à mesma, devendo, caso a triagem não esteja prevista, ser apresentada fundamentação da sua impossibilidade;

e) A estimativa dos RCD a produzir, da fracção a reciclar ou a sujeitar a outras formas de valorização, bem como da quantidade a eliminar, com identificação do respectivo código da lista europeia de resíduos.

3 — Incumbe ao empreiteiro ou ao concessionário executar o plano de prevenção e gestão de RCD, assegurando designadamente:

a) A promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra;

b) A existência na obra de um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão selectiva dos RCD;

c) A aplicação em obra de uma metodologia de triagem de RCD ou, nos casos em que tal não seja possível, o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado;

d) A manutenção em obra dos RCD pelo mínimo tempo possível que, no caso de resíduos perigosos, não pode ser superior a três meses.

4 — O plano de prevenção e gestão de RCD pode ser alterado pelo dono da obra na fase de execução, sob proposta do produtor de RCD, ou, no caso de empreitadas de concepção-construção, pelo adjudicatário com a autorização do dono da obra, desde que a alteração seja devidamente fundamentada.

5 — O plano de prevenção e gestão de RCD deve estar disponível no local da obra, para efeitos de fiscalização pelas entidades competentes, e ser do conhecimento de todos os intervenientes na execução da obra.

6 — A Agência Portuguesa do Ambiente disponibiliza no seu sítio na Internet um modelo de plano de prevenção e gestão de RCD.

Artigo 11.º

Gestão de RCD em obras particulares

Nas obras sujeitas a licenciamento ou comunicação prévia nos termos do regime jurídico de urbanização e edificação, o produtor de RCD está, designadamente, obrigado a:

a) Promover a reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra;

b) Assegurar a existência na obra de um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão selectiva dos RCD;

c) Assegurar a aplicação em obra de uma metodologia de triagem de RCD ou, quando tal não seja possível, o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado;

d) Assegurar que os RCD são mantidos em obra o mínimo tempo possível, sendo que, no caso de resíduos perigosos, esse período não pode ser superior a três meses;

e) Cumprir as demais normas técnicas respectivamente aplicáveis;

f) Efectuar e manter, conjuntamente com o livro de obra, o registo de dados de RCD, de acordo com o modelo constante do anexo II ao presente decreto-lei, do qual faz parte integrante.

Artigo 12.º

Transporte

1 — Ao transporte de RCD aplica-se o disposto na Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio, com excepção dos n.ºs 5, 6 e 7 relativos à utilização da guia de acompanhamento de resíduos.

2 — O transporte de RCD é acompanhado de uma guia cujo o modelo é definido por portaria do membro do Governo responsável pela área do ambiente.

SECÇÃO II

Licenciamento

Artigo 13.º

Licenciamento de operações de gestão de RCD

1 — Sem prejuízo do disposto no n.º 3 do presente artigo, as operações de armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de RCD estão sujeitas ao regime de licenciamento constante dos artigos 23.º a 44.º do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.

2 — A deposição de RCD em aterro está sujeita a licenciamento nos termos do Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de Maio.

3 — Estão dispensadas de licenciamento:

a) As operações de armazenagem de RCD na obra durante o prazo de execução da mesma;

b) As operações de triagem e fragmentação de RCD quando efectuadas na obra;

c) As operações de reciclagem que impliquem a reincorporação de RCD no processo produtivo de origem;

d) A realização de ensaios para avaliação prospectiva da possibilidade de incorporação de RCD em processo produtivo;

e) A utilização de RCD em obra;

f) A utilização de solos e rochas não contendo substâncias perigosas, resultantes de actividades de construção, na recuperação ambiental e paisagística de explorações mineiras e de pedreiras ou na cobertura de aterros destinados a resíduos, nos termos previstos no artigo 6.º

Artigo 14.º

Fluxos específicos

1 — Os produtores e os operadores de gestão de RCD devem dar cumprimento às disposições legais aplicáveis aos fluxos específicos de resíduos contidos nos RCD, designadamente os relativos aos resíduos de embalagens, de equipamentos eléctricos e electrónicos, óleos usados e pneus usados e resíduos contendo polibifenilos policlorados (PCB).

2 — As normas para a correcta remoção dos materiais contendo amianto e para o acondicionamento dos respectivos RCD gerados, seu transporte e gestão, são aprovadas por portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas do ambiente, da saúde e do trabalho.

CAPÍTULO III

Informação

Artigo 15.º

Dever de informação

Estão obrigados ao registo no SIRER e à prestação de informação nele exigida os produtores e operadores de gestão de RCD, nos termos do artigo 48.º do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.

Artigo 16.º

Certificado de recepção

O operador de gestão de RCD envia ao produtor, no prazo máximo de 30 dias, um certificado de recepção dos RCD recebidos na sua instalação, nos termos constantes do anexo III ao presente decreto-lei e que dele faz parte integrante, devendo ser disponibilizada cópia às autoridades de fiscalização sempre que solicitado.

CAPÍTULO IV

Fiscalização e contra-ordenações

Artigo 17.º

Fiscalização

1 — A fiscalização do cumprimento do disposto no presente decreto-lei é exercida pela Inspeção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território, pelas comissões de coordenação e desenvolvimento regional, pelos municípios e pelas autoridades policiais, sem prejuízo dos poderes atribuídos por lei a outras entidades.

2 — No uso da competência fixada no número anterior, qualquer entidade fiscalizadora pode, com fundamento no risco sério e iminente de ocorrência de acidentes que possam afectar o ambiente, a saúde pública ou a segurança de pessoas e bens, determinar à entidade licenciada a adopção das medidas necessárias para prevenir a sua ocorrência.

3 — As autoridades policiais prestam toda a colaboração necessária às restantes entidades fiscalizadoras.

Artigo 18.º

Classificação das contra-ordenações

1 — Constitui contra-ordenação ambiental muito grave o abandono e a descarga de RCD em local não licenciado ou autorizado para o efeito.

2 — Constitui contra-ordenação ambiental grave:

a) O incumprimento do dever de assegurar a gestão de RCD, a quem, nos termos do previsto no artigo 3.º, caiba essa responsabilidade, com excepção dos casos previstos no n.º 1;

b) O não cumprimento da obrigação de assegurar, na obra ou em local afecto à mesma, a triagem de RCD ou o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado, em violação do disposto no artigo 8.º, na alínea c) do n.º 3 do artigo 10.º ou na alínea c) do artigo 11.º;

c) A realização de operações de triagem e fragmentação de RCD em instalações que não observem os requisitos técnicos a que estão obrigadas nos termos do n.º 3 do artigo 8.º;

d) A deposição de RCD em aterro em violação do disposto no artigo 9.º;

e) A não elaboração do plano de prevenção e gestão de RCD, nos termos do artigo 10.º;

f) A inexistência na obra de um sistema de acondicionamento em violação do disposto na alínea b) do n.º 3 do artigo 10.º ou na alínea b) do artigo 11.º;

g) A manutenção de RCD no local da obra após a sua conclusão ou a manutenção de RCD perigosos na obra por prazo superior a três meses, em violação do disposto na alínea d) do n.º 3 do artigo 10.º ou na alínea d) do artigo 11.º;

h) O incumprimento das regras sobre transporte de RCD, a que se refere o artigo 12.º;

i) O não envio de certificado de recepção dos RCD em violação do disposto no artigo 16.º

3 — Constitui contra-ordenação ambiental leve:

a) A alteração do plano de prevenção e gestão de RCD em violação do disposto no n.º 4 do artigo 10.º;

b) A não disponibilização do plano de prevenção e gestão de RCD nos termos definidos no n.º 5 do artigo 10.º;

c) Não efectuar o registo de dados de RCD ou não manter o registo de dados de RCD conjuntamente com o livro de obra nos termos da alínea f) do artigo 11.º

4 — A tentativa e a negligência são puníveis.

5 — Pode ser objecto de publicidade, nos termos do disposto no artigo 38.º da Lei n.º 50/2006, de 29 de Agosto, a condenação pela prática de infracções muito graves previstas no n.º 1, bem como de infracções graves previstas no n.º 2, quando a medida concreta da coima aplicada ultrapasse metade do montante máximo da coima abstractamente aplicável.

6 — A decisão de condenação pela prática das contra-ordenações previstas no presente artigo é comunicada ao Instituto da Construção e do Imobiliário, I. P., quando aplicada a empresários em nome individual ou sociedades comerciais que exerçam a actividade da construção.

Artigo 19.º

Sanções acessórias e apreensão cautelar

1 — Relativamente às infracções muito graves e graves previstas no artigo anterior, pode a autoridade competente, simultaneamente com a coima, determinar a aplicação das sanções acessórias que se mostrem adequadas, nos termos previstos na Lei n.º 50/2006, de 29 de Agosto.

2 — A autoridade administrativa pode ainda, sempre que necessário, determinar a apreensão provisória de bens e documentos, nos termos previstos no artigo 42.º da Lei n.º 50/2006, de 29 de Agosto.

Artigo 20.º

Instrução dos processos e aplicação das coimas

1 — Compete às entidades fiscalizadoras, com excepção das autoridades policiais, instruir os processos relativos às contra-ordenações referidas nos artigos anteriores e decidir da aplicação da coima e sanções acessórias.

2 — Quando a entidade atuante não tenha competência para instruir o processo, o mesmo é instruído e decidido pela Inspeção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território.

CAPÍTULO V

Disposições complementares, finais e transitórias

Artigo 21.º

Taxa de gestão de resíduos

A taxa de gestão de resíduos devida nos termos do artigo 58.º do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, reveste, para os resíduos inertes de RCD depositados em aterro, o valor de € 2 por tonelada.

Artigo 22.º

Regime subsidiário

Em tudo o que não estiver especialmente regulado no presente decreto-lei em matéria de gestão de RCD, aplica-se subsidiariamente o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.

Artigo 23.º

Regime transitório

1 — Os operadores de gestão de RCD licenciados ou cujo procedimento de licenciamento se encontre em curso à data da entrada em vigor do presente decreto-lei ficam obrigados a adaptar-se às condições estabelecidas no anexo I ao presente decreto-lei no prazo de 90 dias após a sua entrada em vigor.

2 — Findo o prazo referido no número anterior, os operadores de gestão de RCD licenciados devem requerer vistoria à CCDR territorialmente competente para verificação das condições da instalação e eventual actualização da licença.

Artigo 24.º

Regiões Autónomas

O presente decreto-lei aplica-se às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, sem prejuízo das necessárias adaptações à estrutura própria dos órgãos das respectivas administrações regionais.

Artigo 25.º

Entrada em vigor

O presente decreto-lei entra em vigor 90 dias após a data da sua publicação.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 22 de Novembro de 2007. — *José Sócrates Carvalho Pinto de Sousa* — *Rui Carlos Pereira* — *João Tiago Valente Almeida da Silveira* — *Francisco Carlos da Graça Nunes Correia* — *Bernardo Luis Amador Trindade* — *Mário Lino Soares Correia* — *Francisco Ventura Ramos* — *José Mariano Rebelo Pires Gago*.

Promulgado em 7 de Fevereiro de 2008.

Publique-se.

O Presidente da República, ANÍBAL CAVACO SILVA.

Referendado em 11 de Fevereiro de 2008.

O Primeiro-Ministro, *José Sócrates Carvalho Pinto de Sousa*.

ANEXO I

(a que se refere o n.º 3 do artigo 8.º)

Requisitos mínimos para instalações de triagem e de fragmentação de RCD**Instalações de triagem de RCD**

1 — Vedação que impeça o livre acesso à instalação.
2 — Sistema de controlo de admissão de RCD.
3 — Sistema de pesagem com báscula para quantificar os RCD.

4 — Sistema de combate a incêndios.

5 — Zona de armazenagem de RCD com cobertura e piso impermeabilizados, dotada de sistema de recolha e encaminhamento para destino adequado de águas pluviais, águas de limpeza e de derramamentos e, quando apropriado, dotado de decantadores e separadores de óleos e gorduras.

6 — Zona de triagem coberta, protegida contra intempéries, com piso impermeabilizado, dotada de sistema de recolha e encaminhamento dos efluentes para destino adequado de águas pluviais, águas de limpeza e de derramamentos, e, quando apropriado, dotado de decantadores e separadores de óleos e gorduras. Esta zona deverá estar equipada com contentores adequados e devidamente identificados para o armazenamento selectivo de resíduos perigosos, incluindo resíduos de alcatrão e de produtos de alcatrão, e para papel/cartão, madeiras, metais, plásticos, vidro, cerâmicas, resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos, embalagens, betão, alvenaria, materiais betuminosos e de outros materiais destinados a reutilização, reciclagem ou outras formas de valorização.

Instalações fixas de fragmentação de RCD

1 — Vedação que impeça o livre acesso às instalações.

2 — Sistema de controlo de admissão de RCD.

3 — Sistema de pesagem com báscula para quantificar os RCD.

4 — Zona de armazenagem de RCD, coberta, com piso impermeabilizado, dotada de sistema de recolha e encaminhamento para destino adequado de águas pluviais, águas

1574

Diário da República, 1.ª série—N.º 51—12 de Março de 2008

4 — Gestão dos RCD:

Classificação dos RCD de acordo com a Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março (lista europeia de resíduos);
Quantificação dos RCD;
Identificação das operações de valorização ou de eliminação dos RCD.

5 — Data da emissão do certificado e período a que respeita.

6 — Assinatura e carimbo:

Emissor do certificado.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

Portaria n.º 235/2008

de 12 de Março

Sob proposta do Instituto Politécnico de Setúbal e da sua Escola Superior de Tecnologia de Setúbal;

Considerando o disposto nos artigos 13.º e 31.º da Lei n.º 46/86, de 14 de Outubro (Lei de Bases do Sistema Educativo), alterada pelas Leis n.ºs 115/97, de 19 de Setembro, e 49/2005, de 30 de Agosto;

Considerando o disposto no Decreto-Lei n.º 42/2005, de 22 de Fevereiro;

Instruído, organizado e apreciado o processo nos termos do artigo 68.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março;

Considerando o disposto na Portaria n.º 766-A/2007, de 6 de Julho;

Ao abrigo do disposto na Lei n.º 62/2007, de 10 de Setembro (regime jurídico das instituições de ensino superior), no capítulo III do Decreto-Lei n.º 316/83, de 2 de Julho, e no Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março;

Manda o Governo, pelo Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, o seguinte:

1.º

Áreas científicas

As áreas científicas e os créditos que devem ser reunidos para obtenção do grau de licenciado em Engenharia Informática, ramo de Engenharia de Software, pelo Instituto

Politécnico de Setúbal através da sua Escola Superior de Tecnologia são os constantes do anexo I a esta portaria.

2.º

Plano de estudos

O plano de estudos do ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado em Engenharia Informática, ramo de Engenharia de Software, ministrado pela Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal, criado pelo n.º 3.º da Portaria n.º 766-A/2007, de 6 de Julho, é o constante do anexo II a esta portaria.

3.º

Aplicação

O disposto na presente portaria aplica-se a partir do ano lectivo de 2007-2008, inclusive.

O Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, *José Mariano Rebelo Pires Gago*, em 25 de Fevereiro de 2008.

ANEXO I

Instituto Politécnico de Setúbal

Escola Superior de Tecnologia

Grau: Licenciado

Engenharia Informática

Ramo: Engenharia de Software

Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau:

Área científica	Sigla	Créditos
Ciências Empresariais e Comunicação	CEC	13
Electrónica e Telecomunicações	ET	5
Electrotecnia e Sistemas de Potência	ESP	6
Informática	INF	119
Matemática	MAT	31
Tecnologia e Organização Industrial	TOI	6
<i>Total</i>		180

ANEXO II

Instituto Politécnico de Setúbal

Escola Superior de Tecnologia

Grau: Licenciado

Engenharia de Informática

Ramo: Engenharia de Software

QUADRO N.º 1

1.º semestre

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)		Créditos	Observações
			Total	Contacto		
Análise Matemática	MAT	Semestral	215	T: 30; TP: 60	8	
Álgebra Linear Geometria Analítica	MAT	Semestral	162,5	TP: 60	6	
Introdução a Programação	INF	Semestral	162	TP: 45; PL: 30;	6	
Métodos de Estudo e Comunicação	CEC	Semestral	128	T: 25; TP: 30; PL: 4; TP: 60	5	
Ambientes Operativos	INF	Semestral	132	TP: 60; OT: 30	5	



PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS

LEI Nº 9393 DE 20 DE DEZEMBRO DE 2004

Institui o Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e dá outras providências.

PREFEITO EDINHO ARAÚJO, do Município de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, usando das atribuições que lhe são conferidas por Lei.

FAZ SABER que a Câmara Municipal aprovou e ele sanciona e promulga a seguinte Lei.

CAPÍTULO I – DEFINIÇÕES GERAIS

Art. 1º - Para efeito do disposto nesta Lei, ficam estabelecidas as seguintes definições:

I - Resíduos de Construção Civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos. Devem ser classificados, conforme legislação federal específica, nas classes A, B, C e D.

II - Resíduos Volumosos: são os resíduos provenientes de processos não industriais, constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal rotineira, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, resíduos vegetais provenientes da manutenção de áreas verdes públicas ou privadas, e outros, comumente chamados de bagulhos.

III - Lixo Seco Reciclável: resíduos secos provenientes de residências ou de qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares ou a estes equiparados, constituído principalmente por embalagens.

IV - Geradores de Resíduos de Construção: pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, proprietárias ou responsáveis por obra de construção civil ou empreendimento com movimento de terra, que produzam resíduos de construção civil.

V - Geradores de Resíduos Volumosos: pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, proprietárias, locatárias ou ocupantes de imóvel em que sejam gerados resíduos volumosos.

VI - Transportadores de Resíduos de Construção e Resíduos Volumosos: pessoas físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

VII - Bacias de Captação de Resíduos: parcelas da área urbana municipal que ofereçam condições homogêneas para a disposição correta dos resíduos de construção ou resíduos volumosos nelas gerados, em um único ponto de captação (Pontos de Apoio para pequenos volumes) e que poderão ser disponibilizadas às instituições voltadas à coleta seletiva de lixo seco reciclável.

VIII - Pontos de Apoio para pequenos volumes: equipamentos públicos destinados ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos limitados a 1 (um) metro cúbico, gerados e entregues pelos munícipes, podendo ainda ser coletados e entregues por pequenos coletores diretamente contratados pelos geradores, equipamentos esses que, sem

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS

causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, deverão ser usados para a triagem de resíduos recebidos, posterior coleta diferenciada e remoção para adequada disposição.

IX - Disque Coleta para Pequenos Volumes: sistema de coleta de pequenos volumes de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, operado por pequenos coletores privados a partir dos Pontos de Apoio.

X - Áreas de Transbordo e Triagem de resíduos de construção (ATT): são os estabelecimentos privados destinados ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, cujas áreas sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, deverão ser usadas para triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição.

XI - Aterros de Resíduos de Construção Civil: áreas onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil de origem mineral, visando a reserva de materiais de forma segregada, possibilitando seu uso futuro e/ou ainda, a disposição destes materiais, com vistas à futura utilização da área, empregando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

XII - Agregados Reciclados: material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção civil de natureza mineral (concreto, argamassas, produtos cerâmicos e outros), designados como Classe A pela legislação específica, que apresenta características técnicas adequadas para aplicação em obras de edificação ou infra-estrutura.

CAPÍTULO II – DO OBJETIVO

Art. 2º - Os resíduos da construção civil e os resíduos volumosos gerados em São José do Rio Preto deverão ser destinados às áreas indicadas no artigo 7º e no artigo 8º desta Lei visando sua reutilização, reciclagem, reserva ou destinação mais adequada, conforme legislação específica e posteriores alterações.

Parágrafo único - Os resíduos da construção civil e os resíduos volumosos, bem como outros tipos de resíduos urbanos, não poderão ser dispostos em áreas de “bota fora”, encostas, corpos d’água, lotes vagos, em passeios, vias e outras áreas públicas e em áreas protegidas por Lei.

CAPÍTULO III – DAS RESPONSABILIDADES

Art. 3º - Os geradores de resíduos da construção civil são os responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos.

Art. 4º - Os geradores de resíduos volumosos são os responsáveis pelos resíduos desta natureza originados nos imóveis municipais.

Art. 5º - Os transportadores e os receptores de resíduos da construção civil e resíduos volumosos são os responsáveis pelos resíduos no exercício de suas respectivas atividades, sendo que as infrações aos dispositivos desta Lei poderão cominar sanções aplicáveis de maneira isolada ou cumulativamente com outras, independente de sua intensidade ou modalidade.

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS**CAPÍTULO IV – DO SISTEMA DE GESTÃO**

Art. 6º - Fica instituído o Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção e Resíduos Volumosos, voltado à facilitação da correta disposição, ao disciplinamento dos fluxos e dos agentes envolvidos e à destinação adequada dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados em São José do Rio Preto.

Parágrafo único - O Sistema será constituído por um conjunto integrado de áreas físicas e ações, descritas a seguir:

- I. uma Rede de Pontos de Apoio para pequenos volumes de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, implantada em bacias de captação de resíduos;
- II. sistema Disque Coleta para Pequenos Volumes de acesso telefônico a pequenos coletores privados de resíduos da construção civil e resíduos volumosos;
- III. uma Rede de Áreas para Recepção de grandes volumes (Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas de Reciclagem e Aterros de Resíduos da Construção Civil);
- IV. ações para a informação e educação ambiental dos munícipes, dos transportadores de resíduos e das instituições sociais multiplicadoras, definidas em programa específico;
- V. ações para o controle e fiscalização do conjunto de agentes envolvidos, definidas em programa específico.
- VI. ação de gestão integrada a ser desenvolvida por Núcleo Permanente de Gestão que garanta a unicidade das ações e exerça o papel gestor que é competência do Poder Público Municipal.

Art. 7º - A Rede de Pontos de Apoio para pequenos volumes constitui serviço público de coleta, instrumento de política pública que expressa os compromissos municipais com a limpeza urbana, por meio de pontos de captação perenes, implantados sempre que possível em locais degradados por ações de deposição irregular de resíduos.

§ 1º - Os Pontos de Apoio receberão, de munícipes e pequenos coletores cadastrados, descargas de resíduos de construção e resíduos volumosos, limitadas ao volume de 1 (um) metro cúbico.

§ 2º - Não será admitida nos Pontos de Apoio a descarga de resíduos domiciliares não-inertes oriundos do preparo de alimentos, resíduos industriais e resíduos dos serviços de saúde.

§ 3º - Os geradores de pequenos volumes poderão recorrer, por meio do Disque Coleta para Pequenos Volumes, à remoção remunerada dos resíduos, realizada pelos pequenos coletores privados sediados nos Pontos de Apoio.

§ 4º - Os Pontos de Apoio, sem comprometimento de suas funções originais, poderão ser utilizados de forma compartilhada por grupos locais que desenvolvam ações de coleta seletiva de lixo seco reciclável.

Art. 8º - A Rede de Áreas para Recepção de grandes volumes de resíduos será constituída por empreendimentos privados regulamentados, operadores da triagem, transbordo, reciclagem, reservação e disposição final, compromissados com o disciplinamento dos fluxos e dos agentes e com a destinação adequada dos grandes volumes de resíduos

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS

gerados, atuantes em conformidade com as diretrizes desta Lei e do decreto que a regulamente.

§ 1º - As Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos de Construção Civil – ATT, as Áreas de Reciclagem e os Aterros de Resíduos da Construção Civil receberão, sem restrição de volume, resíduos oriundos de geradores ou transportadores de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

§ 2º - Poderão compor ainda a Rede de Áreas para Recepção de grandes volumes Áreas de Transbordo e Triagem Públicas, Áreas de Reciclagem Públicas e Aterros de Resíduos da Construção Civil Públicos que receberão, sem restrição de volume, resíduos da construção civil e resíduos volumosos oriundos de ações públicas de limpeza.

§ 3º - Não será admitida nas áreas citadas no § 1º e § 2º a descarga de resíduos de transportadores que não tenham sua atuação licenciada pelo Poder Público Municipal.

§ 4º - Não será admitida nas áreas citadas no § 1º e § 2º a descarga de resíduos domiciliares, resíduos industriais e resíduos dos serviços de saúde.

§ 5º - Os resíduos da construção civil e resíduos volumosos serão integralmente triados pelos operadores das áreas citadas no § 1º e § 2º e receberão a destinação definida em legislação específica, priorizando-se sua reutilização e reciclagem.

Art. 9º - O número e a localização das áreas públicas previstas, bem como o detalhamento das ações de educação ambiental e das ações de controle e fiscalização, serão definidos e readequados pelo Núcleo Permanente de Gestão, visando soluções eficazes de captação e destinação.

Art. 10 – O Poder Público Municipal, por meio do órgão ambiental municipal, criará procedimento de registro e licenciamento para que proprietários de áreas que necessitem de regularização geométrica possam executar Aterro de Resíduos de Construção Civil de pequeno porte, obedecidas as normas técnicas específicas.

§ 1º - Os resíduos destinados a estes Aterros deverão ser previamente triados, isentos de lixo, materiais velhos e quaisquer outros detritos, dispondo-se neles exclusivamente os resíduos de construção civil de natureza mineral, designados como Classe A pela legislação específica.

§ 2º - Fica proibida a aceitação, nestes Aterros, de resíduos de construção provenientes de outros municípios, excetuando-se o caso em que os responsáveis pelo Aterro sejam, comprovadamente, os geradores dos resíduos dispostos.

§ 3º - Toda e qualquer movimentação de terra que configure, por corte ou aterro acima de 1 (um) metro de desnível, a alteração do relevo local, só poderá ser realizada mediante a apresentação de Declaração de Conhecimento da presente Lei, junto ao órgão municipal competente.

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS

CAPÍTULO V – DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS

Art. 11 - Os resíduos volumosos captados no Sistema para Gestão Sustentável deverão ser triados, aplicando-se a eles processos de desmontagem, reutilização e reciclagem que evitem sua destinação final a aterro sanitário, sempre que possível.

Art. 12 - Os resíduos da construção civil de natureza mineral, designados como Classe A pela legislação específica, deverão ser prioritariamente reutilizados ou reciclados, sendo, se inviáveis estas operações, conduzidos a Aterros de Resíduos da Construção Civil, para reservação ou conformação geométrica em áreas licenciadas.

§ 1º - O Poder Executivo Municipal regulamentará as condições de obrigatoriedade de uso destes resíduos, na forma de agregado reciclado, em obras públicas de infra-estrutura (revestimento primário de vias, camadas de pavimento, passeios e muração públicos, artefatos, drenagem urbana e outras) e obras de edificações (concreto, argamassas, artefatos e outros).

§ 2º - As condições de obrigatoriedade de uso de agregados reciclados serão estabelecidas para obras contratadas ou executadas pela administração pública direta e indireta, obedecidas as normas técnicas ou especificações municipais vigentes.

§ 3º - Estarão dispensadas desta obrigatoriedade as obras de caráter emergencial, as situações em que não ocorra a oferta de agregados reciclados e situações em que estes agregados tenham preços superiores aos dos agregados naturais.

§ 4º - Todas as especificações técnicas e editais de licitação para obras públicas municipais deverão fazer, no corpo dos documentos, menção expressa a este dispositivo desta Lei, às condições nele estabelecidas e à sua regulamentação.

CAPÍTULO VI – DA DISCIPLINA DOS GERADORES

Art. 13 - Os geradores de resíduos de construção e resíduos volumosos deverão ser fiscalizados e responsabilizados pelo uso correto das áreas e equipamentos disponibilizados para a captação disciplinada dos resíduos gerados.

§ 1º - Os geradores ficam proibidos da utilização de caçambas metálicas estacionárias para a disposição de outros resíduos que não exclusivamente resíduos de construção e resíduos volumosos.

§ 2º - Os geradores ficam proibidos da utilização de chapas, placas e outros dispositivos suplementares que promovam a elevação da capacidade volumétrica de caçambas metálicas estacionárias, devendo estas serem utilizadas apenas até o seu nível superior original.

§ 3º - Os geradores ficam obrigados a utilizar exclusivamente os serviços de remoção de transportadores licenciados pelo Poder Público Municipal.

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS

§ 4º - Os geradores de grandes volumes de resíduos de construção e os participantes em licitações públicas deverão desenvolver Planos de Gerenciamento de Resíduos em Obra, em conformidade com as diretrizes do Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e com a legislação federal e municipal específica.

CAPÍTULO VII – DA DISCIPLINA DOS TRANSPORTADORES

Art. 14 - Os transportadores de resíduos de construção e resíduos volumosos; reconhecidos como ação privada de coleta regulamentada, submetida às diretrizes e à ação gestora do Poder Público Municipal; deverão ser cadastrados pela Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte, conforme legislação municipal específica.

§ 1º - Os transportadores ficam proibidos da utilização de seus equipamentos para o transporte de outros resíduos que não exclusivamente resíduos de construção e resíduos volumosos.

§ 2º - Estará excluído desta exigência o transporte de resíduos industriais classe III, desde que utilizadas caçambas metálicas estacionárias identificadas com cores e sinalização específicas.

§ 3º - Os transportadores ficam obrigados a utilizar dispositivos de cobertura de carga em caçambas metálicas estacionárias ou outros equipamentos de coleta, durante o transporte dos resíduos.

§ 4º - Os transportadores ficam proibidos de sujar as vias públicas durante a carga ou transporte dos resíduos.

§ 5º - Os transportadores ficam proibidos de fazer o deslocamento de resíduos sem o respectivo documento de Controle de Transporte de Resíduos e ficam obrigados a fornecer, aos geradores atendidos, comprovantes nomeando a correta destinação a ser dada aos resíduos coletados.

§ 6º - Os transportadores que operem com caçambas metálicas estacionárias ou outros tipos de recipientes removidos por veículos automotores ficam obrigados a fornecer documento simplificado de orientação aos usuários de seus equipamentos, com instruções sobre posicionamento da caçamba e volume a ser respeitado, tipos de resíduos admissíveis, prazo para preenchimento, proibição do recurso a transportadores não cadastrados, penalidades previstas em lei e outras instruções que julgue necessárias.

§ 7º - Será coibida pelas ações de fiscalização a presença de transportadores irregulares descompromissados com o Sistema e a utilização irregular das áreas de destinação e equipamentos de coleta.

CAPÍTULO VIII – DA GESTÃO, FISCALIZAÇÃO E PENALIDADES

Art. 15 - O Núcleo Permanente de Gestão, responsável pela coordenação das ações integradas previstas para o Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, será organizado a partir da Secretaria Municipal do Meio

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS

Ambiente e Urbanismo, incluindo representantes técnicos da Secretaria Municipal de Obras e da Secretaria Municipal de Serviços Gerais, ou dos órgãos que os sucederem.

Parágrafo único - O Núcleo Permanente de Gestão será regulamentado e implantado a partir de decreto do Executivo Municipal.

Art. 16 – Caberá aos órgãos de fiscalização da Prefeitura, no âmbito da sua competência, o cumprimento das normas estabelecidas nesta Lei e aplicação de sanções por eventual inobservância.

Art. 17 – No cumprimento da fiscalização, os órgãos da Prefeitura deverão:

- I. inspecionar e orientar os geradores e transportadores de entulho quanto às normas desta Lei;
- II. vistoriar, os equipamentos, veículos cadastrados para o transporte, os recipientes acondicionadores de entulho e o material transportado;
- III. expedir notificações, autos de infração, de retenção e de apreensão;
- IV. enviar à Procuradoria Geral do Município, após os trâmites legais, os autos que não tenham sido quitados, para fins de sua cobrança ou execução.

§ 1º – Quando da lavratura da notificação para a cessação da irregularidade que já ocorreu ou que esteja acontecendo, a fiscalização estabelecerá prazo, contado de minuto a minuto, para a regularização da situação pelo seu infrator.

§ 2º – O prazo máximo que poderá ser fixado pela fiscalização na notificação, para a regularização da situação pelo agente infrator, será de 30 (trinta) dias, contados a partir do horário em que a notificação tenha sido lavrada.

§ 3º – Sendo desobedecida a ordem contida na notificação ou desatendido o seu prazo, será lavrado o AIMP - Auto de Imposição de Multa e Penalidade Complementar, contra o infrator respectivo.

Art. 18 – Quanto à intensidade, as infrações previstas nesta Lei são de quatro padrões, ordenados de I a IV, do menor até o maior:

- I. leve;
- II. média;
- III. grave;
- IV. gravíssima.

Parágrafo único – A delimitação das sanções referentes às infrações contidas no *caput* deste artigo obedecerá ao disposto aos itens I a XVI da tabela constante do Anexo I desta Lei.

Art. 19 – Aos infratores das disposições estabelecidas nesta Lei e das normas dela decorrentes, serão aplicadas penalidades complementares, de acordo com a sua intensidade, nos seguintes termos:

- I. Para as infrações de intensidade leve, será aplicada a penalidade de embargo, que consistirá na paralisação imediata da atividade, fato ou situação considerada irregular;

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS

- II. Para as infrações de intensidade média, será aplicada a penalidade de apreensão de equipamentos, até a cessação do fato que ocasionou o dano ou a lesão, pagamento da multa respectiva;
- III. Para as infrações de intensidade grave, será aplicada a penalidade de suspensão por até 15 dias do exercício da atividade;
- IV. Para as infrações de intensidade gravíssima, será aplicada a penalidade de cassação da licença de funcionamento da atividade e respectivo alvará.

Parágrafo único – A suspensão parcial ou completa da penalidade imposta, sendo o caso, somente poderá ocorrer quando o infrator recomponha completamente o local, o bem, o meio-ambiente ou o patrimônio lesado, devendo a situação retornar ao estado anterior ao prejuízo ou ao dano verificado.

Art. 20 – As infrações ao disposto nos artigos e parágrafos constantes dos itens I a XVI do Anexo I desta Lei, sujeitará seus infratores às multas ali previstas, bem como, às penalidades complementares respectivas.

Art. 21 – Por transgressão do disposto nesta Lei e das normas dela decorrentes, consideram-se infratores:

- I. o proprietário, o ocupante, o usuário, o locatário e, ou, síndico do imóvel;
- II. o responsável legal do proprietário do imóvel ou responsável técnico da obra;
- III. o motorista, o preposto ou o proprietário do veículo transportador;
- IV. o dirigente legal da empresa transportadora.

Art. 22 – Quando da aplicação das penalidades previstas nesta Lei, será considerada causa agravante da multa, impedir ou dificultar a ação fiscalizadora do Município.

Parágrafo único – Em caso da infração cometida ser agravada, sujeitará o mesmo à multa prevista, de forma dobrada.

Art. 23 – A reincidência do agente na prática da mesma infração, dentro de um período de 2 (dois) anos, dobrará o valor da multa, bem como será aplicada a penalidade complementar do padrão superior àquela inicialmente prevista no artigo 18 e na tabela constante do Anexo I, desta Lei.

Art. 24 – Em caso de nova reincidência, dentro dos mesmos 2 (dois) anos, o valor da multa inicial será aplicado de forma decuplicada, e será considerada gravíssima a conduta praticada, sujeitando o infrator às sanções previstas.

Art. 25 – A multa a ser aplicada será fixada em UFM – Unidade Fiscal do Município, e aplicada de acordo com a infração cometida, conforme tabela constante do Anexo desta Lei, sem prejuízo das demais sanções previstas no artigo 19, desta Lei.

Parágrafo único – A quitação da multa, pelo infrator, não o exime do cumprimento de outras obrigações legais nem o isentará da obrigação de reparar os danos resultantes da infração detectada pela fiscalização.

Art. 26 – As multas previstas nesta Lei serão aplicadas cumulativamente quando o infrator cometer simultaneamente, duas ou mais infrações.

8

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS

Art. 27 – Quando haja recurso ou pedido de reconsideração relativamente à notificação ou ao auto de infração lavrados, o requerimento será julgado em primeira instância, pela autoridade administrativa competente do órgão responsável pela fiscalização das normas da presente Lei, e, em segundo grau, por advogado representante da Secretaria Municipal dos Negócios Jurídicos.

Art. 28 – Quanto às penalidades previstas no artigo 19 e seus incisos, as mesmas serão aplicadas após o decurso do prazo fixado na notificação, no caso da irregularidade constatada pela fiscalização não ter sido sanada.

Parágrafo único – O embargo será cancelado caso o infrator tenha cumprido todas as exigências dentro dos prazos legais determinados na respectiva notificação.

Art. 29 – Os equipamentos apreendidos serão recolhidos em local indicado pela Prefeitura, próprio ou de terceiros.

Parágrafo único – Tendo sido sanada a irregularidade objeto da notificação, o infrator poderá requerer a liberação dos equipamentos apreendidos desde que apurados e recolhidos os valores referentes às custas de apreensão, remoção e guarda dos mesmos.

Art. 30 – Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto, 20 de dezembro de 2004.

PREFEITO EDINHO ARAÚJO



ADILSON VEDRONI

RESPONDENDO PELA SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS

Registrada no Livro de Leis e, em seguida publicado por afixação na mesma data e no local de costume e, pela imprensa local.

wor/leis atuais/autógrafo 10122/genoveva



PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS

ANEXO I

ITENS	NATUREZA DA INFRAÇÃO	INTENSIDADE DA INFRAÇÃO	VALOR DA MULTA EM UFM
I	Deposição de resíduos em locais não autorizados	Grave	100
II	Recepção de resíduos de transportadores sem licença atualizada	Grave	100
III	Recepção de resíduos não autorizados	Grave	100
IV	Utilização de resíduos não triados em aterros	Leve	25 até 1m ³ e 50 a cada m ³ acrescido
V	Aceitação de resíduos provenientes de outros municípios	Leve	25
VI	Realização de movimento de terra sem alvará	Média	50
VII	Deposição de resíduos proibidos em caçambas metálicas estacionárias	Grave	100
VIII	Desrespeito do limite de volume de caçamba estacionária	Leve	25
IX	Uso de transportadores não licenciados	Grave	100
X	Transporte de resíduos não permitidos	Grave	100
XI	Ausência de dispositivo de cobertura de carga	Média	50
XII	Despejo de resíduos na via pública durante a carga ou transporte	Média	50
XIII	Ausência de documento de Controle de Transporte de Resíduos	Leve	25
XIV	Não fornecer orientação aos usuários	Média	50
XV	Transportar resíduos sem licenciamento	Grave	100
XVI	Uso de equipamentos em situação irregular (conservação, limite de volume)	Leve	25

- 1) Os valores acima serão atualizados de acordo com a legislação pertinente
- 2) A tabela não inclui as multas e penalidades decorrentes de infrações ao Código Brasileiro de Trânsito (Lei Fed. 9.503, 23/09/97), em especial em relação aos seus artigos 245 e 246.
- 3) A tabela não inclui as multas e penalidades decorrentes de infrações à Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605, 12/02/98).

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Contatos das prefeituras da Bacia Hidrográfica do Turvo Grande

Municípios	Contatos	Telefones	e-mail
Aspásia	João Paulo Viana Fim	(17)3664-1190	Jpfnet_1000@hotmail.com
Vitória Brasil	Joaquim Alves Siqueira	(17)3642-1127	pmvb@melfinet.com.br
Mesópolis	Guilherme Domiciano Barbosa	(17)3638-6163	eng.terra@gmail.com
Santa Clara d'Oeste	Valter Lezo	(17)3663-1101	pmsc.executivo@melfinet.com.br
Guarani d'Oeste	Vagner Ragiotto/Luis Carlos dos Santos	(17)3834-1179	pmguarani@ciberpoint.com.br
Dolcinópolis	Eduardo Luis Jodas	(17)3636-1121	pmdolcinopolis@mouranett.com.br
Parisi	Adriana Camargo	(17)3839-1163	a.camargo@pmparisi.com.br
Turmalina	Flademir Cristinei Mantovani	(17)3667-1156	flademircristinei@hotmail.com
Santa Rita d'Oeste	Ademilson Ramiro Sartoreto	(17)3643-1123	prefsanrita@melfinet.com.br
Embaúba	Gilmar Sebastião Pereira	(17)3566-8000	Ramlig_05@hotmail.com
Mira Estrela	Elaine Sgotti	(17)3846-1243	engenharia@miraestrelasp.com.br
Pedranópolis	Dario Thomaz Junior	(17)3838-1101	arqdario@uol.com.br
Cândido Rodrigues	Sady Roberto Sell/Cesar Henrique Pagliuso	(16)3257-1133	pagliusoengenharia@yahoo.com.br
Pontes Gestal	Renato Lopes Correia	(17)3844-1165	pmpg@terra.com.br
Novais	Ezequiel Mazzi	(17)3561-1158	ezmaezma@hotmail.com
Paranapuã	Priscila Guerra Rodrigues	(17)3648-1212	pri_guerra@yahoo.com.br
Macedônia	Fernando Henrique Clozel Berti	(17)3849-1162	fberti57@hotmail.com
Onda Verde	Vania Gonçalves Ventureli	(17)3268-1222	engenharia@ondaverde.sp.gov.br
Indiaporã	Adido	(17)3842-1232	pmindiapora@ig.com.br
Álvares Florence	Fabiano Manoel Pinto	(17)3486-1235	fabianomanoelpinto@ibest.com.br
Meridiano	Hermenegildo Baldin	(17)3475-1124	assessoria@pmmmeridiano.com.br
Mirassolândia	Roberto Zerati	(17)3263-1307	rozerati@hotmail.com
Ipiguá	Paulo José Rossetto/Gracia	(17)3269-9000	graciamegc@gmail.com
Populina	Jusiane Borges	(17)3639-9020	jusianeborges@hotmail.com
Orindiúva	Cássio Eduardo Franchi da Silva/Marcio Henrique Ribeiro Macedo	(17)3816-1433	jdbonfim@terra.com.br
Santa Albertina	Andreza Fernanda Velo Moraes	(17)3633-9302	santaalbertina@santaalbertina.sp.gov.br
Américo de Campos	José Camilo Pereira da Silva	(17)3445-1272	camilo_gestalt@hotmail.com
Fernando Prestes	Valdenir Zaniboni	(16)3258-1138	vzengenharia@terra.com.br
Vista Alegre do Alto	Antônio Carlos Durigan	(16)3277-8300	joedsonqueiroz@yahoo.com.br
Taiúva	Giordano	(16)3246-1207	pmtaiuva@montealtonet.com
Paraíso	Liliane Fornazari Campi	(17)3567-7647	lilianefcampi@yahoo.com.br
Taiacu	Marcelo Fonseca Leite	(16)3275-1101	pmtengenharia@taiacu.sp.gov.br
Catiguá	Marcos Aurélio da Silva Venturim/Paulo Kater	(17)3564-9500	engenharia@attosnet.com.br
Cosmorama	Regina Garcia	(17)3836-9220	planejamento@cosmorama.sp.gov.br
Ouroeste	Claudecir Caberlim	(17)3843-1146	kutykaberlim@hotmail.com
Cedral	Maria Guilhermina	(17)3266-9600	meioambiente@cedral.sp.gov.br
Bálsamo	Fábio Alessandro Sanches Ribeiro	(17)3264-1616	fasribeiro@pop.com.br
Estrela d'Oeste	Rita de Cássia Miotto Parminondi	(17)3833-9411	engenharia@pmestrela.sp.gov.br
Airanhã	Hélio Francisco Lopreto/Marcos Rogério Passolongo	(17)3576-9200	passolongo@yahoo.com.br
Paulo de Faria	Luiz Fernando Lemos Barroso/Fernando de Oliveira Frigeri	(17)3802-9200	fofpf@ig.com.br
Urânia	Claudinei de Jesus Rondina	(17)3634-9020	pmurania@inffonet.com.br
Riolândia	Jamarco Ribeiro/Mario Cazu Fidioca	(17)3291-1211	samfro@ig.com.br
Palestina	Adauto Tarouco Martins	(17)3293-1265	adautotarouco98@hotmail.com
Palmares Paulista	Luis Aparecido Roveri	(17)3587-1107	roveriengeharia@hotmail.com
Uchôa	Ezequiel Mazzi	(17)3826-9500	ezmaezma@hotmail.com
Cajobi	Sebastião Nogueira/Leandro Barbareli Furiotti	(17)3563-9000	sn53@terra.com.br
Pirangi	Anaira Denise Caramelo	(17)3386-9600	anairacaramelo@yahoo.com.br
Valentim Gentil	Francisco Carlos Graciano Belem	(17)3485-1217	francisco@valentimgentil.com.br
Tabapuã	João Pedro Marcato	(17)3562-9022	obraserv.pmt@tabapuanet.com.br
Cardoso	Felipe Fernandes Daniel Garcia/Fernando Barros Leite	(17)3453-1300	Dim900@hotmail.com
Pindorama	Marcio Vilar	(17)3572-9900	engenharia@pindorama.sp.gov.br
Santa Adélia	Osmael Menezes Simões	(17)3571-1120	engenharia@santaadelia.sp.gov.br
Severínia	Alessandra Stefanelli	(17)3817-3300	le_stefanelli@hotmail.com
Guapiaçu	Luciani	(17)3267-9700	gabineteguaapiacu@terra.com.br
Nova Granada	Janaina Malta Farias	(17)3262-5200	janaina.farias@yahoo.com.br
Monte Azul Paulista	Mario Gilberto Ducatti Junior/Julio Cesar dos Santos	(17)3361-9500	pmgabinete@viazul.com.br
Tanabi	Maurício Masso Bolpato	(17)3272-4495	obras@tanabi.sp.gov.br
Monte Alto	Eliane Dias Camilo	(16)3244-3113	elianecamilo@gmail.com
Olimpia	Luis Carlos Benites Biagi	(17)3279-3294	luis.carlos.biagi@terra.com.br
Mirassol	Hermes Gelsi Junior	(17)3242-6996	jrgelsi@yahoo.com.br
Fernandópolis	Angelo Roberto Veiga	(17)3442-1205	meioambiente@fernandopolis.sp.gov.br
Votuporanga	Evaldo Dias Fernandes	(17)3422-4707	pmambiente@terra.com.br
Catanduva	José Maurício Braga	(17)3524-7239	meioambiente@catanduva.sp.gov.br
São José do Rio Preto	Rodrigo Merighi Bega	(17)3224-2044	rbega@riopreto.sp.gov.br

APÊNDICE 2 – Questionário destinado as prefeituras da UGRHI-15



Estudo da Gestão Municipal dos RCD na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)



Universidade de São Paulo

QUESTIONÁRIO Municípios pertencentes ao CBH-TG

Nome do Município:	
Nº total de habitantes do município:	
Encarregado da informação:	
Orgão Municipal que pertence:	
Cargo que ocupa:	
Fone/Fax:	
E-mail para contato:	

1. O município conhece a estimativa da produção anual de resíduos sólidos domiciliares no município? (Estimativa da quantidade ou volume anual total de lixo domiciliar coletado pela prefeitura ou empresa contratada por ela. Indicar a unidade)

Não Sim

Produção RSD

 ton m³

Ano Base

2. Há trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de resíduos de construção e demolição “RCD” no município? (Funcionários, dirigentes ou outros alocados permanentemente e com ônus nos agentes públicos executores dos serviços de manejo de RCD)

Não Sim Quantos? Indicar o número de trabalhadores Ano Base

3. Os serviços de manejo de “RCD” no município são executados por empresa contratada? (Indicar o número de trabalhadores pertencentes ao quadro da empresa exclusivamente para execução dos serviços de manejo de RCD)

Não Sim Quantos? Indicar o número de trabalhadores Ano Base

4. O município conhece a metragem quadrada de todas as áreas licenciadas destinadas a construções novas, reformas e demolições em um ano? (Estimativa de todas as áreas aprovadas nos alvarás de construção, regularização de construções existentes, reformas e demolições emitidos pelos órgãos competentes em um ano)

Não Sim

Áreas Licenciadas

 m²

Ano Base

5. O município conhece a estimativa da produção anual de resíduos de construção e demolição no município? (Estimativa da quantidade anual total de entulho coletada pela prefeitura ou empresa contratada por ela, empresas especializadas (“caçambeiros”), coletores autônomos (“carroceiros”) e próprios geradores. Indicar a unidade)

Não Sim

Produção RCD

 ton m³

Ano Base

6. A Prefeitura ou Serviço de Limpeza Pública (“SLU”) executa a coleta de entulho no município? (Ocorrência de serviço de coleta de resíduos de construção e demolição executado pela prefeitura ou mesmo por empresas contratadas por ela. Considera-se como prefeitura qualquer órgão da administração direta centralizada, secretaria, departamento, divisão ou seção – ou descentralizada – empresa ou autarquia)

Não Sim Qual?

Quantidade ou Volume

 ton m³

Ano Base



7. O município conhece os volumes estimados de entulho recolhidos pela Prefeitura ou Serviço de Limpeza Pública ("SLU") por tipos de obras do município ou origem do resíduo? (Indicar os volumes mensais estimados de entulho coletados pela prefeitura ou mesmo por empresas contratadas por ela por tipo de obra)

Tipos de Obra ou Origem do Resíduo		%	Volume Estimado
<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	Construções Novas	<input type="text"/>	<input type="text"/> m ³ /mês
	Reformas/Ampliações/Demolições	<input type="text"/>	<input type="text"/> m ³ /mês
	Deposições Irregulares	<input type="text"/>	<input type="text"/> m ³ /mês

8. Existem empresas especializadas de coleta de entulho de obra ("caçambeiros") que atuam no município? (Ocorrência de execução de serviço de coleta de entulho feita por empresas especializadas - "caçambeiros" - contratadas pelo próprio gerador. Indicar todas as empresas que estejam oficialmente cadastradas na prefeitura. Caso exista mais empresas, insira mais linhas)

Não Sim Quantas? Indicar o número de empresas cadastradas Ano Base

9. Há agentes autônomos que prestam serviço de coleta de entulho utilizando-se de carroças de tração animal ou outro veículo com baixa capacidade volumétrica no município? (Ocorrência de serviço de coleta de entulho por trabalhadores autônomos que utilizam carroças com tração animal ou outro tipo de veículo com pequena capacidade volumétrica - até 1m³. Agentes oficialmente cadastrados na prefeitura)

Não Sim Quantos? Indicar o número

10. Há outros agentes autônomos que prestam serviço de coleta de entulho utilizando-se de caminhões basculantes ou carroceria no município? (Ocorrência de execução de serviço de coleta de entulho por trabalhadores autônomos que utilizam caminhões tipo basculantes ou carroceria que estejam oficialmente cadastrados na prefeitura. Indicar as empresas nessa situação)

Não Sim Quantas? Indicar o número de empresas cadastradas Ano Base

11. O município possui Catadores de entulho em lixões, depósitos clandestinos ou dispersos pela cidade? (Catadores autônomos que vivem da separação e comercialização de materiais recicláveis oriundos dos RCD)

Não Sim Quantos? Indicar o número de catadores

12. O município possui Associações ou Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis? (Organizações de catadores que contam com o apoio técnico-operacional do agente público por meio do serviço de coleta seletiva)

Não Sim Quantas? Indicar o número Quantos associados? N° catadores

13. O município possui coleta seletiva de materiais recicláveis? (Ocorrência do serviço de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares executado por agente público ou empresa contratada, por empresa do ramo ou sucateiro, por associações ou cooperativas de catadores, ou por outros agentes)

Não Sim Qual o custo estimado da coleta seletiva no município? Valor em R\$

14. O município possui Programas de Educação Ambiental destinados aos agentes envolvidos com a gestão de RCD? (Programas destinados aos geradores de entulho, aos agentes públicos de limpeza, aos coletores e transportadores de RCD e a população em geral)

Não Sim

15. O município possui programas de geração de trabalho e renda destinados aos catadores de entulho? (Bolsa-escola para filhos de catadores, capacitação para o trabalho, educação de jovens e adultos e economia solidária para organização de trabalhadores?)

Não Sim Quanta ganha, em média, um catador no município? Valor em R\$/mês



16. A Prefeitura ou Serviço de Limpeza Pública ("SLU") cobra alguma taxa sobre lixo? (Especificação do valor e unidade de cobrança pela prestação do serviço de coleta de entulho ou RSU. Considera-se como prefeitura qualquer órgão da administração direta centralizada – secretaria, departamento, divisão ou seção – ou descentralizada – empresa ou autarquia)

Não Sim Valor (R\$) Unidade de cobrança Guia

17. A Prefeitura ou Serviço de Limpeza Pública ("SLU") cobra pelo manejo do entulho? (Valor cobrado para disponibilização e coleta de caçamba estacionária em torno de 5m³ por período variável de uma semana. Considera-se como prefeitura qualquer órgão da administração direta centralizada – secretaria, departamento, divisão ou seção – ou descentralizada – empresa ou autarquia)

Não Sim R\$/Caçamba

18. O município possui áreas oficiais para recebimento voluntário de pequenos volumes de entulho? (Áreas públicas destinadas ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos limitados a 1m³ por viagem, produzidos e entregues por municípios ou pequenos coletores autônomos "carroceiros". Áreas de triagem e armazenamento temporário para futura destinação final adequada)

Não Sim **Ecopontos** **Licenciado em Licenciamento** **Público** **Privado**
 Quantos? Indicar o número

19. O município possui áreas oficiais para triagem e transbordo de RCD (ATT)? (Áreas destinadas ao recebimento de resíduos de construção e demolição e resíduos volumosos, produzidos e coletados por agentes privados, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente)

Não Sim **ATT** **Licenciado em Licenciamento** **Público** **Privado**
 Quantos? Indicar o número

20. O município possui Aterro de Inertes e Resíduos de Construção e Demolição licenciado pela CETESB ou em fase de licenciamento? (Áreas onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos de construção e demolição de origem mineral, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente)

Não Sim **Aterro de Inertes e RCD** **Licenciado em Licenciamento** **Público** **Privado**
 Quantos? Indicar o número

21. O município possui Usina de Reciclagem de Entulho licenciada pela CETESB ou em fase de licenciamento? (Áreas destinadas ao beneficiamento e reciclagem dos resíduos de construção e demolição de origem mineral, visando seu reaproveitamento como agregado reciclado em obras públicas e de interesse social ou novos materiais de construção)

Não Sim **Usina de Reciclagem** **Licenciado em Licenciamento** **Público** **Privado**
 Quantos? Indicar o número

22. Tem conhecimento da atual legislação do Conselho Federal do Meio Ambiente (CONAMA) sobre resíduos de construção e demolição (Resolução no 307/2002)?

Não Sim Qual sua opinião?

23. O município possui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil conforme exigência da Resolução CONAMA no 307/2002?

Não Sim Em que fase se encontra seu desenvolvimento?



24. O município possui um núcleo permanente de gestão com papel de exercer o cumprimento da lei municipal?

Não Sim Quais suas principais atribuições?

25. O município participa de consórcio regional de Saneamento Básico? (Conforme Lei de Consórcios Públicos e seu Regulamento – Lei 11.107/2005 e Dec. 6.017/2007 e da Lei Nacional de Saneamento Básico – Lei 11.445/2007)

Não Sim Em que fase se encontra seu desenvolvimento?

26. Descreva de forma sucinta como é realizado o manejo dos resíduos de construção e demolição no município. (O manejo corresponde a coleta e transporte dos entulhos produzidos nas obras da cidade e sua destinação final em alguma área do município)

27. Quais os tipos de veículos utilizados pela Prefeitura ou Serviço de Limpeza Pública (“SLU”) na execução da coleta de entulho no município e o número de viagens por mês? (Assinale os tipos de veículos e equipamentos utilizados, suas quantidades e sua capacidade volumétrica no caso de ocorrência de serviço de coleta de resíduos de construção e demolição executado pela prefeitura ou mesmo por empresas contratadas por ela e o número de viagens por mês que estes veículos realizam na coleta do entulho)

Descrição dos Veículos e Equipamentos	Quantidade (nº veículos)	Capacidade (m ³ /viagem)	Número de viagens mensais
Caminhões com Poliguindastes e caçambas estacionárias	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Caminhões com caçamba basculante e de madeira	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Pá carregadeira	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Retroescavadeira	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Motoniveladora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Trator com carroceria	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

28. Indique a área onde o entulho é descartado atualmente no município? (Indique com números caso exista mais que uma área de descarte)

Tipo de área	Corpos de Água	Terrenos baldios	Estradas rurais	Depósitos autorizados	Vias públicas	Lixões	Aterro em vala
Nº Disposições?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Comentário sobre a área?

29. Qual a composição do entulho produzido no município em porcentagem? (Porcentagem estimada)

Tipo de resíduo (CONAMA 307)	%
Classe A concreto, argamassa, materiais cerâmicos, solos, rochas	<input type="text"/>
Classe B plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros	<input type="text"/>
Classe C materiais de construção à base de gesso	<input type="text"/>
Classe D tintas, solventes, óleos, materiais de isolamento e de amianto	<input type="text"/>



- 30. Quanto o município gasta por mês, em média, com serviços de limpeza pública?** (Assinale a faixa de valores em R\$ referente aos custos mensais dos serviços envolvidos como: varrição de ruas, limpeza de bueiros, serviços de poda, remoção de entulho, coleta de lixo domiciliar, resíduos de serviços de saúde, entre outros)

Faixa de Valores (R\$)

Nada	<input type="checkbox"/>
até R\$ 9.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 10.000,00 a R\$ 19.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 20.000,00 a R\$ 29.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 30.000,00 a R\$ 39.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 40.000,00 a R\$ 49.999,99	<input type="checkbox"/>
Acima de R\$ 50.000,00	<input type="checkbox"/>

- 31. Qual o custo da tonelada para os serviços de manejo de RCD no município pago à empresa contratada?** (Assinale a faixa de valores em R\$ referente ao preço unitário dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares pago a empresa contratada pelo município)

Faixa de Valores (R\$/tonelada)

Nada	<input type="checkbox"/>
até R\$ 9,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 10,00 a R\$ 19,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 20,00 a R\$ 29,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 30,00 a R\$ 39,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 40,00 a R\$ 49,99	<input type="checkbox"/>
Acima de R\$ 50,00	<input type="checkbox"/>

- 32. Quanto o município gasta por mês, em média, com a gestão dos resíduos de construção e demolição?** (Assinale a faixa de valores em R\$ correspondentes aos custos mensais referentes a administração, fiscalização e controle das atividades de gestão dos RCD)

Faixa de Valores (R\$)

Nada	<input type="checkbox"/>
até R\$ 9.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 10.000,00 a R\$ 19.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 20.000,00 a R\$ 29.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 30.000,00 a R\$ 39.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 40.000,00 a R\$ 49.999,99	<input type="checkbox"/>
Acima de R\$ 50.000,00	<input type="checkbox"/>

- 33. Quanto o município gasta por mês, em média, com funcionários ligados a coleta, o transporte e a destinação final de RCD?** (Assinale a faixa de valores em R\$ referente aos custos mensais referentes aos funcionários envolvidos com os serviços de manejo dos resíduos de construção e demolição realizados no município)

Faixa de Valores (R\$)

Nada	<input type="checkbox"/>
até R\$ 9.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 10.000,00 a R\$ 19.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 20.000,00 a R\$ 29.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 30.000,00 a R\$ 39.999,99	<input type="checkbox"/>
R\$ 40.000,00 a R\$ 49.999,99	<input type="checkbox"/>
Acima de R\$ 50.000,00	<input type="checkbox"/>



34. Quanto o município gasta por mês, em média, com combustível necessário a coleta, o transporte e a destinação final de RCD? (Assinale a faixa de valores em R\$ referente aos custos mensais de todo combustível utilizado pelos veículos da Prefeitura no manejo dos entulhos)

Faixa de Valores (R\$)

Nada
 até R\$ 9.999,99
 R\$ 10.000,00 a R\$ 19.999,99
 R\$ 20.000,00 a R\$ 29.999,99
 R\$ 30.000,00 a R\$ 39.999,99
 R\$ 40.000,00 a R\$ 49.999,99
 Acima de R\$ 50.000,00

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

35. Quanto o município gasta por mês, em média, com manutenção de veículos necessários aos serviços de coleta, transporte e destinação final de RCD? (Assinale a faixa de valores em R\$ referente aos custos mensais de peças, acessórios e mão para manutenção dos veículos da Prefeitura utilizados no manejo dos entulhos)

Faixa de Valores (R\$)

Nada
 até R\$ 9.999,99
 R\$ 10.000,00 a R\$ 19.999,99
 R\$ 20.000,00 a R\$ 29.999,99
 R\$ 30.000,00 a R\$ 39.999,99
 R\$ 40.000,00 a R\$ 49.999,99
 Acima de R\$ 50.000,00

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

36. Quanto o município gasta por mês, em média, com destinação final de RCD? (Assinale a faixa de valores em R\$ referente aos custos mensais da destinação final quando está for realizada em área privada ou aterro pago)

Faixa de Valores (R\$)

Nada
 até R\$ 9.999,99
 R\$ 10.000,00 a R\$ 19.999,99
 R\$ 20.000,00 a R\$ 29.999,99
 R\$ 30.000,00 a R\$ 39.999,99
 R\$ 40.000,00 a R\$ 49.999,99
 Acima de R\$ 50.000,00

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

37. Quanto o município gasta por mês, em média, com despesas referentes com correção e aterramento de RCD? (Assinale a faixa de valores em R\$ referente aos custos com equipamentos e materiais para execução dos serviços de correção do solo e aterramento com agregados naturais nas áreas de disposição final dos RCD)

Faixa de Valores (R\$)

Nada
 até R\$ 9.999,99
 R\$ 10.000,00 a R\$ 19.999,99
 R\$ 20.000,00 a R\$ 29.999,99
 R\$ 30.000,00 a R\$ 39.999,99
 R\$ 40.000,00 a R\$ 49.999,99
 Acima de R\$ 50.000,00

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>



38. Quais os fatores de maior dificuldade para implementação da gestão dos RCD no âmbito dos municípios?

(atribua notas 1, 2, 3, 4 e 5 para os fatores descritos a seguir; considere a nota 1 para os fatores de menor dificuldade e a nota 5 para os fatores de maior dificuldade)

Fatores	Notas
Falta de recursos financeiros	<input type="text"/>
Falta de infra-estrutura	<input type="text"/>
Falta de recursos humanos	<input type="text"/>
Funcionários desqualificados	<input type="text"/>
Falta de conscientização ambiental	<input type="text"/>
Ausência de legislação	<input type="text"/>
Falta de incentivos	<input type="text"/>
Falta de informações	<input type="text"/>
Altos custos para valorização do resíduos através da reciclagem	<input type="text"/>
Outras prioridades do município como educação e saúde	<input type="text"/>

39. Em sua opinião qual a melhor forma de gestão dos resíduos de construção e demolição?

(atribua notas de 1, 2, 3, 4 e 5 aos modelos de gestão abaixo; considere a nota 1 para os piores modelos e a nota 5 para os melhores modelos)

Modelos de Gestão	Notas
Gestão pública dos RCD (coleta e transporte executada pela prefeitura com destino em área pública)	<input type="text"/>
Gestão pública parcial dos RCD (coleta e transporte executada pela prefeitura com destino em área privada)	<input type="text"/>
Gestão privada parcial dos RCD (coleta e transporte executada por empresas com destino em área pública)	<input type="text"/>
Gestão privada dos RCD (coleta e transporte executada por empresas com destino em área privada)	<input type="text"/>
Reciclagem do entulho pública (licenciamento e operação de unidade de reciclagem realizado pela prefeitura)	<input type="text"/>
Reciclagem do entulho privada (licenciamento e operação de unidade de reciclagem realizado por empresas)	<input type="text"/>
Gestão consorciada (consórcio de municípios para gestão dos RCD – coleta, transporte, destino e reciclagem)	<input type="text"/>

Obrigado por sua participação. Ela é muito importante para nós

Data: de de

APÊNDICE 3 – Ficha para controle da coleta dos resíduos de construção e demolição (RCD) realizada pela prefeitura

Ficha de Controle da Coleta de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)			
Endereço da Obra: _____			
Proprietário da Obra: _____			
Área Construída:	<input type="text"/>	m ²	Área Ampliada: <input type="text"/> m ²
Área da Reforma:	<input type="text"/>	m ²	Área Demolida: <input type="text"/> m ²
Data de Entrega da Caçamba:	<input type="text"/>	de <input type="text"/>	de <input type="text"/>
Data de Retirada da Caçamba:	<input type="text"/>	de <input type="text"/>	de <input type="text"/>
Volume da Caçamba		Tipo do Resíduo	Tipo de Reforma
Máximo (3m ³)	<input type="text"/>	Entulho(Mat.Cerâmicos/Concretos/Massas/Areias/Pedras)	Grande <input type="text"/>
Médio (2m ³)	<input type="text"/>	Madeira de construção	Média <input type="text"/>
Mínimo (1m ³)	<input type="text"/>	Ferro de construção	Pequena <input type="text"/>
Outros tipos de Veículos		Embalagens Plásticas	Tipo de Ampliação
Caminhão basculante (6m ³)	<input type="text"/>	Embalagens de Papel/Papelão/Sacolas/Sacos	Grande <input type="text"/>
Trator com carreta (2m ³)	<input type="text"/>	Vidros	Média <input type="text"/>
Carroça com tração animal (1m ³)	<input type="text"/>	Terra	Pequena <input type="text"/>
Veículo de pequeno porte (1m ³)	<input type="text"/>	Gesso	Tipo de Demolição
Origem do Resíduo		Tintas/Solventes/Óleos/Graxas	Total <input type="text"/>
Construções Novas	<input type="text"/>	Telhas de Fibrocimento	Parcial <input type="text"/>
Reformas/Remodelações	<input type="text"/>	Asfalto/Piche	Local de Descarte
Ampliações	<input type="text"/>	Galhos/Troncos	Áreas públicas <input type="text"/>
Demolições	<input type="text"/>	Outros Tipos de Resíduos	Áreas privadas <input type="text"/>
Serviços de Poda/Varrimento	<input type="text"/>		
Disposições Irregulares	<input type="text"/>		

APÊNDICE 5 – Ficha para caracterização dos tipos de materiais encontrados nos RCD

Massa de Resíduos dispostas em Depósitos Autorizados, Aterros de Inertes ou Disposições Irregulares				
Total	kg			
Material	Amostra 1 (90 litros)	Amostra 2 (90 litros)	Amostra 3 (90 litros)	Total (270 litros)
RESÍDUOS CLASSE A (kg)				
Concreto				
Argamassa				
Cerâmica				
Areia/Solo				
Pedra				
Cerâmica Polida				
Sub-Total				
RESÍDUOS CLASSE B (kg)				
Plásticos				
Madeira				
Metais				
Papel/Papelão				
Vidro				
Sub-Total				
RESÍDUOS CLASSE C (kg)				
Gesso				
Outros				
Sub-Total				
RESÍDUOS CLASSE D (kg)				
Fibrocimento				
Tintas/Solventes				
Outros				
Sub-Total				
TOTAL				

APÊNDICE 6 – Proposta de Lei Municipal sobre gestão dos RCD com base na Resolução n.º 307 do CONAMA

LEI MUNICIPAL N.º

DATA

ESTABELECE o Sistema Municipal de Gerenciamento dos Resíduos de Construção e Demolição e Resíduos Volumosos, e dá outras providências.

Eu, _____, Prefeito do Município de _____, Estado de _____, usando das atribuições que a Lei me confere, faço saber que a Câmara Municipal de _____ aprovou e eu promulgo a seguinte Lei:-

CONSIDERANDO que compete ao município prover tudo quanto respeite ao seu interesse local, tendo como objetivo o pleno desenvolvimento de suas funções sociais e garantindo o bem-estar de seus habitantes (LOM, art. _____);

CONSIDERANDO que o município tem como competência privativa, prover a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destinação do lixo domiciliar, regulamentando a de outros resíduos de qualquer natureza (LOM, art. _____), em especial aos resíduos de construção e demolição em atendimento ao disposto pela Resolução n.º 307, de 05 de julho de 2002;

CONSIDERANDO que cabe ao município promover a proteção do meio ambiente local, observada a legislação e ação fiscalizadora federal e estadual (LOM, art. _____);

CONSIDERANDO que o município tem como competência concorrente com a União e o Estado, fazer cessar, no exercício do poder de política administrativa, as atividades que violarem as normas de saúde, sossego público, higiene, segurança, funcionalidade, estética, moralidade e outras de interesse da coletividade (LOM, art. _____);

CONSIDERANDO que os habitantes do município têm o direito ao meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado, bem como o de uso comum da população à essencial e à adequada qualidade de vida, impondo-se a todos e, em especial, ao Poder Público Municipal o dever de defendê-lo e preservá-lo para o benefício das gerações atuais e futuras (LOM, art. _____);

CONSIDERANDO que o município deverá especificar e administrar os locais propícios para a destinação e tratamento do lixo urbano (LOM, art. _____);

CONSIDERANDO que o município combaterá a poluição, em qualquer de suas formas, nas suas bacias hídricas, e no meio ambiente urbano e rural, como o caso das inúmeras deposições clandestinas de entulho e outros resíduos (LOM, art.____);

CONSIDERANDO que é dever do município promover a educação ambiental e a conscientização para a preservação, conservação e recuperação do meio ambiente (LOM, art.____);

CONSIDERANDO que os resíduos de construção e demolição representam um significativo percentual dos resíduos sólidos urbanos produzidos no município;

CONSIDERANDO a viabilidade técnica e econômica da produção e uso de agregados reciclados oriundos da transformação dos resíduos de construção e demolição do município;

CONSIDERANDO que a gestão sustentável dos resíduos de construção e demolição deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental ao município;

ARTIGO 1º – Institui a gestão dos resíduos de construção e demolição, como instrumento de gerenciamento desses resíduos, disciplinando as ações necessárias a redução dos impactos ambientais.

ARTIGO 2º – Para efeito desta Lei, são adotadas as seguintes definições:

I – Resíduos de construção e demolição (RCD): são os provenientes de construções, reformas, ampliações e demolições de obras da construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha. Deverão ser classificados em classes A, B, C e D, conforme Legislação Federal n.º 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente;

II – Resíduos volumosos: são aqueles constituídos basicamente por material volumoso coletado pelos serviços de limpeza pública municipal como: móveis; equipamentos e utensílios domésticos inutilizados; grandes embalagens e peças de madeira; resíduos vegetais oriundos da manutenção de áreas verdes públicas ou privadas; e outros, comumente chamados “bagulhos” e não caracterizados como resíduos industriais;

III – Geradores de resíduos de construção e demolição (RCD): são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos da construção civil que gerem os resíduos definidos nesta Lei;

IV – Geradores de resíduos volumosos: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis pela geração deste tipo de resíduo, definido nesta Lei;

V – Agentes de coleta: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, encarregadas pela coleta e transporte dos resíduos definidos nesta Lei, entre as fontes geradoras e as áreas de destinação licenciadas;

VI – Disque Coleta: serviço telefônico oferecido aos munícipes pela prefeitura, para acionamento do sistema público de coleta e de eventuais pequenos agentes coletores privados, com objetivo de agilizar os serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos de construção e demolição e resíduos volumosos;

VII – Setores de captação de resíduos: porções da mancha urbana municipal que ofereçam condições ambientalmente adequadas para a disposição correta dos RCD e resíduos volumosos nelas produzidos, em um ou vários pontos de captação (pontos de entrega para pequenos volumes);

VIII – Ecoestações: equipamentos públicos destinados ao recebimento voluntário de pequenos volumes de RCD e resíduos volumosos (até 1m³) pelos próprios munícipes ou por pequenos transportadores cadastrados, diretamente contratados pelos geradores, voltados à triagem, ao acondicionamento e à remoção adequada às áreas de destinação autorizadas, provenientes de obras, reformas e reparos de pequeno porte;

IX – Áreas de Transbordo e Triagem (ATT): áreas públicas ou privadas destinadas ao recebimento dos volumes de RCD e resíduos volumosos produzidos e coletados por agentes de coleta, nas quais deverão ser separados, se possível, transformados e dispostos adequadamente, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;

X – Aterros de Inertes: área em que serão empregadas técnicas de disposição de RCD no solo, classificados como Classe “A” pela Legislação Federal CONAMA n.º 307, com vistas à reservação desses resíduos de forma a possibilitar seu uso futuro ou a futura utilização da área, promovendo técnicas de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;

XI – Áreas de reciclagem de entulho: áreas destinadas à triagem e transformação dos RCD passíveis de reciclagem – classificados como Classe “A” pela Legislação Federal CONAMA n.º 307, em agregados reciclados – sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;

XII – Agregados reciclados: material granular oriundo da transformação da fração inerte do RCD passível de reciclagem, classificado como Classe “A” pela Legislação Federal CONAMA n.º 307, que apresentem características técnicas para aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, ou outras obras de engenharia;

XIII – Catadores de entulho – pessoas físicas que vivem da separação dos materiais encontrados nos resíduos de construção e demolição, como fonte de renda e de emprego e como forma de inclusão social;

XIV – Dispositivos de coleta de RCD e de resíduos volumosos: recipientes utilizados para o acondicionamento, coleta e transporte de resíduos, tais como caçambas metálicas estacionárias, caçambas basculantes em veículos autopropelidos, carrocerias para carga seca e outros, incluído caminhões utilizados nas atividades de terraplanagem.

ARTIGO 3º – Os resíduos de construção e demolição deverão ser classificados, para efeito desta Lei e conforme Legislação Federal CONAMA n.º 307, da seguinte forma:

I – Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II – Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III – Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem e recuperação, tais como produtos oriundos do gesso;

IV – Classe D – são os resíduos perigosos provenientes do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas ou reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

TÍTULO I

Do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Construção e Demolição

CAPÍTULO I

Do Objetivo

ARTIGO 4º – Os RCD e os resíduos volumosos produzidos no município deverão ser destinados somente em áreas caracterizadas como ecoestações, áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem e aterros de inertes indicadas nos Art.10º e Art.12º dessa Lei e devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente, com vistas a sua triagem, reutilização, reciclagem, reservação ou destinação adequada;

Parágrafo Único – Os RCD e os resíduos volumosos, como também quaisquer outros tipos de resíduos urbanos, não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota-fora”, em áreas de encostas, em corpos de água, em vias ou logradouros públicos, em terrenos baldios, em áreas de proteção ambiental e outras que não determinadas pelos Art.10º e Art.12º desta Lei.

CAPÍTULO II

Das Responsabilidades

ARTIGO 5º - Os geradores de RCD são responsáveis pelos resíduos por eles produzidos oriundos das atividades e empreendimentos da construção civil, assim como das atividades de remoção de vegetação e movimento de terra.

ARTIGO 6º - Os geradores de resíduos volumosos são responsáveis pela produção deste tipo de resíduo provenientes de imóveis públicos ou privados.

ARTIGO 7º - Os agentes de coleta são responsáveis pelos resíduos no exercício de suas atividades.

CAPÍTULO III

Do Sistema de Gestão

ARTIGO 8º - O Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Construção e Demolição será composto por um sistema municipal de gerenciamento dos RCD e por planos de gerenciamento de RCD nas obras, visando à redução da produção desses resíduos e sua destinação adequada.

ARTIGO 9º - O sistema de gestão é formado por uma série de ações voltadas à minimização dos impactos produzidos pelos RCD, através de regras para os agentes geradores e coletores, proporcionando o descarte correto em áreas adequadas, a seguir descritas:

I – Disque Coleta: serviço telefônico para comunicação com o agente coletor, visando o rápido atendimento na coleta dos RCD e resíduos volumosos;

III – Áreas de triagem, reciclagem e armazenamento de RCD: rede de áreas licenciadas para captação dos RCD e resíduos volumosos, podendo ser áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem e aterros de Inertes

IV – Ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos definidas em programas específicos;

V – Campanhas de educação ambiental para os munícipes, geradores e agentes coletores, definidas em programas específicos;

VI – Núcleo integrado de gestão: responsável pelo papel gestor e coordenação das ações previstas no Plano de Gerenciamento dos RCD, competência do Poder Público Municipal.

TÍTULO II

Do Sistema Municipal de Gerenciamento dos RCD e Resíduos Volumosos

CAPÍTULO I

Da Gestão dos Pequenos Volumes

ARTIGO 10º - O Poder Público Municipal será responsável pela implantação de ecoestações para pequenos volumes, com vistas à melhoria da limpeza pública urbana e perfeito exercício das responsabilidades dos pequenos geradores;

§ 1º - As ecoestações serão implantadas, sempre que possível, em áreas degradadas por ações de descarte irregular de resíduos;

§ 2º - As ecoestações poderão receber de munícipes, descartes de RCD e resíduos volumosos, limitados ao volume de 1 (um) metro cúbico;

§ 3º - Nas ecoestações não serão aceitos, em hipótese alguma, resíduos orgânicos de origem domiciliar, resíduos industriais e resíduos de serviços de saúde;

§ 4º - Os geradores de pequenos volumes terão à disposição o Disque Coleta, para remoção remunerada de resíduos, realizada por pequenos agentes coletores privados cadastrados;

§ 5º - As ecoestações, sem perder suas características originais, poderão ser utilizados por grupos de coleta seletiva de lixo seco reciclável, de forma compartilhada com os catadores de entulho;

§ 6º - O Poder Público Municipal, através do Núcleo Integrado de Gestão, deverá determinar áreas reservadas ao uso público para instalação de ecoestações, preferencialmente as já degradadas, com vistas à recuperação ambiental e paisagística, como também à facilitação do descarte;

§ 7º - Fica vedada a utilização de áreas verdes não degradadas, conforme parágrafo anterior;

ARTIGO 11º - O sistema municipal de gerenciamento dos RCD realizará campanhas e ações educacionais, visando orientar os munícipes em relação ao bom funcionamento das ecoestações;

Parágrafo Único – O Núcleo Integrado de Gestão será responsável pela coordenação destas ações estabelecidas por programas específicos.

CAPÍTULO II

Da Gestão dos Grandes Volumes

ARTIGO 12º - Para a coleta e destinação dos grandes volumes de RCD será criada uma área ou uma rede de áreas, públicas ou privadas, voltadas ao armazenamento, à triagem, ao transbordo, à reciclagem e à destinação final adequada; cujas atividades estejam em consonância com as diretrizes dessa Lei e do decreto que a regulamentará – com vistas disciplinar o exercício das responsabilidades dos geradores, agentes de coleta e recebedores de resíduos;

§ 1º - As áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem e os aterros de inertes poderão receber RCD e resíduos volumosos sem restrições de volume;

§ 2º - Os eventuais agentes de coleta privados que não estejam com sua situação regulamentada pelo Poder Público Municipal não poderão descarregar resíduos nas áreas citadas pelos § 1º;

§ 3º - Nas áreas citadas nos § 1º não serão permitidas, em hipótese alguma, descargas de resíduos domiciliares, resíduos industriais e resíduos de serviços de saúde;

§ 4º - Os RCD e resíduos volumosos deverão ser integralmente separados por classes, visando sua reutilização, reciclagem ou armazenamento para uso futuro.

ARTIGO 13° - O Núcleo de Gestão coordenará as ações públicas de educação ambiental e ações de controle e fiscalização, após definição do número e localização das áreas públicas e privadas previstas nos § 1°, visando minimizar problemas de captação e destinação.

ARTIGO 14° - O Poder Público Municipal incentivará a criação de aterros de inertes de pequeno porte privados, por meio do registro e licenciamento de áreas que necessitem de regularização geométrica, junto a proprietários interessados;

§ 1° - Os aterros de inertes deverão receber resíduos, preferencialmente separados por classes, conforme Legislação Federal, e reservados exclusivamente com resíduos classe A;

§ 2° - Fica vedado o recebimento de RCD e resíduos volumosos oriundos de outros municípios, excetuando-se o fato do gerador ser o responsável pelo aterro;

§ 3° - Movimentação de terra acima de 1 (um) metro de desnível, que configure alteração do relevo local, deverá ser analisada pelo Núcleo de Gestão, para posterior expedição de alvará de funcionamento.

CAPÍTULO III

Da Destinação dos Resíduos

ARTIGO 15° - Os resíduos volumosos captados deverão receber tratamento diferenciado, com aplicação de processos de desmontagem para restauração, visando sua reutilização ou reciclagem evitando, sempre que possível, sua destinação final a aterro sanitário.

ARTIGO 16° - Os RCD inertes de natureza mineral, classificados como Classe A pela Resolução CONAMA n.º 307, deverão ser separados das outras classes de resíduos, visando prioritariamente à reutilização ou reciclagem, para só após estas operações, serem conduzidos as áreas de destinação temporária, de reciclagem ou final.

ARTIGO 17° - O Poder Público Municipal regulamentará, através de Decreto, as condições de utilização dos agregados reciclados em obras públicas de infraestrutura (revestimento primário de vias, camadas de pavimento de estradas rurais, passeios e praças públicas, guias, sarjetas, drenagem urbana e outras) e em obras públicas de edificações (blocos de concreto, argamassas, artefatos e outros);

§ 1° - Os agregados reciclados deverão ser utilizados preferencialmente em obras contratadas ou executadas pela administração pública direta ou indireta, mediante avaliação das condições estabelecidas pelos projetos e obedecidas as Normas Técnicas Brasileiras;

§ 2° - As obras de caráter emergencial em situação que não ocorra oferta de agregados reciclados ou que seu preço seja superior ao dos agregados naturais poderão ser dispensadas das exigências contidas no § 1°;

§ 3° - Todos os editais de licitação para obras públicas municipais deverão conter especificações técnicas para uso dos agregados reciclados, no corpo dos documentos, com menção dos parágrafos desta Lei, às circunstâncias nela contidas e sua regulamentação.

CAPÍTULO IV

Da Responsabilidade dos Geradores

ARTIGO 18º - Os geradores de RCD e resíduos volumosos são responsáveis por seus resíduos e deverão ser orientados, fiscalizados e responsabilizados pelo uso adequado das ecoestações ou das áreas de disposição final;

§ 1º - Os geradores ficam proibidos de descartar outros tipos de resíduos em caçambas metálicas para RCD e resíduos volumosos;

§ 2º - Os geradores eventualmente poderão transportar seus próprios resíduos e, na impossibilidade deste transporte, ficam obrigados a utilizar exclusivamente os serviços de agentes de coleta cadastrados e licenciados pelo Poder Público Municipal, em acordo com o Art.19º, § 3º e § 4º.

CAPÍTULO V

Da Responsabilidade dos Agentes de Coleta

ARTIGO 19º - Os agentes de coleta de RCD e resíduos volumosos, público ou privado, são responsáveis pelo manejo correto desses resíduos até a área ou áreas licenciadas pelo Poder Público Municipal e em caso de atividade privada regulamentada, estarão sujeitos às diretrizes contidas nessa Lei, devendo ser cadastrados conforme regulamentação específica;

§ 1º - Os dispositivos para coleta de RCD e resíduos volumosos não poderão ser utilizados para a coleta de outros tipos de resíduos;

§ 2º - Os agentes de coleta ficam expressamente proibidos de transportar caçambas ou outros dispositivos que estejam com sua capacidade volumétrica acima do normal, pelo uso de chapas, placas ou outros materiais;

§ 3º - Os agentes de coleta deverão utilizar cobertura de cargas em caçambas metálicas ou outros dispositivos de coleta, durante o transporte dos resíduos;

§ 4º - Os agentes de coleta ficam expressamente proibidos de sujar as vias públicas durante a operação de retirada das caçambas estacionárias ou durante o transporte dos resíduos;

§ 5º - Os agentes de coleta ficam expressamente proibidos de utilizarem vias públicas como estacionamento de caçambas metálicas ou outros dispositivos de coleta, quando não estiverem sendo utilizadas para descarga de resíduos;

§ 6º - Os agentes de coleta deverão trafegar com a Ficha de Controle de Coleta, ficando obrigados a fornecer aos geradores atendidos, informações referentes à destinação correta a ser dada aos resíduos;

§ 7º - Os agentes de coleta deverão fornecer aos usuários, informações sobre posicionamento de caçambas e volume a ser respeitado, tipos de resíduos admissíveis, prazo para carga, proibição de agentes não cadastrados, penalidades previstas em Lei e outras instruções necessárias;

§ 8º - Os agentes de coleta não cadastrados estarão sujeitos à fiscalização e penalização previstas nesta Lei;

§ 9º - Os agentes de coleta deverão manter seus equipamentos de coleta e transporte em situação regular no que diz respeito ao estado de conservação e identificação completa.

CAPÍTULO VI

Do Núcleo de Gestão e Fiscalização

ARTIGO 20º - O Núcleo de Gestão será responsável pela coordenação das ações previstas no Sistema de Gerenciamento de RCD e Resíduos Volumosos, organizados pelo Poder Público Municipal;

Parágrafo Único – O Núcleo de Gestão será regulamentado e implantado por Decreto Municipal.

ARTIGO 21º - A fiscalização, para cumprimento de todas as diretrizes estabelecidas nessa Lei e aplicação de sanções, caberá aos órgãos de fiscalização competentes da administração municipal.

ARTIGO 22º - No cumprimento dessa Lei, os órgãos de fiscalização deverão:

- I – Orientar geradores e agentes de coleta quanto ao conteúdo desta Lei;
- II – Inspecionar e vistoriar os equipamentos e dispositivos de coleta e transporte, como também o material transportado;
- III – Emitir notificações de advertência, autos de infração, de embargo e de apreensão.

ARTIGO 23º - Aos infratores desta Lei e das diretrizes nela contida caberão as seguintes penalidades:

- I – Advertência;
- II – Multa;
- III – Embargo;
- IV – Apreensão de equipamentos;
- V – Suspensão por até 30 dias do exercício da atividade;
- VI – Cassação do alvará de funcionamento da atividade.

ARTIGO 24º - Por violação desta Lei e das diretrizes nela contida serão considerados infratores:

- I – o proprietário, o ocupante, o locatário, o síndico do imóvel;
- II – o representante legal do proprietário do imóvel ou responsável técnico da obra;
- III – os construtores e empreiteiros regulamentados responsáveis pela execução da obra;
- IV – o motorista ou o proprietário do veículo transportador;
- V – o administrador legal da empresa coletora;
- VI – o proprietário, o operador ou o responsável técnico das áreas de recepção de resíduos.

ARTIGO 25º - Quando da aplicação desta Lei, serão considerados agravantes:

- I – Dificultar ou impedir a ação dos órgãos de fiscalização da Administração Municipal;

II – Reincidir em transgressões previstas nessa Lei;

III – Em casos de dolo.

ARTIGO 26° - Nos casos de advertência o infrator será notificado e em caso de reincidência será multado.

ARTIGO 27° - Nos casos de multa, havendo reincidência, a penalidade será em dobro.

ARTIGO 28° - As multas serão aplicadas de acordo com a transgressão cometida, em conformidade com Anexo desta Lei, sem prejuízo das sanções determinadas no Art.23°;

Parágrafo Único – A quitação da multa por parte do infrator não o exime do cumprimento da notificação ou de quaisquer outras obrigações legais, nem o isentará da reparação de eventuais danos resultantes da transgressão cometida.

ARTIGO 29° - As multas terão caráter acumulativo quando o infrator cometer uma ou mais transgressões.

ARTIGO 30° - Os autos de infração serão julgados pelas autoridades administrativas competentes do órgão de fiscalização.

ARTIGO 31° - A penalidade prevista no inciso III do Art.23° será aplicada depois de passado o prazo fixado no auto de infração e no caso da transgressão ou irregularidade constatada pela fiscalização não ter sido sanada;

§ 1° - Pelo não cumprimento do auto de embargo serão cobradas multas diárias no mesmo valor da estabelecida no auto de infração;

§ 2° - O embargo somente será cancelado caso o infrator cumpra todas as exigências e prazos legais determinados no auto de infração.

ARTIGO 32° - A apreensão de equipamentos ou dispositivos de coleta ocorrerá quando do descumprimento do embargo ou não for sanada a irregularidade objeto do auto de embargo, lavrando-se auto de apreensão;

§ 1° - Os equipamentos ou dispositivos de coleta serão recolhidos ao pátio de veículos da Prefeitura;

§ 2° - Após sanada todas irregularidades e quitadas todos os custos de apreensão, remoção e guarda dos equipamentos ou dispositivos de coleta, o infrator poderá requerer a liberação dos mesmos.

ARTIGO 33° - A penalidade prevista no inciso V do Art.23° será aplicada após reincidência de embargo no transcorrer de um mesmo ano.

ARTIGO 34° - A penalidade do inciso VI do Art.23° será aplicada após reincidência do inciso V do Art.23°.

TÍTULO III**Do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil dos Geradores****CAPÍTULO I****Do Projeto**

ARTIGO 35° - Os geradores de grandes volumes de RCD e os participantes de licitações públicas deverão implementar Planos de Gerenciamento de Resíduos de Obras, conforme diretrizes estabelecidas nesta Lei;

§ 1° - Os planos deverão ser encaminhados para análise e aprovação em conjunto com os projetos de arquitetura a serem licenciados pelos órgãos competentes;

§ 2° - Os planos deverão conter:

I – Caracterização: os resíduos deverão ser classificados e quantificados;

II – Triagem: os resíduos deverão ser separados por classes preferencialmente nas obras;

III – Acondicionamento: depois de separados, os resíduos deverão ser acondicionados por classes de forma proporcionar possível reutilização ou reciclagem;

IV – Transporte: deverão ser identificados os tipos de resíduos a serem transportados e sua destinação final;

V – Destinação: deverá ser identificada a destinação final dos resíduos separados nas obras.

ARTIGO 36° - Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogando-se todas as disposições em contrário.

_____, ____ de _____ de _____

Prefeito Municipal

TABELA DE MULTAS ANEXA A LEI _____

ITEM	ARTIGO	NATUREZA DA INFRAÇÃO	VALOR DA MULTA (SUGERIDO)
I	Art.4º	Descarte irregular de resíduos em locais não autorizados	100%
II	Art.12º, § 3º	Recepção de resíduos de transportadores não cadastrados e sem licença	100%
III	Art.12º, § 4º	Recepção de resíduos não autorizados	100%
IV	Art.14º, § 1º	Uso de resíduos não triados em Aterros	100%
V	Art.14º, § 2º	Aceitação de resíduos oriundos de outros municípios	25%
VI	Art.14º, § 3º	Execução de movimento de terra sem alvará	50%
VII	Art.18º, § 1º	Deposição de resíduos proibidos em caçambas metálicas estacionárias	100%
VIII	Art.18º, § 2º	Aumento da capacidade volumétrica da caçamba	50%
IX	Art.18º, § 3º	Uso de transportadores não cadastrados	100%
X	Art.19º, § 1º	Transporte de resíduos não permitidos	100%
XI	Art.19º, § 2º	Aumento da capacidade volumétrica da caçamba	50%
XII	Art.19º, § 3º	Ausência de cobertura de carga durante transporte	75%
XIII	Art.19º, § 4º	Despejo em vias públicas durante a retirada das caçambas ou no seu transporte	75%
XIV	Art.19º, § 5º	Estacionamento de caçambas em vias públicas sem resíduos	50%
XV	Art.19º, § 6º	Ausência do documento de Controle de Transporte de Resíduos	100%
XVI	Art.19º, § 7º	Falta de documento de orientação ao usuário	50%
XVII	Art.19º, § 8º	Transportar resíduos sem licença	100%
XVIII	Art.19º, § 9º	Uso de equipamentos em situação irregular (conservação, identificação)	75%

⁽¹⁾ Os valores acima serão atualizados de acordo com a legislação pertinente;

⁽²⁾ A Tabela não inclui as multas e penalidades decorrentes de infrações do Código Brasileiro de Trânsito (Lei Federal 9.503 de 23 de setembro de 1997), em especial em relação aos Art.245º e Art.246º;

⁽³⁾ A tabela não inclui as multas e penalidades decorrentes de infrações à Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal 9.605 de 12 de fevereiro de 1998).

APÊNDICE 7 – Folder do Programa Entulho Útil

Gestão Municipal dos Resíduos de Construção e Demolição

O Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho, entendendo que a real situação dos resíduos de construção e demolição constitui na actualidade, um dos principais problemas de saneamento ambiental das cidades, está a propor, em parceria com a Câmara Municipal de Guimarães, um projecto de investigação para elaboração de um sistema de gestão integrada para esses resíduos no concelho. Esse sistema servirá de base para a construção de um projecto de lei intitulado "Plano Municipal de Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição", o que tornará Guimarães município modelo de sustentabilidade ambiental em Portugal.

A NOVA LEI DO ENTULHO

O Plano Municipal de Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (PMGR) pretende estabelecer diretrizes e novos procedimentos em relação as operações de triagem, acondicionamento, recolha, transporte e destino final dos resíduos de construção e demolição no Concelho de Guimarães. O sistema prevê uma total integração entre a administração municipal, o sector da construção civil local, as empresas de recolha e transporte dos RCD e os responsáveis pelo destino final de resíduos sólidos. Essa futura legislação específica em relação aos RCD, deverá ser construída a partir da participação de todos os agentes envolvidos com os RCD, tornando o município de Guimarães pioneiro na gestão desses resíduos em Portugal.

CURRÍCULO EQUIPA TÉCNICA

Saíd Jalali é engenheiro civil formado pela Faculdade Técnica de Teerão em 1969, mestre em Geotecnia pela Universidade Nova de Lisboa, PhD em Engenharia Civil pela Universidade Coventry, Reino Unido. Professor Associado com Agregação no Departamento de Engenharia Civil pela Universidade do Minho, é coordenador da área de materiais de construção.

José da Costa Marques Neto é engenheiro civil formado pela Universidade Mackenzie em 1995, mestre em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP), Doutorando em Ciências da Engenharia Ambiental (EESC/USP) e especialista em Educação Ambiental (EESC/USP). Actuou no Brasil em empresas construtoras como GAFISA e SCM. Possui experiência em gestão de resíduos de construção. É sócio consultor da empresa brasileira Tecvisa Engenharia Ltda.

Vitor Mateus Ferreira Santo é engenheiro civil formado pela Faculdade de Engenharia Industrial (FEI) em 2005. Actuou nos últimos 3 anos no Brasil em empresas construtoras como GAFISA e SICAN. Actualmente, está a fazer tese de mestrado em Engenharia Civil pela Universidade do Minho (UM).

Jacinto José Lopes da Costa Sepúlveda é técnico em Construção Civil pela Escola Alberto Sampaio em 2002. Neste momento é finalista do curso de Engenharia Civil da Universidade do Minho (UM), sob a orientação do Prof. Saíd Jalali.

Universidade do Minho

Escola de Engenharia (EENG)/Departamento de Engenharia Civil (DEC)
Campus de Azurém
Guimarães/Portugal
4800-058

Contactos Equipa Técnica

Professor Saíd Jalali – said@civil.uminho.pt
 Pesquisador José da Costa Marques Neto – joseneto@civil.uminho.pt
 Pesquisador Vitor Mateus Ferreira Santo – santo_vitor@civil.uminho.pt
 Pesquisador Jacinto Sepúlveda – jacintosepulveda@gmail.com



Economia e Qualidade no Estaleiro



www.civil.uminho.pt/web/gmc

Construção Civil Sustentável

O Departamento de Engenharia Civil (DEC) desenvolve, actividade de investigação nos domínios de Construções e Processos, Estruturas, Geotecnia, Hidráulica, Materiais de Construção, Planeamento e Arquitectura e Vias de Comunicação. As áreas de investigação do Grupo de Materiais de Construção estão bem definidas, incluindo a incorporação de resíduos industriais no betão, o aumento da durabilidade do betão e a reabilitação do betão. Estes temas inserem-se numa área mais ampla que é o desenvolvimento de materiais de construção eco-eficientes. A produção de alguns materiais de construção coloca alguns problemas ao ecossistema mundial. Os problemas são a emissão de gases, o consumo elevado de energia e a diminuição substancial dos recursos naturais. A manutenção das construções em boas condições durante longos anos, contribui para a diminuição do consumo de materiais de construção. Assim, os problemas que se colocam no ecossistema mundial, devido à produção dos materiais de construção, diminuem. O aumento do tempo de vida das construções pode ainda ser alcançado através de trabalhos de reabilitação efectuados quando necessário. Nesse contexto, surge o Programa Entulho Útil, inovador sistema de gestão de resíduos de obra em estaleiros que pretende alcançar melhores índices de sustentabilidade na Construção Civil.

PROGRAMA ENTULHO ÚTIL

O Programa Entulho Útil visa promover uma mudança de cultura nas empresas de construção com a implementação da gestão de resíduos de construção e demolição nos estaleiros de obra, assegurando aos empreendimentos maior limpeza, segurança e economia, o que contribuirá para sua maior sustentabilidade.

OBJECTIVOS DO PROGRAMA

O Programa Entulho Útil tem por objectivo minimizar as disposições irregulares dos resíduos de construção e demolição em locais públicos, encostas, cursos de água, áreas protegidas, entre outras, através da redução da geração desses resíduos nos estaleiros de obra. O Programa Entulho Útil define procedimentos para a gestão ambientalmente adequada dos resíduos. Prevê desde a triagem completa dos resíduos até ao seu destino final, possibilitando desta forma a reutilização e possível reciclagem nos estaleiros de obra.

ETAPAS DO PROGRAMA

- Palestra voltada a direcção e ao corpo técnico da empresa, apresentando as diretrizes gerais do programa e as vantagens de sua implementação;



O PROGRAMA ENTULHO ÚTIL ENSINA A REUTILIZAR

- Diagnóstico da situação dos resíduos de construção civil em cada estaleiro devidamente seleccionados;
- Planeamento dos estaleiros para adequação aos novos procedimentos;
- Layout do estaleiro com dispositivos para acondicionamento, recolha e transporte dos resíduos;

- Treinamento de equipas de execução e sub-empresários;

- Implantação de logística para acondicionamento de diferentes materiais: madeiras, plásticos, metal, papel/papelão, outros;
- Orientação para reutilização de materiais e possível reciclagem no estaleiro;
- Dar destino correcto para cada tipo de resíduo;
- Acompanhamento e avaliação mensal dos resultados do programa;





ECONOMIA E LIMPEZA COM O PROGRAMA ENTULHO ÚTIL

- Comprovação documental do destino adequado dos resíduos em cada local de descarte;
- Concessão do Certificado Entulho Útil para inclusão nos processos de certificação de qualidade e ambiental.

VANTAGENS PARA O SECTOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

- Redução do volume de resíduos a descartar;
- Redução no consumo de materiais pela possibilidade de reutilização de materiais triados;
- Controle sobre os gastos de materiais pela melhor percepção dos índices de perdas;
- Optimização do estaleiro e aumento da produtividade;
- Isenção de responsabilidades por passivos ambientais;
- Melhorar a imagem no mercado competitivo;
- Atender requisitos ambientais por programas de qualidade;
- Diminuição de custos com recolha e transporte de resíduos.
- Melhores condições de saúde e trabalho dos operários.

APÊNDICE 8 – Questionário aos funcionários da Empresa Contrutora de Guimarães – Portugal

	Projeto Entulho Útil - Gestão dos Resíduos de Construção em Estaleiros de Obras	
INQUÉRITO Funcionários		
Ocupação na obra: _____		
Serviços que executa: _____		
Idade: _____		
Escolaridade: _____		
Há quanto tempo trabalha com construção: _____		
1. Como trabalhador do setor da construção civil, quais são suas principais preocupações? (atribua notas 1, 2, 3, 4 e 5 para os fatores a seguir descritos, sendo 1 o fator de menor preocupação e 5 o de maior preocupação)		
Fatores	Notas	
Acidentes de trabalho		
Baixos salários		
Bom relacionamento na empresa		
Crescimento na empresa		
Desemprego		
Falta de incentivos		
Falta de treinamento		
Melhorar a produtividade		
Problemas de saúde		
Seguridade social e aposentadoria		
2. Você faz separação do lixo produzido em sua casa?		
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	Porquê? _____
3. Em sua opinião, a quantidade de resíduos produzida na obra é?		
<input type="checkbox"/> Muito grande		
<input type="checkbox"/> Grande		
<input type="checkbox"/> Normal		
<input type="checkbox"/> Pequena		
<input type="checkbox"/> Muito Pequena		
4. O que entende por gestão dos resíduos de obra?		
<input type="checkbox"/> Separação dos vários tipos de resíduos		
<input type="checkbox"/> Acondicionamento em bidões, big-bags ou contentores		
<input type="checkbox"/> Destino correto		
<input type="checkbox"/> Limpeza do estaleiro		
<input type="checkbox"/> Todos os anteriores		
5. Em sua opinião, quais os fatores que dificultam a separação dos resíduos gerados durante a execução dos serviços na obra? (atribua notas 1, 2, 3, 4 e 5 para os fatores a seguir descritos, sendo 1 o fator de menor dificuldade e 5 o de maior dificuldade)		
Fatores	Notas	
Diminuição da produção		
Trabalho não remunerado		
Falta de tempo		
Falta de conscientização ambiental		
Falta de regras da empresa		
Falta de incentivos		
Ausência de treinamento		
Falta de bidões nos locais de trabalho		
Falta de espaço nos locais de trabalho		
Outras prioridades da obra		
José da Costa Marques Neto Maio/2007 1		

6. **Quais os fatores que dificultam o correto acondicionamento dos resíduos no estaleiro?**
(atribua notas 1, 2, 3, 4 e 5 para os fatores a seguir descritos, sendo 1 o fator de menor dificuldade e 5 o de maior dificuldade)

Fatores	Notas
Falta de espaço no estaleiro	<input type="text"/>
Falta de infra-estrutura necessária	<input type="text"/>
Falta de recursos financeiros	<input type="text"/>
Ausência de treinamento	<input type="text"/>
Falta de Conscientização ambiental	<input type="text"/>
Falta de regras da empresa	<input type="text"/>
Falta de incentivos	<input type="text"/>
Trabalho não remunerado	<input type="text"/>
Custos de bidões, big-bags ou contentores	<input type="text"/>
Outras prioridades da obra	<input type="text"/>

7. **Em sua opinião, qual deveria ser o destino correto para os resíduos da obra?**
(atribua notas 1, 2, 3, 4 e 5 para os destinos a seguir descritos, sendo 1 o destino menos correto e 5 o destino mais correto)

Destinos	Notas
Reutilização na própria obra	<input type="text"/>
Terrenos Baldios	<input type="text"/>
Empresas de Recolha	<input type="text"/>
Pedreiras desativadas ou em funcionamento	<input type="text"/>
Ecocentros do município	<input type="text"/>
Aterros sanitários	<input type="text"/>
Lixeiras	<input type="text"/>
Aterros de Inertes	<input type="text"/>
Rios	<input type="text"/>
Reciclagem	<input type="text"/>

8. **Em sua opinião, a limpeza da obra deve ser feita?**

- Uma vez a cada quinze dias
 Uma vez por semana
 Duas vezes por semana
 Todos os dias
 Quando necessário

Data: de de 2009

Obrigado por sua participação. Ela é muito importante para nós

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)