



**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**  
**ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**

**JAQUELINE DE SOUZA GUERRA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO**  
**CIVIL EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES**

Recife, PE  
2009

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.



**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO**  
**ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**

**JAQUELINE DE SOUZA GUERRA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO**  
**CIVIL EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Escola Politécnica de Pernambuco da Universidade de Pernambuco para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Construção Civil

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Duarte Gusmão  
Coorientador: Profa. Dra. Stela Fucale Sukar

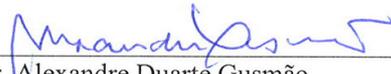
Recife, PE  
2009

**JAQUELINE DE SOUZA GUERRA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO  
CIVIL EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES**

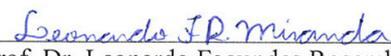
BANCA EXAMINADORA:

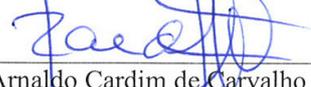
**Orientador:**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Alexandre Duarte Gusmão  
Universidade de Pernambuco

**Examinadores:**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Vanderley Moacyr John  
Universidade de São Paulo

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Leonardo Fagundes Rosemback Miranda  
Universidade Federal de Pernambuco

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Arnaldo Cardim de Carvalho Filho  
Universidade de Pernambuco

## DEDICATÓRIA

Ao meu Deus, que me deu o sopro da vida; aos meus pais, que me educaram; às minhas irmãs e ao meu irmão, por toda admiração e incentivo; a estes que me apoiaram ao longo de todos os dias da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, que ao longo de toda a minha vida acadêmica sempre admirei o profissional que é, tendo hoje o privilégio de ser orientada por ele nesta etapa tão importante da minha vida acadêmica e profissional.

À minha coorientadora por toda sua calma e sabedoria nos comentários e preciosismo nas correções.

À professora Fátima Resende, que sempre incentivou e viabilizou a continuidade da minha vida acadêmica após a graduação.

Ao professor Vanderley John por sua enorme contribuição e apoio no período de intercâmbio com a Universidade de São Paulo e até os dias de hoje nessa nova fase de vida, nesta nova cidade.

Ao professor Silvio Melhado por todo o seu apoio e incentivo ao longo de todo o mestrado.

À esta Instituição, Universidade de Pernambuco, que me apoiou financeiramente em um momento de decisão importante na minha vida acadêmica, abrir mão temporariamente da vida profissional para dedicação exclusiva à pesquisa.

Ao Élcio Careli pelas longas conversas sobre a Metodologia Obra Limpa e a disponibilidade em ajudar sempre.

Ao Maurício Bernardes pelo convite de ingressar nesta empresa tão séria que é a Tecnisa S.A., quando ainda estava pesquisando-a, e por sua compreensão após contratação, nas idas a Recife para orientação e momentos de estudos, necessários para conclusão desta dissertação.

A todos da Tecnisa Engenharia pelo apoio e aprendizado nesta convivência tão sadia.

À minha amiga e engenheira civil Flavia Maria Costa Santos pelo andar junto, desde os primeiros dias da vida de estudante de engenharia, pelas horas de estudos, pelos trabalhos da pós-graduação, pelas empresas partilhadas de consultoria, pelo aprendizado com sua conduta sempre tão profissional.

A todos que fazem o programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade de Pernambuco, professores, alunos, secretária, estagiários, pelo compartilhar desses momentos, ora difíceis, ora prazerosos; ora alegres, ora tristes, mas que ficarão para a história da minha vida, representando esta conquista.

Meu muito obrigada a todos vocês.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais volta ao seu tamanho original.”  
Albert Einstein

## RESUMO

A construção civil no Brasil é parte importante no desenvolvimento econômico e social do país e do estado de Pernambuco. Por outro lado, é um setor produtivo que gera grandes impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, modificação da paisagem, ou geração de resíduos. Atualmente, estima-se que na Região Metropolitana do Recife (RMR) a geração de resíduos da construção civil – RCC – atinja entre 3.000 e 4.000 toneladas por dia, mas apenas 3% desse total são destinados a locais licenciados. As pesquisas têm mostrado que 90% desses RCC são potencialmente recicláveis quando segregados na fonte geradora. Diante dessa realidade surge um grande desafio: conciliar uma atividade produtiva dessa magnitude com as condições que conduzam a um desenvolvimento sustentável, menos agressivo ao meio ambiente. No Recife, 33 canteiros de obras verticais aderiram a um programa piloto de gerenciamento de resíduos, onde foi implantada uma metodologia intitulada Obra Limpa, que está alinhada às exigências da Resolução CONAMA nº 307/2002. As empresas receberam apoio técnico para implantar um sistema de gestão dos resíduos e foram monitoradas ao longo da construção. Dessas empresas, apenas 14 chegaram à etapa de monitoramento. A presente pesquisa apresenta uma avaliação do programa piloto, a fim de se ter um levantamento dos avanços e dificuldades na sua implantação. A metodologia consistiu em realizar um diagnóstico da atual situação das empresas por meio da análise do histórico ao longo da implantação e monitoramento do programa e também por visitas aos canteiros para aplicação de uma pesquisa estruturada tipo formulário com todos os níveis envolvidos no processo produtivo. A mesma pesquisa também foi aplicada para avaliar um programa piloto semelhante desenvolvido em 11 canteiros de obras de empresas em São Paulo. Em ambos os casos observou-se que na maior parte das empresas o programa de gestão não teve continuidade após a finalização do piloto em um dos seus canteiros. A provável causa está relacionada ao fato de o programa não ter tido de todos os departamentos da empresa o envolvimento, além de, em muitos casos, não ter sido incluído no plano de negócio da empresa, sem envolvimento da alta direção. Por fim, são apresentadas sugestões para melhoria da metodologia de gestão dos resíduos da construção civil em obras de edificações, como a inserção dos engenheiros das obras no processo de definição das estratégias de implantação da metodologia nas obras e a adequação dos dispositivos usados para acondicionamento inicial e final para cada tipo de obra e realidade empresarial.

**Palavras-chave:** Resíduos da construção civil; Gestão de resíduos; Indicadores de gerenciamento de resíduos.

## ABSTRACT

The activity of Civil Construction in Brazil has an important share in both social and economy development of the country and the State of Pernambuco. However, it is still characterized as a considerable environment impact generator, due to natural resources demands, landscape modification and debris generation. Nowadays, it's estimated that, within the Recife metropolitan area, the generation of construction and demolition debris – CDD – reaches the figures of 3.000 to 4.000 tons per day, but only 3% of this total is destined for licensed areas in the city. Researches have shown that 90% of these CDD are potentially recyclable, when properly segregated in point of origin. With such reality, a great challenge arises, to conciliate a productive activity of such magnitude with conditions that shall lead to a sustainable development, less environmentally hazardous. In Recife, 33 construction sites had joined a debris management program, in which the companies implemented a management system methodology known as Obra Limpa, that attends the CONAMA Resolution n. 307/2002 demands. All these companies had received technical support to undertake the debris management methodology and only 14 had reached the monitoring phase. This article presents an evaluation of the applied methodology in order to create a data base on the difficulties of the methodology implementation itself. The methodology consisted on diagnosing the actual situation of the companies by analysing the history throughout the program's implementation and monitoring phases, visiting the constructions sites to apply an structured research with all the working levels involved in the productive process. The same structured research had been applied to evaluate a similar pilot methodology in 11 construction sites in São Paulo. In both cases, it was observed that in most companies the CDD management methodology was not continued after the closure of the pilot program in one of their construction sites. The most likely reason lies in the fact that the program had not reached, in all companies, the commitment through all departments and in some cases, not even through the director's board. Some suggestions to improve the CDD management methodology are presented such as the insertion of construction sites engineers in the implementation strategy definition process and the adjustment on the contraptions used in both initial and final debris storage for each type of construction and company reality.

**Keywords:** Construction and demolition debris; Debris management; Debris management indicators.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1- Plano Integrado de Gerenciamento.....	24
Figura 2.2 - A evolução: do entulho ao coproduto.....	27
Figura 2.3 - Disposição dos dispositivos de acondicionamento inicial.....	31
Figura 2.4 - Marcação no piso para acondicionamento inicial do resíduo Classe A.....	32
Figura 2.5 - Dispositivo de coleta inicial com tubo coletor de resíduos Classe A.....	32
Figura 2.6 - Dispositivos de acondicionamento final tipo bags.....	33
Figura 2.7 - Dispositivos de acondicionamento final tipo baias.....	33
Figura 2.8 - Dispositivo de acondicionamento final com caçamba estacionária.....	34
Figura 2.9 - Modelo de Controle de Transporte de Resíduos – CTR –, sugerido pela Metodologia Obra Limpa.....	36
Figura 2.10 - Check list utilizado na etapa de monitoramento do programa em Recife.....	41
Figura 4.1 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 1.....	51
Figura 4.2 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 2.....	52
Figura 4.3 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 3.....	53
Figura 4.4 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 4.....	53
Figura 4.5 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 5.....	54
Figura 4.6 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 6.....	55
Figura 4.7 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 7.....	55
Figura 4.8 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 15.....	56
Figura 4.9 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 16.....	57
Figura 4.10 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 17.....	57
Figura 4.11 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 18.....	58
Figura 4.12 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 19.....	58
Figura 4.13 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 20.....	59
Figura 4.14 - Média das avaliações de limpeza dos 11 canteiros de São Paulo.....	61
Figura 4.15 - Média das avaliações de segregação dos 11 canteiros de São Paulo.....	61
Figura 4.16 - Média das avaliações do registro de destinação dos 11 canteiros de São Paulo.....	62
Figura 4.17 - Certificações em sistemas de gestão (dados das 26 empresas).....	63

Figura 4.18 - Envolvidos no processo de gerenciamento de resíduos de 13 canteiros.....	63
Figura 4.19 - Nível de conhecimento do programa de gerenciamento de resíduos (dados das 26 empresas).....	64
Figura 4.20 - Continuidade do programa nas obras da empresa (dados das 10 empresas que chegaram à fase de monitoramento).....	65
Figura 4.21 - Empresas que desenvolveram indicadores para monitoramento e/ou medição dos resíduos – 13 canteiros.....	66
Figura 4.22 - Prática de gerenciamento dos resíduos antes da implantação do programa (dados das 26 empresas).....	66
Figura 4.23 - Intervenção por órgãos públicos na questão dos resíduos.....	67
Figura 4.24 - Ações tomadas para redução da geração dos resíduos.....	68
Figura 4.25 - Adaptação da metodologia às particularidades da empresa.....	70
Figura 4.26 - Incorporação da gestão dos resíduos ao sistema de gestão da empresa – 10 empresas.....	71
Figura 4.27 - Planejamento das medidas de gerenciamento de resíduos ao longo das diferentes fases da obra.....	72
Figura 4.28 - Redução dos resíduos gerados nas obras após a implantação – 13 canteiros.....	73
Figura 4.29 - Certificações em sistemas de gestão.....	74
Figura 4.30 - Envolvidos no processo de gerenciamento de resíduos.....	75
Figura 4.31 - Nível de conhecimento do programa de gerenciamento de resíduos.....	76
Figura 4.32 - Continuidade do Programa nas obras da empresa.....	77
Figura 4.33 - Empresas que desenvolveram indicadores para monitoramento e/ou medição dos resíduos nos canteiros.....	77
Figura 4.34 - Prática de gerenciamento dos resíduos antes da implantação do programa.....	78
Figura 4.35 - Intervenção por órgãos públicos na questão dos resíduos.....	79
Figura 4.36 - Ações tomadas para redução da geração dos resíduos.....	80
Figura 4.37 - Sobra de argamassa de fachada de uma obra de três torres residenciais na Região Metropolitana de São Paulo armazenada para reúso no piso da área externa.....	81
Figura 4.38 - Segregação do gesso em uma obra de construção de três torres residenciais na Região Metropolitana de São Paulo.....	82
Figura 4.39 - Adaptação da metodologia às particularidades da empresa.....	84
Figura 4.40 - Uso de bags nos pavimentos que estão realizando serviços que geram muitos resíduos de papelão ou plástico.....	84

Figura 4.41 - Uso de caçambas para acondicionamento final para plástico e papel.....	85
Figura 4.42 - Uso de lixeiras com tampa como dispositivo de acondicionamento inicial para plástico e papel.....	85
Figura 4.43 - Incorporação da gestão dos resíduos ao sistema de gestão da empresa.....	86
Figura 4.44 - Planejamento das medidas de gerenciamento de resíduos ao longo das diferentes fases da obra.....	87
Figura 4.45 - Redução dos resíduos gerados nas obras após a implantação.....	88

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Número de empresas que aderiram ao programa 1º e 2º grupo em Recife.....	48
Tabela 4.2 - Situação das empresas do 1º Grupo que aderiram ao programa em Recife.....	48
Tabela 4.3 - Situação das empresas do 2º Grupo que aderiram ao programa.....	49
Tabela 4.4 - Resumo das adesões ao programa no Recife.....	49
Tabela 4.5 - Situação das empresas do grupo que aderiram ao programa em São Paulo.....	50
Tabela 4.6 - Critérios para atribuição das notas.....	50
Tabela 4.7 - Sugestões das empresas para aperfeiçoamento do sistema de gestão dos resíduos. .....	88
Tabela 4.8 - Diretrizes de melhoria em função das dificuldades observadas na fase de planejamento.....	90
Tabela 4.9 - Diretrizes de melhoria em função das dificuldades observadas na fase de implantação.....	91
Tabela 4.10 - Diretrizes de melhoria em função das dificuldades observadas na fase de monitoramento.....	93

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	14
1.1 Justificativa do trabalho.....	14
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Objetivo geral.....	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 Resíduos sólidos – Legislações e normas.....	17
2.2 Resíduos de construção e demolição – Resolução CONAMA nº 307/2002.....	20
2.2.1 Definição e princípios.....	22
2.2.2 Classificação e destinação.....	22
2.2.3 Responsabilidades.....	23
2.3 Minimização da geração de resíduos.....	25
2.4 Gerenciamento de resíduos em canteiro.....	26
2.5 Metodologia Obra Limpa – São Paulo.....	27
2.5.1 Reunião inaugural.....	28
2.5.2 Planejamento.....	29
2.5.3 Implantação.....	30
2.5.4 Monitoramento.....	34
2.5.5 Qualificação dos agentes.....	34
2.5.6 Fornecedores de dispositivos e acessórios.....	35
2.5.7 Empresas transportadoras.....	35
2.5.8 Gestão do programa nos canteiros de obras.....	37
2.6 Contextualização do projeto em Pernambuco.....	39
2.7 Contextualização do projeto em São Paulo.....	42
3 METODOLOGIA.....	43
3.1 Revisão bibliográfica.....	43
3.2 Ambiente da pesquisa.....	43
3.2.1 Desenvolvimento da pesquisa em Pernambuco.....	43
3.2.2 Desenvolvimento da pesquisa em São Paulo.....	45
3.3 Instrumental da pesquisa.....	46

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
4.1 Caracterização das empresas pesquisadas.....	47
4.2 Resultados obtidos no programa Obra Limpa em Pernambuco.....	50
4.3 Resultados obtidos no programa Obra Limpa em São Paulo.....	60
4.4 Resultados dos questionários e discussões sobre os resultados.....	62
4.4.1 Questionário aplicado nas empresas de Pernambuco.....	62
4.4.2 Questionário aplicado nas empresas de São Paulo.....	73
4.5 Sugestões para aperfeiçoamento do sistema de gestão dos resíduos.....	89
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
5.1 Conclusões.....	94
5.2 Sugestões para futuras pesquisas.....	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
ANEXOS .....	100

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Justificativa do trabalho

A construção civil no Brasil é parte importante no desenvolvimento econômico do país. Por outro lado, comporta-se, ainda, como grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, estimado em cerca de 50% dos recursos extraídos no planeta (UNEP DTIE, 2005), modificação da paisagem ou geração de resíduos.

Apesar de não se ter ainda números plenamente confiáveis, estima-se que as atividades de construção civil no Brasil gerem entre 300 e 500 kg/hab/ano de resíduos (PINTO, 1999). Tais resíduos são denominados Resíduos da Construção Civil – RCC – ou Resíduos da Construção e Demolição – RCD. Segundo Gusmão (2008), na Região Metropolitana do Recife esses números representam de 3.000 a 4.000 ton/dia, mas apenas 3% são depositados em licenciados pelos órgãos ambientais. Carneiro (2005) mostra que aproximadamente 90% desses RCC são potencialmente recicláveis quando segregados na fonte geradora, prática ainda pouco usada nesse segmento.

Apenas esses dados são suficientes para mostrar que é necessária uma gestão para esse grave problema urbano. É importante frisar que essa gestão deve ser iniciada muito antes da mobilização do canteiro da obra, ainda na fase de especificação dos materiais, ou seja, o impacto ambiental da construção começa na escolha dos materiais, como, por exemplo, o uso de fôrmas de madeiras ou de metais, areia, cascalho e gesso. Em todos os casos, deve haver a preocupação de como eles são extraídos e quanto podem ser explorados sem afetar o ambiente circunvizinho, incluindo a condição do meio físico, como córregos e florestas.

Outro ponto que não pode deixar de ser considerado é como essas matérias-primas são processadas, manufaturadas e transportadas. Também deve ser analisada a facilidade da desconstrução, ou seja, como esse material vai se comportar no fim da vida útil da edificação quando ela passar para etapa de demolição ou reforma. Somente dessa forma pode-se pensar em uma gestão que minimize os impactos ambientais.

Dessa forma, surgem alguns fornecedores que começam a se responsabilizar pelo reprocessamento dos resíduos decorrentes do uso dos seus produtos, ou seja, eles passam a ter o retorno ao ponto de origem, ao ponto de fabricação, surgindo a responsabilidade estendida, um produz, outro vende e um terceiro utiliza. Nesse processo o produtor é responsável pela coleta e reciclagem do resíduo, incluindo no ciclo de produção o reúso e a reciclagem, o que reduz a quantidade de materiais a serem depositados em aterros de inertes; desse modo, surge a responsabilidade do “berço à sepultura”. Os produtores passam a ter de avaliar todo o ciclo de vida do seu produto, da fonte da matéria-prima à sua eliminação final.

Isso fez com que, nos últimos anos, surgissem ações que dessem origem a padrões de gestão nos canteiros, a fim de que fosse atingida uma redução desses resíduos. Visto que a construção civil está enquadrada como uma grande geradora de resíduos, estes devem ser geridos para minimizar as disposições ilegais nas cidades e permitir o reúso e a reciclagem, fechando o ciclo de uso dos recursos naturais. Os construtores passam a ser responsáveis pela destinação, isso quer dizer fazer cumprir a legislação de disposição e não apenas pagar para “eliminar seus resíduos”.

Diante dessa realidade surge um grande desafio: conciliar uma atividade produtiva dessa importância com condições que conduzam a um desenvolvimento sustentável consciente, menos agressivo ao meio ambiente. Esse trabalho, portanto, segue essa linha e se justifica plenamente.

Espera-se com a divulgação dos dados obtidos com a pesquisa contribuir para o desenvolvimento e a melhoria contínua das empresas de construção de edifícios, facilitando a gestão dos RCC nos canteiros, de forma a minimizar os impactos ambientais hoje gerados pela cadeia produtiva.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar os resultados obtidos por meio de um programa piloto de gestão de resíduos em canteiros de obras de edificações no Recife e em São Paulo.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos foram:

- sistematizar as informações das auditorias realizadas na etapa de monitoramento do programa piloto;
- obter indicadores de desempenho do sistema de gestão adotado;
- avaliar a metodologia implantada nas empresas que aderiram ao programa, a fim de realizar um levantamento das dificuldades na condução daquele;
- apresentar alternativas para melhoria do sistema de gestão.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos referentes a resíduos sólidos e os principais aspectos da legislação relacionada à construção civil. Também é apresentada a Metodologia Obra Limpa, que serviu como base para esse estudo. Por fim, enfoca-se a contextualização da implantação do projeto em Pernambuco e em São Paulo.

### **2.1 Resíduos sólidos – Legislações e normas**

No Brasil, a questão dos resíduos gerados em ambientes urbanos, quer seja resíduos sólidos ou efluentes líquidos, atinge contornos gravíssimos, pela ausência de ações voltadas para gestão dessa geração, cada vez maior em decorrência do desenvolvimento das cidades e aumento populacional.

Segundo a norma NBR 10004 – Resíduos Sólidos Urbanos – RSU –, são os resíduos no estado sólido e semissólido que resultam de diversas atividades, tendo origens como: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços, de varrição, entre outros (ABNT, 2004). Podem ser classificados segundo suas características físicas, como secos e molhados; composição química, como orgânicos e inorgânicos; e origem, como os resíduos urbanos que podem ser resíduos domiciliares (embalagens diversas, varredura, folhagens, restos de alimentos), resíduos de serviços (RCC, feiras livres, poda e capinação, comercial e limpeza de bocas de lobo, parques e jardins), resíduos de varrição de ruas e resíduos de serviços de saúde.

O gerenciamento destes resíduos deve ser de responsabilidade do município e do setor gerador. A classificação do resíduo é que determina a sua disposição final, bem como a responsabilidade do seu gerenciamento.

Segundo dados do IBGE (2000), mais da metade da população brasileira não tem acesso a esgoto e apenas 20% do esgoto recolhido no país é tratado. Os números relacionados aos resíduos sólidos não são diferentes no que diz respeito a seus impactos. Ainda dados do IBGE (2000) mostram que quase 99% dos municípios do país têm seus resíduos domiciliares

coletados, dos quais 71% são depositados a céu aberto, sem qualquer tipo de tratamento ou controle. Já na questão da coleta seletiva o número é insignificante frente à demanda, e apenas 8,2% desses municípios têm coleta seletiva.

Quando se fala dos resíduos decorrentes das atividades da construção civil a realidade é alarmante, pois 75% dos resíduos gerados pela construção nos municípios provêm de obras informais (obras de construção, reformas e demolições, geralmente realizadas pelos próprios usuários dos imóveis), o que acarreta disposições irregulares por toda a cidade.

Há também a ausência de responsabilidade por parte do poder público municipal, que deveria exercer um papel fundamental para disciplinar o fluxo dos resíduos, utilizando instrumentos para regular especialmente a geração de resíduos provenientes dos eventos informais. Conclui-se, portanto, que esse tipo de atividade, longe de ser insignificante, é um dos maiores geradores de RCC em áreas urbanas, e por ser desenvolvida quase sempre de maneira informal e pela diversidade dos serviços executados, dificilmente pode ser mensurada em área construída (PINTO, 1999).

Essa realidade vem mudando nos últimos dez anos, mas a evolução ainda não acompanha o rápido aumento dos volumes de resíduos gerados nas cidades brasileiras. A mobilização mundial em relação ao meio ambiente, relacionando as emissões geradas na atmosfera e os demais agentes agressores, tem feito com que as autoridades comecem a entender a dimensão da mudança necessária e emergencial nas políticas públicas de gerenciamento desses aspectos.

Na construção civil não é diferente, há cerca de uma década não era possível ter uma real visão dessa problemática no contexto dos RSU, no qual as municipalidades desconheciam a porcentagem da parcela dos Resíduos Decorrentes da Construção e Demolição – RCD – (PINTO, 1999), dificultando a iniciativa de implementar instrumentos de gestão adequados a esses resíduos, que pela sua composição são passíveis de reciclagem e reúso na sua forma bruta.

Atualmente, já é possível encontrar trabalhos técnico-científicos sobre a caracterização dos RCC, suas formas de reutilização e possibilidades de reciclagem, tais como o seu uso como

agregado para concreto, em pavimentação como base ou sub-base, na fabricação de artefatos de concreto, como blocos pré-moldados, dentre outras.

São considerados resíduos de construção e de demolição o desperdício gerado durante a construção, a reforma e a demolição (DEGANI, 2003). Já em relação à questão do gerenciamento dos resíduos desde a sua fonte geradora até a sua destinação final, que são etapas essenciais para obtenção do sucesso em um processo de reciclagem ou reúso, ainda é muito escassa a bibliografia (ANGULO, 2002). É exatamente a gestão na fonte geradora que irá favorecer a correta segregação, ou seja, separação dos diversos tipos de resíduos gerados nas plurifases de uma construção para posterior tratamento, uma vez que os resíduos contaminados, ou seja, classes misturadas, dificultam ou até inviabilizam o seu tratamento.

As ações nesse âmbito são muito isoladas e ainda não está sistematizado todo o processo que permita o fechamento do ciclo, da extração ao reúso, pois muitos são os fatores intervenientes nesse processo.

Neste contexto, e por entender da complexidade desse assunto e das variantes do processo produtivo, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – publicou em 5 de julho de 2002 a Resolução nº 307, que foi desenvolvida para facilitar o entendimento e particularizar as ações em relação aos resíduos da construção civil.

Após a publicação dessa Resolução foram criadas leis municipais para tratar do assunto em algumas cidades no Brasil. No presente estudo realizado na cidade do Recife foram utilizadas como referência três legislações que se encontravam vigentes e, uma em São Paulo:

- Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção;
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004 – Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;
- Lei do município do Recife nº 17.072, de 4 de janeiro de 2005, que estabelece as diretrizes e critérios para o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (ainda faltando a sua regulamentação);

- Lei do município de São Paulo nº 14.803/2008, que estabelece as diretrizes e critérios para o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (ainda faltando a sua regulamentação).

## **2.2 Resíduos de construção e demolição – Resolução CONAMA nº 307/2002**

Como visto no item 2.1, a preocupação no Brasil com resíduos sólidos tem crescido nos últimos anos, especialmente no que diz respeito aos RCC, pelos elevados volumes gerados diariamente. Hoje já existem leis, projetos de leis e resoluções que definem, classificam e dão diretrizes para a gestão desses resíduos sólidos (SCHNEIDER, 2003).

Até a edição da Resolução CONAMA nº 307 em 2002, os resíduos gerados pela atividade da construção civil não eram identificados de modo claro entre os resíduos qualificados nas normas técnicas de referência. A definição de resíduos sólidos urbanos da NBR 10004 referia-se ao conjunto de resíduos em estado sólido ou semissólido que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, ou seja, não era mencionada, explicitamente, a atividade da construção civil como geradora de resíduos (CARELI, 2008).

A NBR 10004:2004 considera três classes de resíduos: os perigosos (Classe I), os não inertes (Classe II-A) e os inertes (Classe II-B), definindo critérios específicos de caracterização a partir do potencial de dano ambiental ou à saúde humana (resíduos classe I) e das condições de potabilidade da água em ensaios de solubilidade dos resíduos (Classe II-A e II-B).

Foi a partir dessa carência de identificação específica para facilitar o gerenciamento dos RCC e da necessidade de atenção especial à sua forma de destinação que, em 2002, o CONAMA, por meio da Resolução nº 307, resolveu dispor de um tratamento especial a essa fatia dos RSU, os resíduos Classe II B – Inertes –, segundo a NBR 10004.

Essa resolução vem estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, criando responsabilidades para os agentes da cadeia: gerador, transportador, receptor e os municípios.

Na Resolução são definidos os resíduos da construção civil em função de seus elementos constituintes, 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, entre outros. Também são definidas as atividades que os originam (construção, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, além da preparação e da escavação de terrenos).

Identificam-se como elementos de distinção entre as classes o potencial de reutilização ou reciclagem dos resíduos (classes A e B), as atividades que tornam possível sua revalorização (Classe A – construção civil – e Classe B – outras atividades), a periculosidade dos resíduos (classe D) e a não periculosidade associada à impossibilidade de revalorização (Classe C), (CARELI, 2008).

Historicamente, os RCC sempre foram depositados em aterros públicos ou, de forma muito mais danosa à sociedade, em bota-foras ilegais, ou mesmo em canteiros de avenidas, praças, ruas ou nos córregos das cidades (ANGULO, 2002), em uma gritante falta de compromisso com a sociedade e com o meio ambiente, gerando impactos fortes, não só ambientais como sociais e de saúde pública, como o surgimento de doenças provenientes dos vetores que se acumulam em decorrência do acúmulo de deposições irregulares nas áreas urbanas.

Hoje já se percebe o hábito nas grandes obras do uso de caçambas estacionárias de empresas privadas de coleta de RCC, mas em pesquisas realizadas sobre riscos à saúde pública decorrentes dos RCC acondicionados nessas caçambas, localizadas muitas vezes em vias públicas, observou-se a presença de material orgânico, produtos perigosos e de embalagens vazias que podem reter água e outros líquidos e assim favorecer a proliferação de mosquitos e outros vetores de doenças (JOHN, 2000). Ainda há ausência de uma gestão interna dos resíduos gerados na fonte, e a mistura em um mesmo coletor junto a outros tipos de resíduos, por desconhecimento das possibilidades dos tratamentos deles e a necessidade do acondicionamento por classes e tipos.

Essa realidade é observada em todas as capitais brasileiras, onde as legislações ainda não estão sendo monitoradas pelos órgãos competentes que deveriam gerar custo aos causadores desses impactos, em especial após o surgimento da Resolução CONAMA n° 307. A responsabilidade de destinar corretamente passa das mãos da administração pública para os geradores, quando se trata de grandes geradores. A cargo do poder público fica a responsabilidade de regulamentar, fiscalizar, fazer cumprir as diretrizes da resolução através

das exigências legais constantes, possibilitar a destinação correta por meio da infraestrutura necessária para a recepção desses resíduos e políticas de incentivo para atração de áreas de beneficiamento dos resíduos para reciclagem e a reinserção desses resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo.

A seguir são destacados os principais conceitos e aspectos dessa Resolução.

### **2.2.1 Definição e princípios**

- Definição – resíduos da construção civil e demolição são os provenientes da construção, demolição, reformas, reparos e da preparação e escavação de solo.
- Princípios – priorizar a não geração de resíduos e proibir disposição final em locais inadequados, como aterros sanitários, em bota-foras, lotes vagos, corpos-d'água, encostas e áreas protegidas por lei.

### **2.2.2 Classificação e destinação**

I – Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis agregados na construção civil, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, 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 e/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/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

III – Classe C – são os resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

IV – 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.

### 2.2.3 Responsabilidades

- Municípios – elaborar Plano Integrado de Gerenciamento que incorpore:
  - a) Programa Municipal de Gerenciamento (para geradores de pequenos volumes);
  - b) Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC – (para aprovação dos empreendimentos dos geradores de grandes volumes).
  
- Geradores – elaborar e implementar o PGRCC com o objetivo de estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados no decorrer da construção da obra por meio da caracterização dos resíduos e indicação de procedimentos para triagem, acondicionamento, transporte e destinação, conforme as seguintes diretrizes da resolução:
  - a) caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
  - b) triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º dessa Resolução;
  - c) acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos que sejam possíveis as condições de reutilização e de reciclagem;
  - d) transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
  - e) destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido a seguir conforme a Resolução por classe:
    - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura;
    - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;

Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Essas responsabilidades do grande e do pequeno gerador podem ser observadas resumidamente na Figura 2.1:

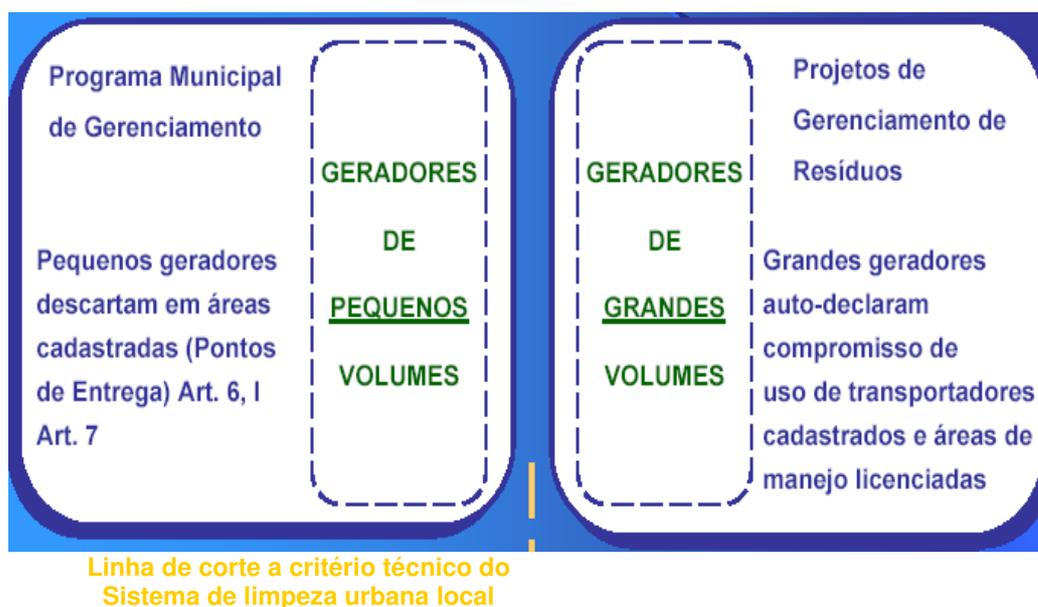


Figura 2.1 - Plano Integrado de Gerenciamento  
Fonte: Adaptada (PINTO, 1999).

Essa Resolução não só contempla as questões de responsabilidade dos geradores, como a responsabilidade do poder público, municípios e Distrito Federal, que, como citado acima, deverão elaborar um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PMGRCC – a fim de prover meios para captação desses resíduos gerados pelos pequenos geradores, e estratégias de gestão municipal de incentivo aos grandes geradores.

### 2.3 Minimização da geração de resíduos

A redução da geração de resíduos não ocorre mais por meio da solução de um problema localizado que, se solucionado, proporciona grandes economias. Existe a necessidade de atuar de forma global no empreendimento, desde seu projeto até sua execução final, passando pelos fornecedores e serviços terceirizados e contratados.

Preocupações simples na fase de projeto, como desenvolvimento de projetos para produção, modulação de alvenaria e acabamentos, reaproveitamento de fôrmas e caminhamento de sistemas prediais podem reduzir bastante a geração de resíduo. Da mesma forma, com a conscientização dos fornecedores e equipes de trabalho, aliada a novos métodos construtivos, existe a possibilidade de reduzir ainda mais a geração de resíduos inerente à atividade de construir.

A redução da quantidade de resíduo gerado assume três principais objetivos. O primeiro deles é a redução de custo com material, já que com essa diminuição necessariamente diminui a quantidade de material utilizado para executar a mesma tarefa. O segundo aspecto é que quanto menos resíduos for gerado, menos trabalho será necessário para gerenciar e tratar esse passivo, o que leva ao critério relacionado ao ganho ambiental, pois diminui a quantidade de resíduos a ser depositado no meio ambiente. O terceiro aspecto, está relacionado ao menor consumo de recursos naturais, uma vez que o retrabalho necessitará do emprego de mais consumo do recurso natural para a mesma tarefa.

Segundo John (2000), dentro do esforço de redução dos resíduos, destaca-se o fato da viabilidade econômica da reciclagem dos RCC estar vinculada à intensidade da geração, sendo possível imaginar situações em que a redução dos resíduos resulte em um impacto ambiental maior do que o benefício correspondente. Portanto, é necessária uma análise prévia da melhor ação a ser tomada para minimizar os impactos para cada tipo e para cada fase das obras.

A distinção dos RCC em classes e tipos, conforme apresentado na definição e classificação estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307, permite que seja ressaltada a importância da segregação ou triagem dos resíduos nos locais de geração e o acondicionamento diferenciado como condições para a valorização desses resíduos (CUNHA JÚNIOR, 2005). Assim, as possibilidades de reutilização dos resíduos nas próprias obras, bem como de reciclagem e mesmo disposição final ambientalmente compromissada, dependem do modo como os resíduos são manejados nos canteiros e também no ambiente urbano pelos operadores de áreas especializadas no tratamento ou disposição final desses resíduos. Tal compromisso deve ser manifesto e materializar-se na elaboração e implantação pelos grandes geradores do PGRCC e

na operação de empreendimentos especializados de modo a atender os requisitos estabelecidos nas normas técnicas de referência (CARELI, 2008).

## **2.4 Gerenciamento de resíduos em canteiro**

A separação do resíduo na fonte, em diferentes classes, é um processo dinâmico com o tempo. Dependendo da fase da construção, a geração de resíduo difere muito no que se refere às porcentagens de cada tipo de classe.

Além da separação em classes, conforme descrito acima, nos critérios utilizados na resolução CONAMA nº 307 (2002), há a separação dos materiais com as mesmas composições, ou seja, materiais pertencentes aos mesmos grupos passíveis de reciclagem ou tratamentos para reutilizá-los, principalmente os pertencentes à Classe B. Como exemplo, os plásticos, papéis, metais e madeiras devem ser separados entre si, mesmo pertencendo à mesma classe.

A separação do resíduo pode ocorrer em dois momentos: durante a geração na fonte em cada área da obra, ou no primeiro pavimento (térreo ou subsolo) antes do destino final. Para isso devem ser utilizadas estratégias para garantir essas separações, como a adoção de compartimentos de acondicionamentos.

Hoje, também são utilizadas Áreas de Transbordo e Triagem – ATT – como um meio de segregação, ou seja, as obras separam os materiais em classes disponibilizando-os para retirada da obra, e nas ATT é feita a separação por tipo de material, que é destinado à reciclagem.

Em qualquer das alternativas adotadas, o gerador deve controlar a qualidade da separação, já que caso haja muita contaminação entre as classes, a viabilidade do tratamento dos resíduos gerados diminui, podendo até inviabilizá-la. O gerador deve optar pela alternativa que torne mais eficiente o processo geração-segregação, considerando as oportunidades de valorização e de disposição ambientalmente compromissadas.

Novos negócios apresentam-se como alternativas de transformação do que antes era resíduo em coproduto (QUEIROZ; GABRIELZYK; SILVA, 2006), o que se configura como evolução conforme apresentado na Figura 2.2.

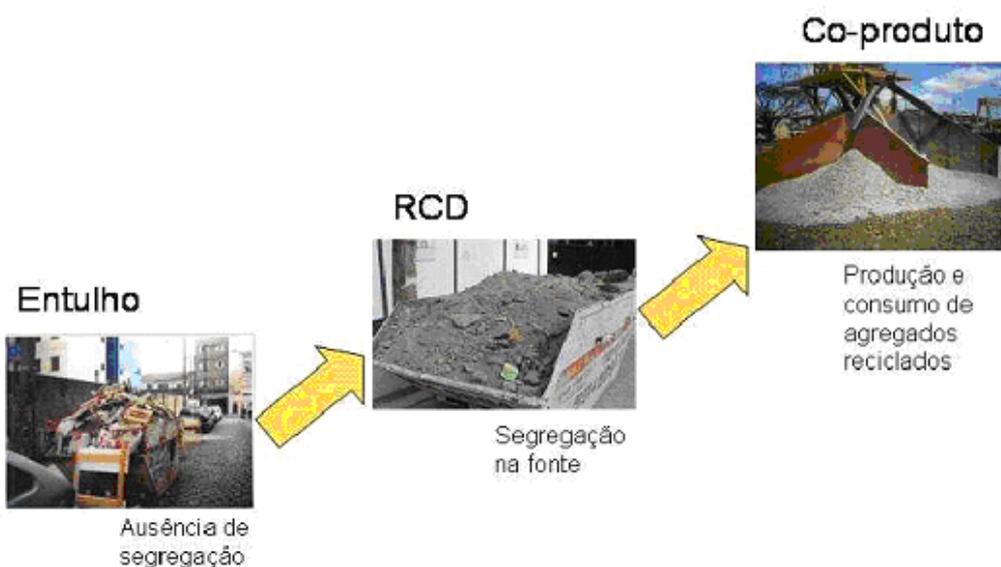


Figura 2.2 - A evolução: do entulho ao co-produto  
Fonte: CARELI, 2008.

Neste âmbito, a necessidade de se obter um RCC capaz de se tornar em um coproduto, com menos contaminantes, viabilizando a adoção de técnicas hoje disponíveis para tratamento, reutilização e reciclagem desses resíduos, fez com que surgisse a metodologia que foi objeto deste estudo. A metodologia é denominada Obra Limpa e foi desenvolvida por uma empresa de consultoria sediada no município de São Paulo. Envolve a gestão desses resíduos desde a sua geração até a destinação final, dando um padrão entre as obras e a oportunidade de usá-la como ferramenta de disseminação de treinamento, após a padronização das etapas.

## 2.5 Metodologia Obra Limpa – São Paulo

Neste contexto de estudos voltados à criação da Resolução CONAMA nº 307, o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo – SINDUSCON/SP –, juntamente com um grupo de 11 empresas iniciaram o desenvolvimento e implantação de uma metodologia que pudesse atender e viabilizar a introdução de uma política de gerenciamento de resíduos decorrentes da construção dos seus empreendimentos.

Para isso, foi usada a Metodologia Obra Limpa, que está baseada em vários procedimentos, a exemplo dos sistemas de gestão da qualidade fundamentados na série de normas NBR ISO 9000.

O sistema de gestão da qualidade, aplicado por grande parte das empresas construtoras, foi e continua sendo uma ferramenta facilitadora no processo de inclusão de novos sistemas que visem gerir de forma mais otimizada os canteiros de obras. Não é diferente da proposta da Metodologia Obra Limpa, que contempla as seguintes etapas: (i) desenvolvimento de um planejamento, fundamental na concepção do programa e suas respectivas diretrizes composto de uma reunião inicial, elaboração de cronograma de atividades e composição de um projeto de gestão de resíduos dentro do canteiro; (ii) disponibilização dos recursos necessários para implantação, treinamento dos envolvidos no processo; (iii) acompanhamento da evolução do processo por meio de auditorias e relatórios de check list, em que as avaliações efetuadas redirecionam a tomada de ações corretivas e retroalimentam o sistema de gestão.

Na implantação do programa de gestão dos resíduos no canteiro, devem ser levadas em consideração questões básicas que facilitam o processo:

- sinalização e ordenação de fluxos de transporte de materiais e resíduos no canteiro;
- treinamento de todas as equipes envolvidas na execução da obra, inclusive de empresas terceirizadas;
- adoção de dispositivos de transporte e captação diferenciada de resíduos;
- orientações para o reúso dos resíduos no próprio canteiro;
- destinação compromissada para cada tipo de resíduo não reutilizado;
- aproveitamento de aparas (de blocos, metais, madeira e outros).

A seguir são apresentadas de uma forma mais detalhada as etapas da Metodologia Obra Limpa, que foi inicialmente desenvolvida para o SINDUSCON/SP e que, posteriormente, foi aplicada a empresas sediadas no Recife.

### **2.5.1 Reunião inaugural**

Esta reunião é planejada com o objetivo de disseminar os conceitos do programa por toda a equipe que estará envolvida no processo de implantação e manutenção do gerenciamento de resíduos. Deve ter a presença da direção técnica da construtora, direção das obras envolvidas (incluindo mestres e encarregados administrativos) e responsáveis por qualidade, segurança do trabalho e suprimentos.

O objetivo principal é apresentar os impactos ambientais provocados pela ausência do gerenciamento dos resíduos da construção civil e demolição nas cidades. Também são apresentadas as leis e as novas diretrizes legais em relação aos resíduos e as suas implicações para o setor da construção civil. Ao final é apresentado o processo de gerenciamento integrado dos resíduos. A reunião também é importante para esclarecer quais são as implicações no dia a dia das obras decorrentes da implantação da metodologia de gerenciamento de resíduos.

Por se tratar de um assunto muito recente na construção civil, as empresas construtoras normalmente desconhecem suas responsabilidades reais frente às exigências de uma gestão de resíduos. Isso faz com que seja necessária a introdução dos conceitos básicos a todos os presentes na reunião, alinhando assim o entendimento da atual situação das empresas perante as exigências, gerando um diagnóstico da realidade encontrada na construtora.

O comprometimento da alta direção nessa reunião é fundamental para obtenção de uma política interna que conduza a empresa ao cumprimento da gestão de resíduos implantada, a exemplo dos sistemas de gestão da qualidade.

### **2.5.2 Planejamento**

A etapa seguinte é desenvolvida para planejar a visita à obra que fará parte da implantação do sistema de gestão dos resíduos.

Esta etapa deve ser realizada no canteiro da obra para ser obtida uma maior integração entre a realidade do espaço a ser desenvolvido, o programa e as particularidades a serem planejadas.

Nesta ocasião, um consultor que não seja da empresa (ou um membro da própria construtora) que possua conhecimento da abrangência do sistema de gestão de resíduos, baseado na Resolução CONAMA nº 307, deve identificar as características particulares do canteiro, a fim de adequar as práticas encontradas no ato da visita com aquelas preconizadas na Resolução.

Esta visita deve ser acompanhada pelo engenheiro ou técnico responsável pelo canteiro, que deve disponibilizar as informações de quantidade de funcionários e equipes, área em construção, arranjo físico do canteiro de obras (distribuição de espaços, atividades, fluxo de

resíduos e materiais e equipamentos de transporte disponíveis), tipo de resíduos predominantes, empresa contratada para remoção dos resíduos, locais de destinação dos resíduos utilizados pela obra/coletor, entre outros.

É fundamental que haja uma conversa com os mestres, encarregados e responsáveis pela organização do canteiro, a fim de se obter a realidade das frentes de produção frente à logística praticada com os resíduos.

Estas informações coletadas nas visitas aos canteiros são fundamentais para preparar as diretrizes para aquisição e distribuição dos dispositivos de coleta e sinalização dos canteiros de obras que irão implantar o sistema de gerenciamento de resíduos. Elas devem considerar todas as observações feitas pelos mestres e encarregados.

Nesta etapa também devem ser definidos os responsáveis pela coleta dos resíduos nos locais de acondicionamento inicial e sua transferência para os locais de armazenamento final. A seguir são apresentadas algumas ações a serem feitas:

- qualificar os coletores;
- definir os locais para a destinação dos resíduos e fazer o cadastramento dos destinatários;
- elaboração de rotina para o registro da destinação dos resíduos;
- verificação das possibilidades de reciclagem e aproveitamento dos resíduos, notadamente os de alvenaria, concreto e materiais cerâmicos;
- fazer uma prévia caracterização dos resíduos que poderão ser gerados durante a obra com base em memoriais descritivos, orçamentos e projetos. Nesta fase, a área de suprimentos deve cumprir o papel fundamental de levantar informações sobre os fornecedores de insumos e serviços com possibilidade de identificar providências para reduzir ao máximo o volume de resíduos (caso das embalagens) e desenvolver soluções compromissadas de destinação dos resíduos preferencialmente preestabelecidas nos respectivos contratos.

### **2.5.3 Implantação**

Essa fase é iniciada imediatamente após a aquisição e distribuição de todos os dispositivos de coleta e respectivos acessórios, por meio do treinamento de todos os operários no canteiro. Deve ser dada uma ênfase na instrução para o adequado manejo dos resíduos, visando, principalmente, sua completa triagem. Deve envolver também a implantação de controles administrativos, com treinamento dos responsáveis pelo controle da documentação relativa ao registro da destinação dos resíduos.

A distribuição dos dispositivos de coleta inicial e final deve ser feita seguindo-se o projeto desenvolvido para o canteiro, onde são previstos os fluxos dos resíduos, otimizando a coleta. As Figuras 2.3 a 2.8 mostram exemplos de ações do sistema de segregação dos resíduos.



Figura 2.3 - Disposição dos dispositivos de acondicionamento inicial



Figura 2.4 - Marcação no piso para acondicionamento inicial do resíduo Classe A  
Fonte: AMBITEC.



Figura 2.5 - Dispositivo de coleta inicial com tubo coletor de resíduo Classe A  
Fonte: AMBITEC



Figura 2.6 - Dispositivos de acondicionamento final tipo bags  
Fonte: AMBITEC.



Figura 2.7 - Dispositivos de acondicionamento final tipo baias  
Fonte: AMBITEC.



Figura 2.8 - Dispositivo de acondicionamento final com caçamba estacionária  
Fonte: AMBITEC.

#### **2.5.4 Monitoramento**

A etapa do monitoramento do sistema de gestão envolve uma avaliação do desempenho da obra por meio de auditorias com check lists e relatórios periódicos, onde devem ser avaliados itens tais como a limpeza, triagem e destinação compromissada dos resíduos. Isso deverá servir como referência para a direção da obra atuar na correção dos desvios observados, tanto nos aspectos da gestão interna dos resíduos (canteiro de obra), como da gestão externa (remoção e destinação). Devem ser feitas novas sessões de treinamento sempre que houver a entrada de novos empreiteiros e operários, ou diante de insuficiências detectadas nas avaliações.

#### **2.5.5 Qualificação dos agentes**

Nesta etapa, os agentes envolvidos na gestão dos resíduos, dentro de cada canteiro, devem ser previamente identificados e qualificados para garantir a segurança dos processos posteriores à

geração dos resíduos, preservando as características deles e viabilizando o posterior reúso e/ou reciclagem.

### **2.5.6 Fornecedores de dispositivos e acessórios**

No processo de aquisição dos recipientes de acondicionamento dos resíduos (por exemplo, bombonas e bags reutilizados), deve ser verificado se o fornecedor tem licença dos órgãos de controle ambiental específica para remover os resíduos dos recipientes, higienizando e tratando adequadamente os efluentes decorrentes da higienização. Essa exigência faz parte do compromisso ambiental que cada empresa deve ter, apesar desse aspecto não estar diretamente relacionado à geração, transporte e destinação dos resíduos.

### **2.5.7 Empresas transportadoras**

As empresas contratadas para o transporte dos resíduos deverão estar cadastradas nos órgãos municipais competentes e isentas de quaisquer restrições cadastrais, ou seja, elas devem estar aptas a fornecer o comprovante de destino dos resíduos. Devem adotar um formulário que permita o rastreamento dos resíduos, denominado Controle de Transporte de Resíduos – CTR –, que contenha informações básicas, tais como:

- informações gerais do gerador (nome, razão social, obra, endereço de coleta, tipo e quantidade do resíduo transportado);
- informações gerais do transportador (nome ou razão social, CNPJ, inscrição municipal, tipo do veículo e placa);
- informações gerais sobre o destinatário do resíduo (nome ou razão social, endereço de destinação).

Essas informações viabilizam o controle dos resíduos e permitem que haja dados estatísticos dos gerados nas obras, além de servirem de registro da destinação compromissada dos resíduos pela da empresa.

A figura 2.9 apresenta o modelo de CTR sugerido pela Metodologia Obra Limpa.

 <b>CTR - CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS</b>		
<b>Informações do Gerador</b>		
Nome ou Razão Social _____	CPF ou CNPJ _____	
Endereço da retirada _____	Obra _____	Data _____
1ª Via - Gerador    2ª Via - Transportador    3ª Via - Destinatário		
Tipo de Resíduo	Peso ou Volume	Unidade
ALVENARIA, ARGAMASSAS E CONCRETO		
GESSO		
MADEIRA		
PAPEL		
METAL		
PLÁSTICO		
SOLO		
MATERIAL ASFÁLTICO		
VOLUMOSOS (INCLUINDO PODA)		
Outros (especificar)		
<b>TERMO DE RESPONSABILIDADE - RETIRADA DOS BAGS</b>		
Assumo a responsabilidade pela devolução dos _____ (quantidade retirada) bags ora retirados da obra, comprometendo-me a ressarcir o prejuízo decorrente da sua não devolução.		
_____ Nome por extenso e/ou carimbo do responsável pela retirada e devolução	_____ Assinatura	
<b>Informações do Transportador</b>		
Nome (PF) ou Razão Social (PJ) _____		
CNPJ / CPF _____	Inscr. Municipal _____	
Tipo de veículo _____	Placa _____	
<b>Informações do Destinatário</b>		
Nome ou Razão Social _____	CPF ou CNPJ _____	
Endereço da destinação _____		
<b>Assinaturas / Carimbos</b>		
_____ Gerador	_____ Transportador	_____ Destinatário

Figura 2.9 - Modelo de Controle de Transporte de Resíduos – CTR –, sugerido pela Metodologia Obra Limpa  
 Fonte: SINDUSCON/SP, 2005.

### **2.5.8 Gestão do programa nos canteiros de obras**

O programa de gestão dos resíduos deve pôr em prática todos os itens abordados anteriormente, desde o planejamento até a destinação compromissada. Uma gestão bem planejada, com etapas anteriores bem definidas e cumpridas, traz essa fase como consequência, uma vez que os envolvidos já estão capacitados, a logística já está definida, os dispositivos já estão planejados e devidamente posicionados e as possibilidades de redução dos resíduos já foram planejadas na fase de projeto e compra dos materiais. Cabe aos gestores de cada canteiro manter vivo e eficiente o sistema de gerenciamento a cada nova inserção de serviços e, conseqüentemente, com os novos resíduos gerados.

No que se refere ao fluxo dos resíduos no interior da obra, devem ser previstos procedimentos para o acondicionamento inicial, o transporte interno e o acondicionamento final dos resíduos. Deve haver critérios para a possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos dentro dos próprios canteiros. Finalmente, devem ser estabelecidas condições contratuais específicas para que empreiteiros e fornecedores, de um modo geral, formalizem o compromisso de cumprimento dos procedimentos propostos.

Essa fase é responsável por viabilizar o correto manejo dos resíduos, mantendo suas características, preservando-os de contaminação e, assim, viabilizando um posterior tratamento. Vale lembrar que a gestão nos canteiros contribui muito para não gerar resíduos, considerando que o canteiro fica mais organizado e mais limpo. O canteiro deve fazer a triagem de resíduos, impedindo sua mistura com insumos. Também devem ser quantificados e qualificados os resíduos descartados, possibilitando a identificação de possíveis focos de desperdício de materiais.

Há uma profunda correlação entre os fluxos e os estoques de materiais em canteiro e o evento da geração de resíduos. Por conta disso deve-se evitar o armazenamento inadequado dos materiais, que pode gerar o seu deterioramento e conseqüente descarte sem o uso pretendido. Para se evitar esse cenário é preciso atentar para alguns critérios básicos.

### Acondicionamento adequado dos materiais

É extremamente importante a correta estocagem dos diversos materiais, segundo critérios de:

- classificação;
- frequência de utilização;
- empilhamento máximo;
- distanciamento entre as fileiras;
- alinhamento das pilhas;
- distanciamento do solo;
- separação, isolamento ou envolvimento por ripas, papelão, isopor, entre outros (no caso de louças, vidros e outros materiais delicados, passíveis de riscos, trincas e quebras pela simples fricção);
- preservação da limpeza e proteção contra a umidade do local, principalmente no caso de materiais ensacados.

A boa organização dos espaços para estocagem dos materiais facilita a verificação, o controle dos estoques e otimiza a utilização dos insumos.

Mesmo em espaços exíguos, é possível realizar um acondicionamento adequado de materiais, respeitando critérios de:

- intensidade da utilização;
- distância entre estoque e locais de consumo;
- preservação do espaço operacional.

A boa organização do canteiro faz com que sejam evitados sistemáticos desperdícios na utilização e na aquisição dos materiais para substituição. Em alguns casos, os materiais permanecem espalhados pela obra e acabam sendo descartados como resíduos. A dinâmica da execução dos serviços na obra acaba por transformá-la em um grande almoxarifado, podendo haver “sobras” de insumos espalhadas e prestes a se transformar em resíduos. A prática de circular pela obra sistematicamente, visando localizar possíveis “sobras” de materiais (sacos de argamassa contendo apenas parte do conteúdo inicial, alguns blocos que não foram utilizados, recortes de conduítes com medida suficiente para reutilização, entre outros) para

resgatá-los de forma classificada e novamente disponibilizá-los até que se esgotem, pode gerar economia substancial. Isso permite reduzir a quantidade de resíduos gerados e otimizar o uso da mão de obra, uma vez que não há a necessidade de transportar resíduos para o acondicionamento. A redução da geração de resíduos também implica redução dos custos de transporte externo e destinação final.

No âmbito da elaboração dos projetos de canteiro, deve ser equacionada a disposição dos resíduos considerando os aspectos relativos ao acondicionamento diferenciado e a definição de fluxos eficientes.

## **2.6 Contextualização do projeto em Pernambuco**

O Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de Pernambuco – SINDUSCON/PE –, em 2005, assumiu o compromisso de enfrentar o desafio de trazer para Pernambuco um programa de gerenciamento de resíduos de construção e demolição. Por meio de uma parceria com o Grupo de Pesquisa de Engenharia Aplicada ao Meio Ambiente – AMBITEC – da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco – POLI/UPE – e o SEBRAE, foi montado um programa piloto de gestão dos resíduos em canteiros de obras na Região Metropolitana do Recife. Foi usada a Metodologia Obra Limpa.

A meta era trazer para Pernambuco diretrizes que fossem facilitadoras para o cumprimento e atendimento da Resolução CONAMA nº 307, já em vigor desde 2002. A princípio, foi capacitada uma equipe da POLI/UPE por meio de um treinamento em São Paulo.

Posteriormente, foram selecionados 14 canteiros de obras de diferentes empresas associadas do SINDUSCON/PE.

A primeira atividade após a adesão das empresas foi um treinamento gerencial, tendo o objetivo de informar e conscientizar os engenheiros residentes nos canteiros de obras selecionados sobre a importância da adoção de práticas adequadas a um eficaz gerenciamento dos resíduos. Em seguida, foram feitas visitas aos canteiros para serem levantados os dados necessários à implantação da Metodologia Obra Limpa.

De posse desses dados, foi desenvolvido o PGRCC para cada obra, que era apresentado em uma visita específica dos consultores ao canteiro de obras. Nessa visita eram explicadas as particularidades de cada uma delas e todas as dúvidas eram dirimidas. Ao final, o responsável da obra recebia uma planilha com os tipos e quantidades dos dispositivos de acondicionamento necessários à obra para serem adquiridos e distribuídos ao longo dela.

Após a aquisição e distribuição dos itens descritos no PGRCC, era agendado o treinamento com a equipe da produção e todos os funcionários.

Na etapa de monitoramento, cada canteiro recebia uma vez por mês a visita dos consultores da POLI/UPE para aplicação de um formulário de check list, levando em conta os seguintes critérios: limpeza nos pavimentos; segregação dos resíduos no acondicionamento inicial (espaço marcado no piso e utilização das bombonas nos pavimentos da obra); segregação dos resíduos no acondicionamento final (utilização das baias, bags e caçambas estacionárias dentro dos canteiros); e a destinação compromissada dos resíduos (controle do destino dos resíduos através dos CTR). Para cada item avaliado, eram atribuídas notas entre 0 (zero) e 10 (dez), segundo critérios previamente estabelecidos pela Metodologia Obra Limpa.

Ao final, o formulário de check list gerava uma planilha com uma nota final para a obra. A Figura 2.10 apresenta a planilha usada no monitoramento dos canteiros (SOUZA, 2007). Esses check lists geravam um relatório gerencial que era entregue a cada gestor dos canteiros e deveria ser usado para retroalimentação do sistema de gestão de resíduos, levando à melhoria do processo.

Após a conclusão do 1º Grupo de empresas, onde apenas 7 dos 14 canteiros concluíram todas as etapas da Metodologia, o SINDUSCON/PE iniciou a inscrição de mais um grupo, desta vez com 19 canteiros, seguindo o mesmo processo descrito antes. Na finalização deste 2º Grupo, com 6 canteiros, concluíram todas as etapas do sistema de gestão.



## **2.7 Contextualização do projeto em São Paulo**

Como foi dito antes, a ideia de um programa de gerenciamento de resíduos surgiu inicialmente em São Paulo. Essa iniciativa partiu de um grupo de 11 empresas, que junto ao SINDUSCON/SP fundaram o Comitê de Meio Ambiente – COMASP .

O SINDUSCON/SP fixou como diretriz tratar as questões ambientais de forma pró-ativa e abrangente, buscando soluções que permeassem toda a cadeia produtiva do setor. Para tanto, foram desenvolvidas também muitas pesquisas em universidades, por se tratar de um assunto novo na construção civil, além da promoção de seminários sobre o tema, participação de fóruns para discussão e elaboração de legislações e normas técnicas. Também foram promovidos cursos e programas de capacitação sobre temas relacionados ao desenvolvimento sustentável, disseminando os conceitos ambientais na cadeia produtiva. E, em 2001, realizou-se um primeiro seminário sobre a questão dos resíduos da construção, tendo início a participação do Sindicato como representante da Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil – CBIC – nas discussões do CONAMA e que resultaram na aprovação da Resolução nº 307, em julho de 2002.

Ao mesmo tempo, o grupo das 11 empresas contratou uma empresa de consultoria para desenvolver uma metodologia que visasse atender a critérios ambientais ligados aos resíduos. Assim surgiu a Metodologia Obra Limpa, hoje adotada em 7 capitais do Nordeste e algumas cidades do estado de São Paulo como ferramenta facilitadora no atendimento às exigências da Resolução do CONAMA nº 307.

Ao final do processo, o SINDUSCON/SP desenvolveu uma cartilha descrevendo toda a experiência vivenciada na implantação desse programa em São Paulo. Terminado esse processo e passados quatro anos, na presente pesquisa foram aplicados formulários em 10 das 11 empresas, com o objetivo de avaliar as dificuldades encontradas na implantação da metodologia em São Paulo e no Recife.

### **3 METODOLOGIA**

Neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada para serem atingidos os objetivos da pesquisa. Apresenta-se também como foram desenvolvidas as pesquisas nas duas cidades alvo deste estudo, Recife e São Paulo, contextualizando as situações encontradas em cada uma das capitais.

#### **3.1 Revisão bibliográfica**

Foi feita uma revisão bibliográfica dos temas ligados ao trabalho, tais como conceitos ligados à gestão, meio ambiente, resíduos sólidos, resíduos de construção e demolição – RCC –, por meio de consulta a publicações, dissertações, teses, artigos sobre o tema, nas bibliotecas da Universidade de Pernambuco e na Universidade de São Paulo, assim como nos sites de busca e participação em congressos.

Foi possível observar que o tema de gestão, dentro do canteiro, é pouco explorado e com poucas referências bibliográficas para consulta, estando mais disponível assuntos ligados à gestão municipal, caracterização, reutilização e reciclagem dos resíduos.

#### **3.2 Ambiente da pesquisa**

Este trabalho consistiu de um estudo contemplando todas as empresas que aderiram ao programa junto ao SINDUSCON/PE, e 10 das 11 empresas que aderiram ao projeto piloto em São Paulo, e que serviram de referência para implantação em Pernambuco.

##### **3.2.1 Desenvolvimento da pesquisa em Pernambuco**

Inicialmente foi feita uma consulta aos dados do AMBITEC, que foi o responsável pela implantação do projeto junto ao SINDUSCON/PE. Foram obtidas as informações das empresas, contatos, adesão, além de ser analisada a situação de cada empresa que aderiu ao programa, bem como a sua evolução frente aos critérios da etapa de monitoramento, citados no capítulo anterior.

Após essa análise foi feita uma triagem das empresas que permaneceram até a etapa de monitoramento e as que não evoluíram desde a etapa de adesão. Em ambos os casos foram aplicados questionários com base em dois critérios:

- Critério 1 – visita aos canteiros das empresas que implantaram o programa até a etapa de monitoramento. Em seguida era aplicado o questionário;
- Critério 2 – contato com as demais empresas que não evoluíram, desistiram na etapa de adesão, planejamento, ou ao longo da implantação, para aplicação também do questionário.

Para as empresas incluídas no Critério 1, foi identificado quem era o responsável pela implantação do programa no período em que elas fizeram a adesão ao programa piloto. De posse desses dados, foi agendada uma visita a outro canteiro da empresa para aquelas que já haviam concluído o canteiro usado como modelo, ou uma visita no canteiro que ainda estava sendo monitorado desde a implantação do sistema de gestão dos resíduos. No dia agendado, foi aplicado o questionário e avaliada a situação do canteiro com base nos critérios utilizados ao longo da etapa de monitoramento do programa.

Além das questões respondidas, o canteiro era avaliado por meio da observação da cultura da empresa em relação aos resíduos; ao entendimento dos temas ligados ao questionário aplicado; à estrutura que a obra mantinha para segregação dos resíduos, distribuição dos equipamentos de coleta inicial e final; ao estado de conservação deles; à política interna e à disseminação por toda a equipe do canteiro.

Essas questões eram observadas por meio da vivência que a autora possui de oito anos implantando sistemas de gestão da qualidade em empresas do ramo da construção civil, facilitando a sua percepção em analisar processos estabelecidos e implementados.

Para as empresas incluídas no Critério 2, foi também identificado quem era o responsável pela implantação do programa no período em que aquelas fizeram a adesão ao programa piloto. Foi aplicado o questionário a fim de serem avaliados os fatores que impediram a evolução da implantação do programa na empresa e seu respectivo canteiro.

Nas empresas enquadradas nos dois critérios foram identificadas situações em que o responsável pela implantação do programa não fazia mais parte do corpo da empresa, e, muitas vezes, não havia repassado a condução, ficando a responsabilidade para o diretor ou gestor da área de qualidade da empresa, como é possível observar nos resultados obtidos.

### **3.2.2 Desenvolvimento da pesquisa em São Paulo**

Depois de concluída a aplicação dos questionários nas empresas no Recife, a pesquisa prosseguiu em São Paulo, onde a metodologia foi desenvolvida e já está em andamento há quatro anos.

Para isso, a autora participou de um Programa de Mestrado Sanduíche PROCAD CAPES/UPE/USP, que permitiu a sua permanência em São Paulo por 60 dias. O contato inicial com as empresas de São Paulo foi feito por meio da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – POLI/USP –, que fez o elo entre a autora e o SINDUSCON/SP.

Após o contato inicial com o SINDUSCON/SP, foi feita uma análise das informações disponíveis nos manuais divulgados da evolução das 11 empresas durante o período de implantação.

Em um segundo momento, foi agendada pelo SINDUSCON/SP uma visita da autora às empresas que aderiram ao programa, e, nesta fase, em apenas uma não foi possível o contato, pelo fato de não ser mais associada ao sindicato.

As dez outras empresas foram visitadas, e, nas que deram continuidade ao sistema gestão dos resíduos, foram visitados alguns canteiros de obras, a fim de ser avaliada a situação atual da gestão e também observar as adaptações realizadas à metodologia inicialmente implantada. O questionário foi aplicado por meio de entrevista com os diretores das empresas, gerentes dos departamentos de gestão da qualidade e os engenheiros das respectivas obras em andamento.

Assim como no Recife, além das questões respondidas, o canteiro era avaliado por meio da observação da cultura da empresa em relação aos resíduos; ao entendimento dos temas ligados ao questionário aplicado; à estrutura que a obra mantinha para segregação dos resíduos;

distribuição dos equipamentos de coleta inicial e final; estado de conservação deles; política interna e à disseminação por toda a equipe do canteiro.

### **3.3 Instrumental da pesquisa**

Tanto no Recife quanto em São Paulo foi utilizada como ferramental de pesquisa uma entrevista estruturada tipo questionário, a qual está apresentada no Anexo 1.

O instrumental da pesquisa contemplou as diretrizes da Metodologia Obra Limpa, além da abordagem da Resolução CONAMA nº 307, sendo observadas também as viabilidades das destinações hoje existentes nos dois municípios estudados.

A estrutura adotada nos questionários foi de perguntas de múltipla escolha e perguntas abertas, totalizando 18 questões, sendo 11 questões de múltipla escolha e 7 questões abertas.

Nos quesitos iniciais a pesquisa teve por objetivo caracterizar a empresa em relação às diretrizes de gestão adotada por ela. Em seguida é feita uma avaliação do conhecimento em relação à Resolução CONAMA nº 307.

Na terceira etapa, o questionário procura avaliar a situação da empresa em relação à metodologia sugerida e a manutenção dos critérios após a finalização do programa piloto.

E, por fim, são verificadas as opções de destinação dos resíduos, dificuldades da implantação e manutenção da Metodologia Obra Limpa e sugestões para uma condução mais eficaz.

Para as empresas enquadradas no Critério 2, no Recife, excluiu-se a terceira etapa do questionário, onde é avaliada a situação da empresa em relação à metodologia sugerida, uma vez que elas não concluíram a etapa de implantação do sistema de gestão.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização das empresas pesquisadas

O projeto de gestão de resíduos da construção civil adotado pelo SINDUSCON/PE, seguindo a Metodologia Obra Limpa, foi dividido em duas etapas de adesões de canteiros de obras. Na primeira etapa do projeto, houve 14 (quatorze) adesões, das quais apenas 7 (sete) permaneceram até o fim e atingiram a etapa de monitoramento.

Na segunda etapa do projeto, 19 (dezenove) canteiros aderiram ao projeto, mas apenas 6 (seis) atingiram todas as etapas. Houve ainda um canteiro que avançou até a etapa de planejamento e, até a conclusão desta pesquisa, encontrava-se ainda na fase de aquisição dos dispositivos de acondicionamento sugeridos no PGRCC.

Para cada uma das 26 (vinte e seis) empresas que aderiram com seus respectivos canteiros, foi atribuído um número sequencial, para preservar a privacidade das empresas pesquisadas.

Na análise dos dados levantados junto ao AMBITEC, que foi responsável pela implantação do sistema de gestão nas empresas, é possível observar a situação das empresas e a reincidência nas adesões nas duas etapas (Tabelas 4.1 e 4.2).

No caso da Empresa 9, houve a adesão ao 1º Grupo, mas não foi concluída a implantação do sistema. A empresa participou também do 2º Grupo com outro canteiro e chegou até a etapa final de monitoramento.

Houve ainda três empresas que participaram do 1º Grupo e chegaram à etapa final de monitoramento, e que entraram no 2º Grupo com novos canteiros, e também atingiram a etapa de monitoramento.

Já a Empresa 4, aderiu ao 1º Grupo, concluiu o processo e posteriormente aderiu ao 2º Grupo com outro canteiro, mas não passou do contato da adesão.

Tabela 4.1 - Número de empresas que aderiram ao programa no 1º e 2º grupos em Recife

<b>Sequência</b>	<b>Construtoras que aderiram</b>	<b>Quantidade de canteiros 1º Grupo</b>	<b>Quantidade de canteiros 2º Grupo</b>
1	Empresa 1	01	01
2	Empresa 2	01	-
3	Empresa 3	01	02
4	Empresa 4	01	01
5	Empresa 5	01	-
6	Empresa 6	01	01
7	Empresa 7	01	-
8	Empresa 8	01	01
9	Empresa 9	01	01
10	Empresa 10	01	-
11	Empresa 11	01	-
12	Empresa 12	01	-
13	Empresa 13	01	-
14	Empresa 14	01	-
15	Empresa 15	01	-
16	Empresa 16	01	-
17	Empresa 17	01	-
18	Empresa 18	01	-
19	Empresa 19	01	-
20	Empresa 20	01	-
21	Empresa 21	01	-
22	Empresa 22	01	-
23	Empresa 23	01	-
24	Empresa 24	01	-
25	Empresa 25	01	-
26	Empresa 26	01	-

Tabela 4.2 - Situação das empresas do 1º Grupo que aderiram ao programa em Recife

<b>Nº</b>	<b>Construtora</b>	<b>Obra</b>	<b>Adesão</b>	<b>Conclusão</b>	<b>Desistência</b>	<b>Última etapa</b>
1	Empresa 1	Canteiro 1	8/2005	7/2006	-	Monitoramento
2	Empresa 2	Canteiro 2	9/2005	7/2006	-	Monitoramento
3	Empresa 3	Canteiro 3	9/2005	7/2006	-	Monitoramento
4	Empresa 4	Canteiro 4	10/2005	7/2006	-	Monitoramento
5	Empresa 5	Canteiro 5	9/2005	7/2006	-	Monitoramento
6	Empresa 6	Canteiro 6	8/2005	7/2006	-	Monitoramento
7	Empresa 7	Canteiro 7	8/2005	6/2006	-	Monitoramento
8	Empresa 8	Canteiro 8	8/2005	-	8/2005	Planejamento
9	Empresa 9	Canteiro 9	8/2005	-	8/2005	Planejamento
10	Empresa 10	Canteiro 10	9/2005	-	9/2005	Planejamento
11	Empresa 11	Canteiro 11	10/2005	-	10/2005	Planejamento
12	Empresa 12	Canteiro 12	9/2005	-	9/2005	Planejamento
13	Empresa 13	Canteiro 13	9/2005	-	9/2005	Planejamento
14	Empresa 14	Canteiro 14	9/2005	-	9/2005	Planejamento

Tabela 4.3 - Situação das empresas do 2º Grupo que aderiram ao programa

Nº	Construtora	Obra	Adesão	Conclusão	Desistência	Última etapa
1	Empresa 1	Canteiro 15	12/2006	8/2007	-	Monitoramento
2	Empresa 3	Canteiro 16	06/2007	9/2007	-	Monitoramento
3	Empresa 3	Canteiro 17	11/2006	6/2007	-	Monitoramento
4	Empresa 15	Canteiro 18	11/2006	11/2007	-	Monitoramento
5	Empresa 9	Canteiro 19	03/2006	11/2007	-	Monitoramento
6	Empresa 16	Canteiro 20	06/2007	11/2007	-	Monitoramento
7	Empresa 17	Canteiro 21	11/2006	Em aguardo	-	Planejamento
8	Empresa 18	Canteiro 22	11/2006	-	11/2006	Planejamento
9	Empresa 8	Canteiro 23	12/2006	-	12/2006	Planejamento
10	Empresa 19	Canteiro 24	11/2006	-	11/2006	Planejamento
11	Empresa 20	Canteiro 25	12/2006	-	12/2006	Planejamento
12	Empresa 21	Canteiro 26	12/2006	-	12/2006	Contato inicial
13	Empresa 22	Canteiro 27	12/2006	-	12/2006	Contato inicial
14	Empresa 23	Canteiro 28	12/2006	-	12/2006	Contato inicial
15	Empresa 24	Canteiro 29	12/2006	-	12/2006	Contato inicial
16	Empresa 4	Canteiro 30	12/2006	-	12/2006	Contato inicial
17	Empresa 6	Canteiro 31	12/2006	-	12/2006	Contato inicial
18	Empresa 25	Canteiro 32	12/2006	-	12/2006	Contato inicial
19	Empresa 26	Canteiro 33	12/2006	-	12/2006	Contato inicial

Na Tabela 4.4 é apresentado um resumo dos dois grupos de adesões no Recife relacionando o total de canteiros que aderiram e as respectivas empresas.

Tabela 4.4 - Resumo das adesões ao programa no Recife

Situação	Total	Relação entre total e situação
Total de canteiros que aderiram ao programa	33	20 empresas com um canteiro
		5 empresas com dois canteiros
		1 empresa com três canteiros
Total de canteiros que chegaram à etapa de monitoramento	13	8 empresas com um canteiro
		1 empresa com dois canteiros
		1 empresa com três canteiros
Total de canteiros que chegaram somente até a etapa de planejamento	12	9 empresas aderiram uma vez e não passaram desta etapa
		1 empresa aderiu mais um canteiro e novamente não passou desta etapa
		1 empresa aderiu mais um canteiro e concluiu o programa, etapa de monitoramento
Total de canteiros que chegaram somente até o contato inicial	08	6 empresas aderiram uma vez e não passaram deste contato
		2 empresas aderiram ao 1º Grupo e concluíram, aderiram com mais um canteiro no 2º Grupo e não passaram deste contato

Em São Paulo adotou-se a mesma forma de identificação das empresas, ou seja, por número sequencial, diferenciando-se do Recife pela inclusão das letras “SP” antes de cada número. Na

Tabela 4.5 é apresentado um resumo das adesões no projeto em São Paulo, onde é observado que não houve desistências ao longo da implantação e todos os canteiros chegaram à etapa de monitoramento.

Tabela 4.5 - Situação das empresas do grupo que aderiram ao programa em São Paulo

Nº	Construtora	Obra	Adesão	Conclusão	Desistência	Última etapa
1	Empresa SP 1	Canteiro SP 1	1/2003	8/2004	-	Monitoramento
2	Empresa SP 2	Canteiro SP 2	1/2003	8/2004	-	Monitoramento
3	Empresa SP 3	Canteiro SP 3	1/2003	8/2004	-	Monitoramento
4	Empresa SP 4	Canteiro SP 4	1/2003	8/2004	-	Monitoramento
5	Empresa SP 5	Canteiro SP 5	1/2003	8/2004	-	Monitoramento
6	Empresa SP 6	Canteiro SP 6	1/2003	8/2004	-	Monitoramento
7	Empresa SP 7	Canteiro SP 7	1/2003	8/2004	-	Monitoramento
8	Empresa SP 8	Canteiro SP 8	1/2003	8/2004	-	Monitoramento
9	Empresa SP 9	Canteiro SP 9	1/2003	8/2004	-	Monitoramento
10	Empresa SP 10	Canteiro SP 10	1/2003	8/2004	-	Monitoramento
11	Empresa SP 11	Canteiro SP 11	1/2003	8/2004	-	Monitoramento

## 4.2 Resultados obtidos no programa Obra Limpa em Pernambuco

Após o levantamento dos dados relativos às empresas que aderiram ao programa, foi feito o levantamento de todos os dados relativos à implantação da metodologia nas empresas em Recife. Esses dados foram coletados junto ao AMBITEC, que foi o responsável pelo monitoramento dos canteiros por meio da aplicação dos formulários de check lists nas empresas. Em cada visita eram atribuídas notas aos critérios de Limpeza, Segregação na fonte, Acondicionamento final, Segregação geral e Destinação compromissada. A Tabela 4.6 apresenta os critérios usados na avaliação das obras.

Tabela 4.6 - Critérios para atribuição das notas

Nota	Avaliação	Critério Adotado
9-10	Excelente	Sistemática implementada de forma eficaz.
7-8	Bom	Sistemática adequadamente implementada, porém com falhas pontuais e em pequeno volume.
5-6	Regular	Sistemática parcialmente implementada. Presença de problemas pontuais ou em volume significativo.
3-4	Ruim	Sistemática ineficaz. Resíduo acumulado e não segregado de forma generalizada no pavimento.
1-2	Péssimo	Sistemática não implementada. Grande quantidade de resíduo acumulado por muito tempo no pavimento.

Fonte: (SOUZA, 2007).

As Figuras 4.1 a 4.7 mostram a evolução nas notas nos canteiros monitorados no 1º Grupo no Recife. Observa-se, com base nos critérios avaliados na etapa de monitoramento, que houve

uma evolução significativa em três das sete empresas do 1º Grupo, destacando-se a avaliação da destinação compromissada. Todas as empresas conseguiram destinar seus resíduos de forma compromissada com o meio ambiente, mesmo levando-se em consideração a carente estrutura de áreas de destinação final presente no Recife, em que havia uma única área para deposição de inertes no aterro controlado da cidade.

Os resultados apresentaram pequenas discrepâncias ao longo do processo, mesmo diante desse cenário, pois as empresas firmaram parcerias com receptores alternativos de cooperativas de reciclagem para os plásticos e papéis; lavanderias e padarias para a coleta de madeira; entre outros. Isso permitiu que os resíduos gerados fossem destinados de forma compromissada.

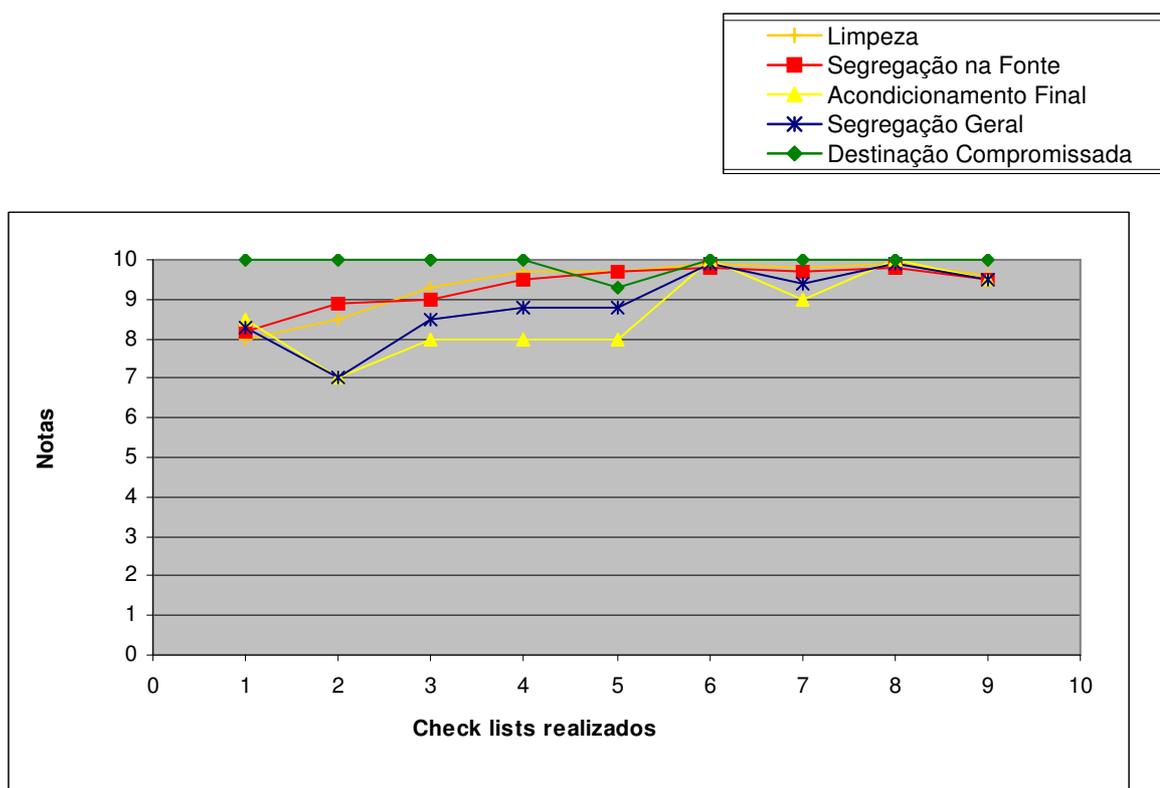


Figura 4.1 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 1

No Canteiro 1, observou-se uma melhoria do sistema em todos os critérios avaliados, inclusive já iniciando o processo de monitoramento com todas as notas superiores a 8, pontuação considerada boa para um início de implantação. Observa-se ainda que no item de Acondicionamento final houve oscilações ao longo do monitoramento. Os demais itens

mantiveram-se estáveis com uma pequena oscilação no item da destinação compromissada no quinto mês, mas que foi retomado e mantido nos demais meses de monitoramento.

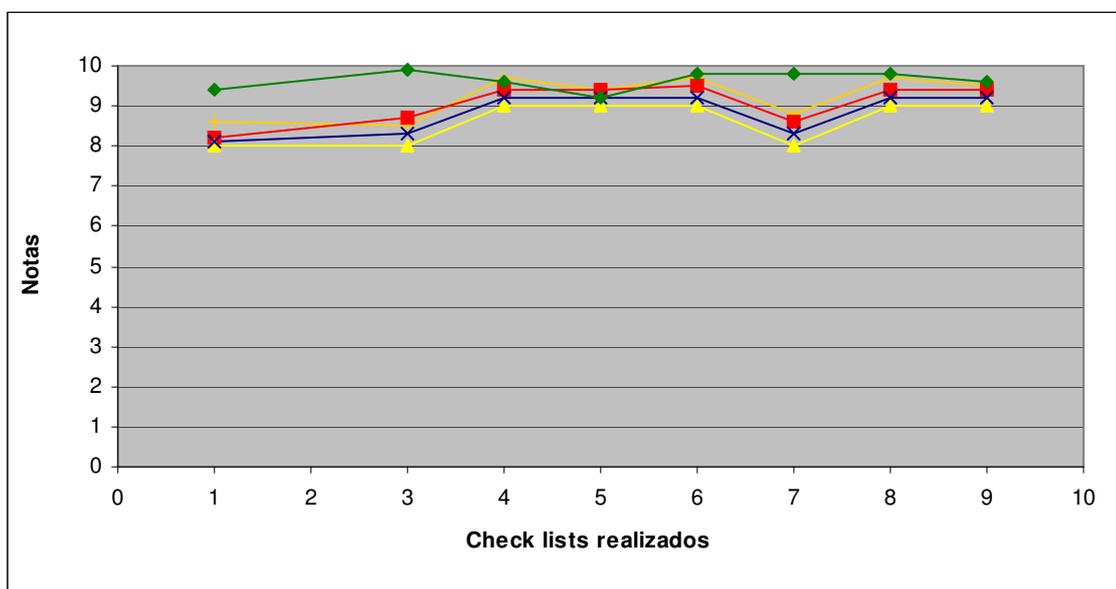


Figura 4.2 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 2

No Canteiro 2, também observou-se um início com pontuação elevada (todas as notas acima de 8), embora não tenha apresentado uma constância nos itens avaliados ao longo dos meses monitorados. Os resultados mostram que, logo após a implantação do programa, houve uma tendência positiva de controle, mantendo-se estável nos três meses seguintes. No entanto, houve uma queda em todos os critérios no sexto mês de implantação, com exceção da Destinação compromissada, demonstrando um ponto de descontinuidade do programa frente aos critérios implantados.

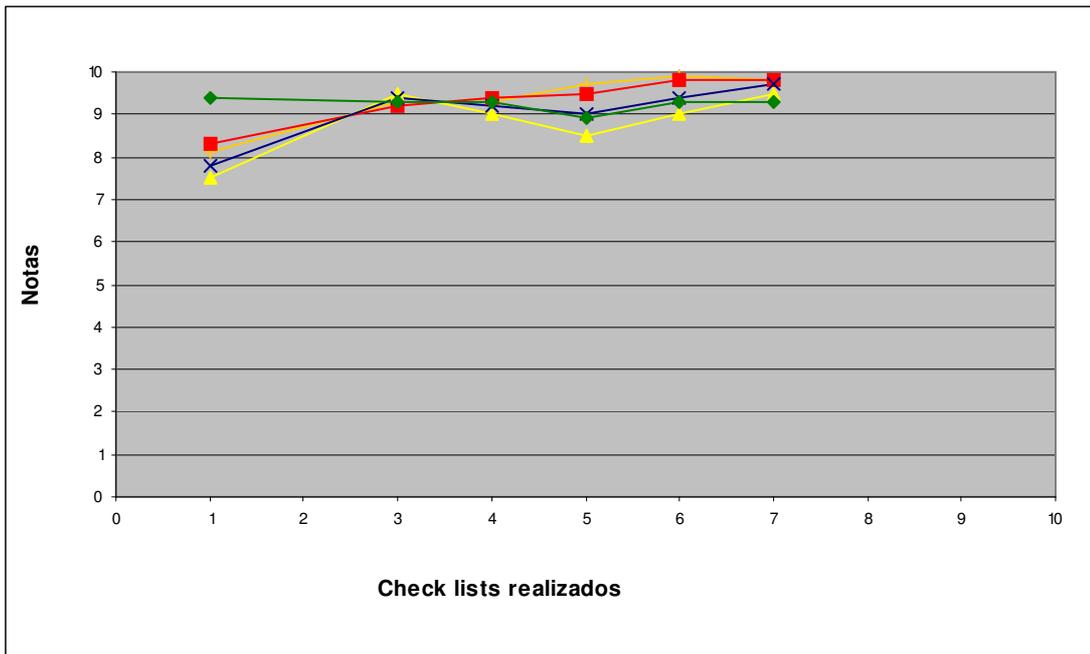


Figura 4.3 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 3

No Canteiro 3, o monitoramento começou com todas as notas superiores a 7 e, no segundo mês de monitoramento, todos os critérios avaliados tiveram um acréscimo de nota, superando a casa dos 9 pontos. Observou-se também que o único item que manteve-se com tendência favorável foi a Segregação na fonte, enquanto os demais itens oscilaram ao longo dos meses, não demonstrando tendência estável.

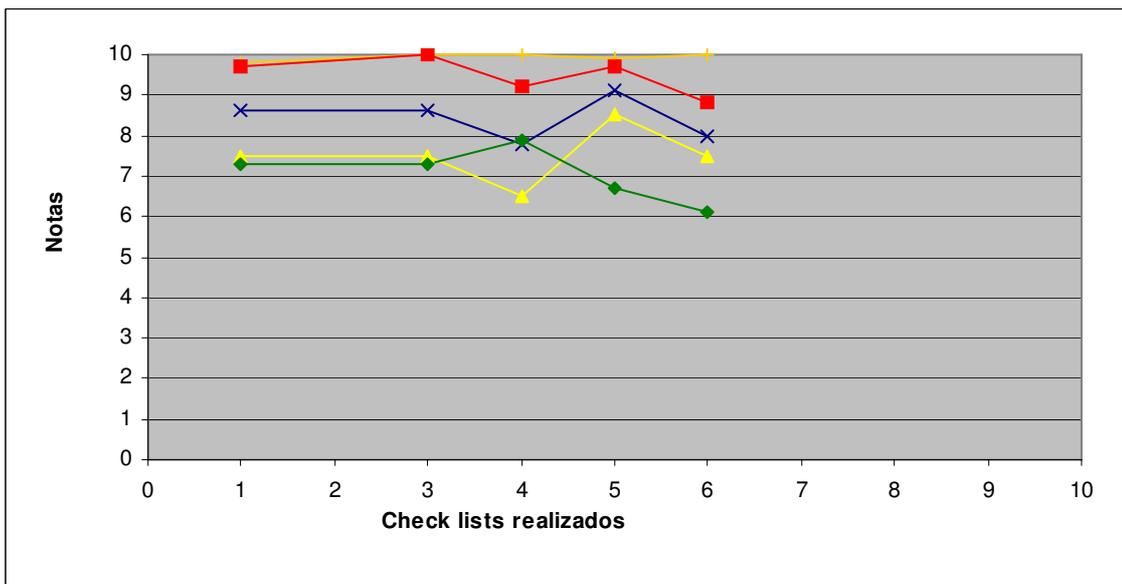


Figura 4.4 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 4

No Canteiro 4, os itens avaliados iniciaram com notas superiores a 7, mas seguiram-se oscilações desfavoráveis, fechando a fase de monitoramento com notas inferiores às observadas no início do programa, com exceção do item de limpeza, que manteve-se com notas superiores à inicial.

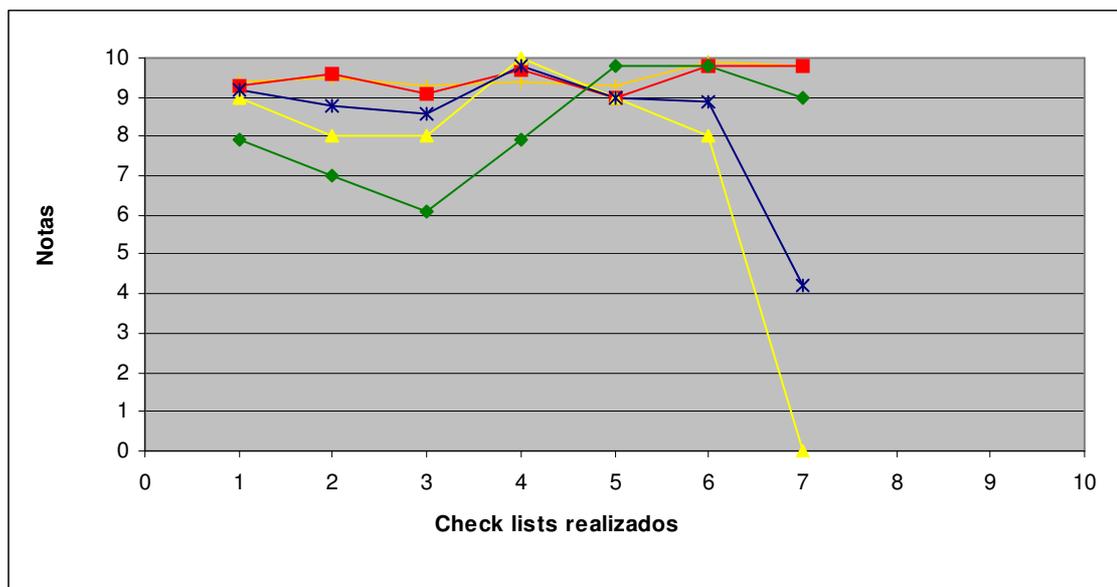


Figura 4.5 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 5

No Canteiro 5, foram observadas inicialmente notas elevadas, mas houve depois uma grande oscilação, com exceção dos itens de Segregação na fonte e Limpeza, que mantiveram-se com notas superiores a 9. Nos itens Acondicionamento final e Segregação geral, o canteiro obteve a avaliação mais crítica de todo o grupo, chegando a zerar o item.

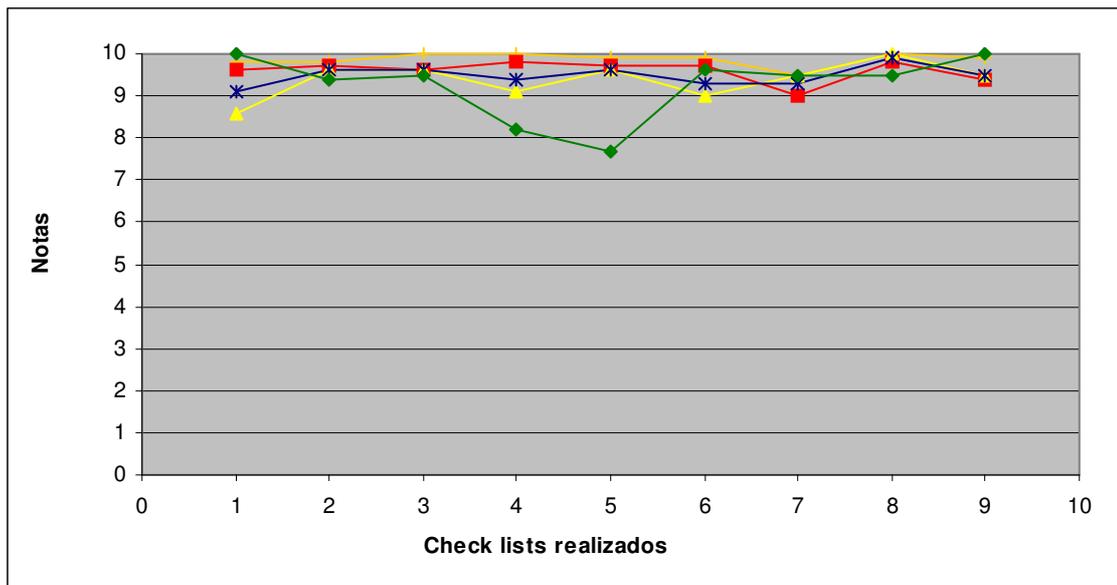


Figura 4.6 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 6

No Canteiro 6, as notas iniciais foram superiores a 8, mas seguiu-se uma grande oscilação em todos os meses, não sendo possível analisar a tendência do programa neste canteiro.

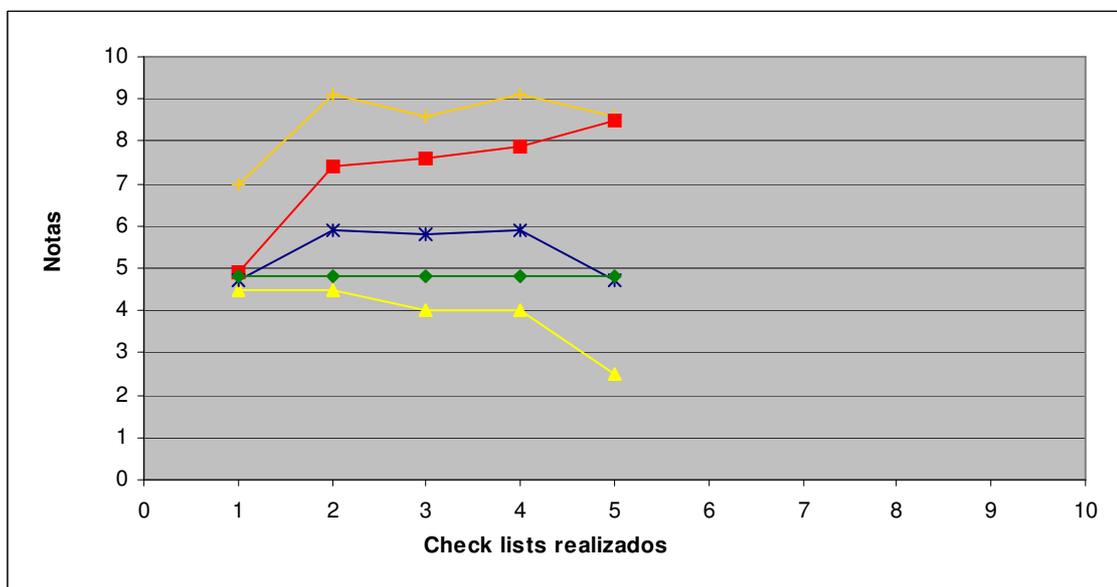


Figura 4.7 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 7

No Canteiro 7, as notas iniciais ficaram na faixa de 4 a 8, mas mesmo diante desse diagnóstico inicial apresentou uma tendência favorável no item Segregação na fonte, constância no item de Destinação compromissada. Nos demais itens houve uma tendência desfavorável.

As Figuras 4.8 a 4.13 mostram a evolução nas notas nos canteiros monitorados no 2º Grupo no Recife. De um modo geral foi possível observar uma evolução satisfatória em cinco das empresas que avançaram no processo, ficando apenas um canteiro com um descompasso no último check list aplicado. Nesse grupo, o Canteiro 19 teve destaque e manteve-se com notas médias em torno da máxima nota em todos os critérios avaliados.

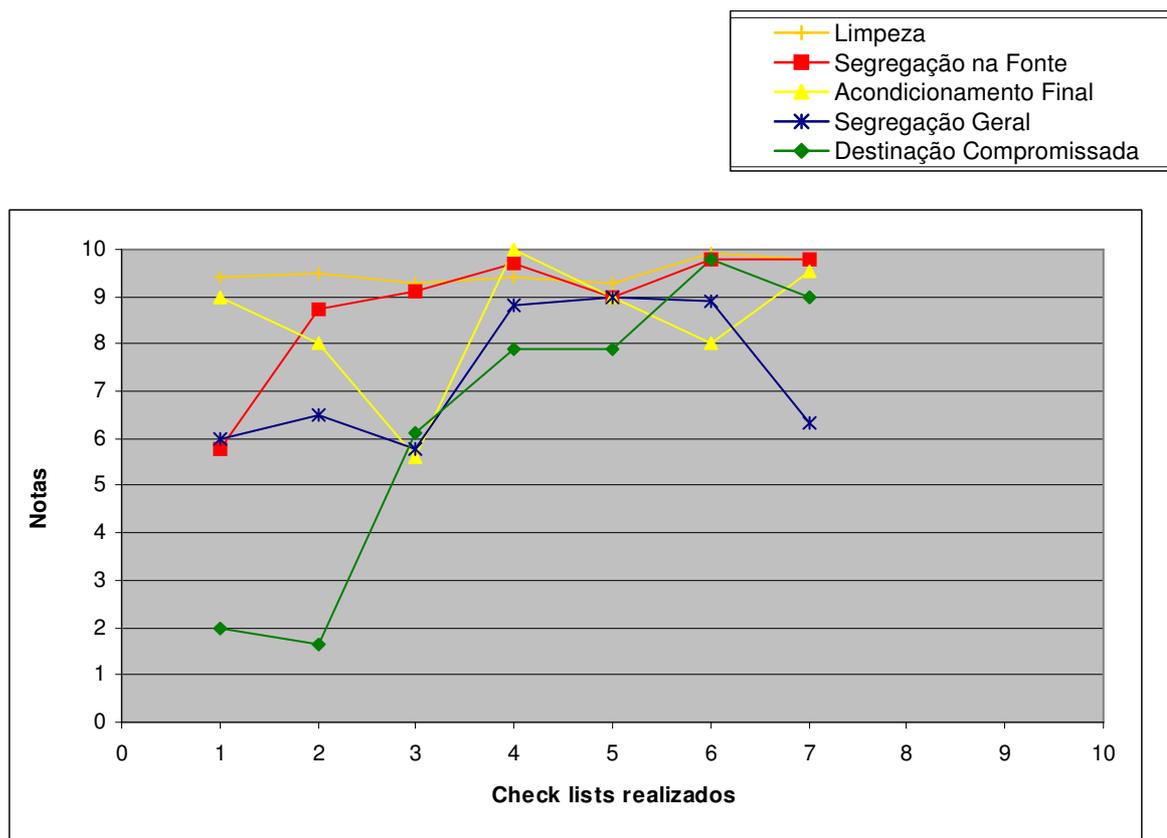


Figura 4.8 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 15

No Canteiro 15, foram observadas notas bem variadas na primeira visita, tendo inclusive uma nota considerada baixa no item Destinação comprometida. No entanto, esse item demonstrou uma tendência favorável ao longo da implantação e monitoramento do programa, assim como o item de Segregação na fonte, que se manteve crescente. O item Limpeza manteve-se estável, apresentando leves oscilações, e os demais itens apresentaram oscilações, não sendo observada uma tendência.

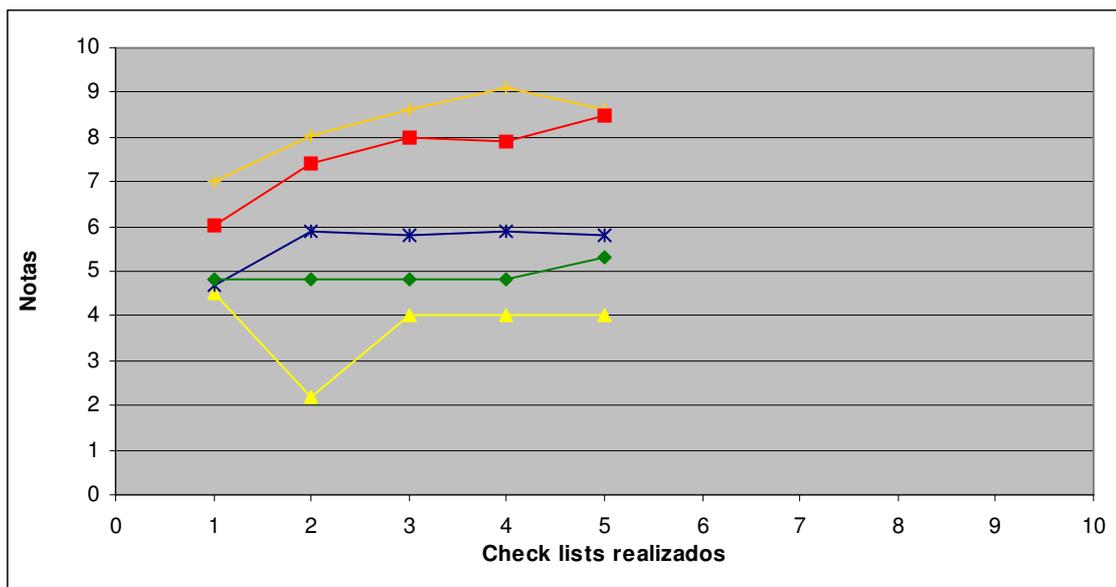


Figura 4.9 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 16

No canteiro 16, foi possível observar que todos os itens avaliados obtiveram uma tendência favorável desde a visita inicial, fechando esta etapa com notas superiores às inicialmente verificadas.

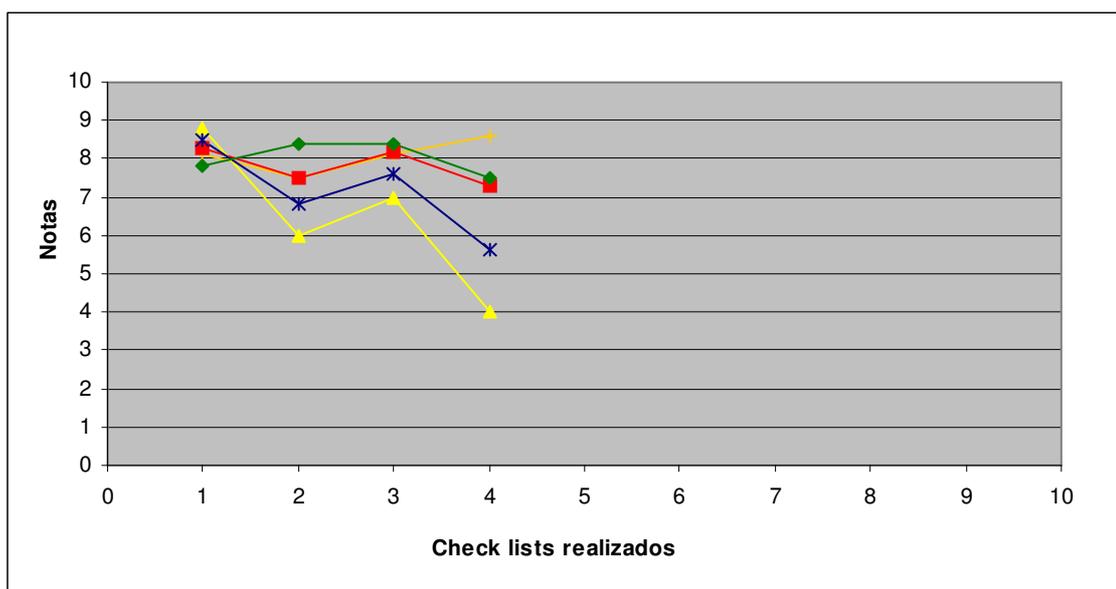


Figura 4.10 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 17

O Canteiro 17 apresentou notas elevadas, inicialmente, mas não foi possível analisar a tendência devido à oscilação apresentada ao longo das visitas. Observou-se ainda que ao final do monitoramento as notas foram menores que as iniciais.

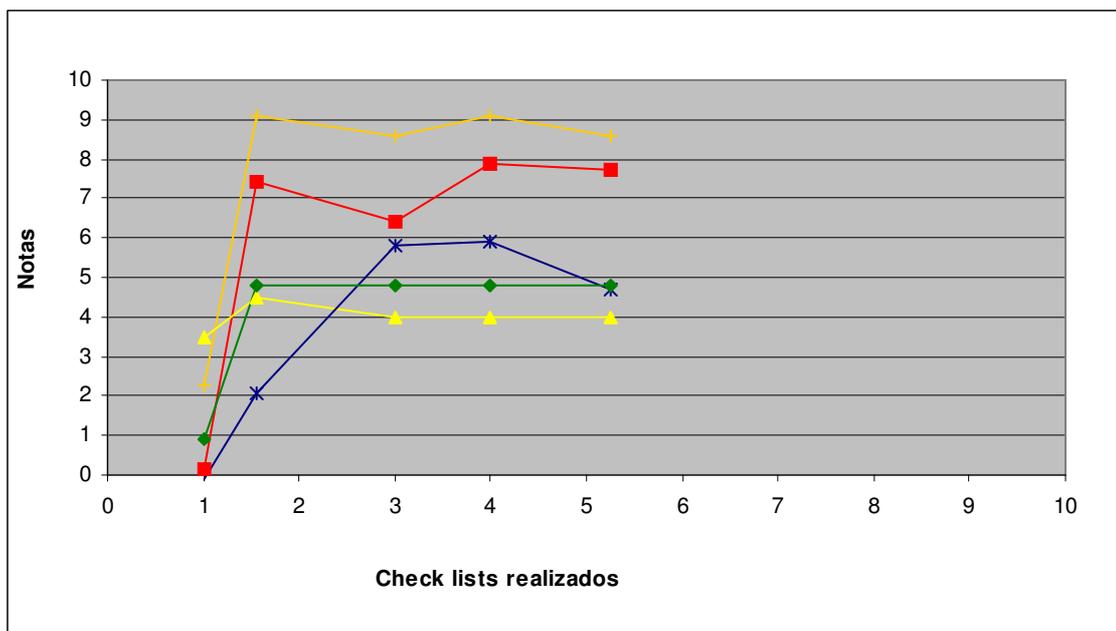


Figura 4.11 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 18

No Canteiro 18, a situação foi a mais atípica dos dois grupos, pois todos os canteiros mantiveram uma pontuação média desde a implantação. Diferente no Canteiro 18, em que as notas, inicialmente, não ultrapassaram a nota 4, e, logo na segunda visita, apresentaram uma elevação considerável no item Limpeza, chegando a obter nota superior a 8. Nos demais itens manteve-se em alta, fechando com todas as notas superiores a 4.

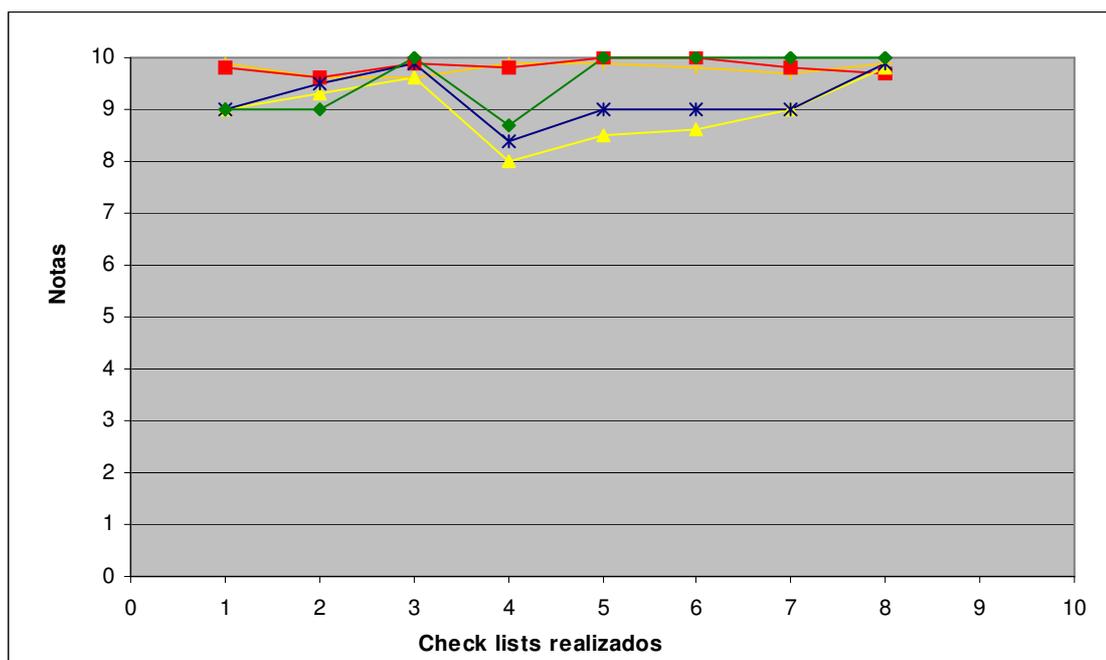


Figura 4.12 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 19

O Canteiro 19 manteve-se estável, com notas superiores a 8 desde a primeira visita de monitoramento e, no fechamento do acompanhamento, as notas foram um pouco superiores às iniciais, próximas ou iguais à nota máxima.

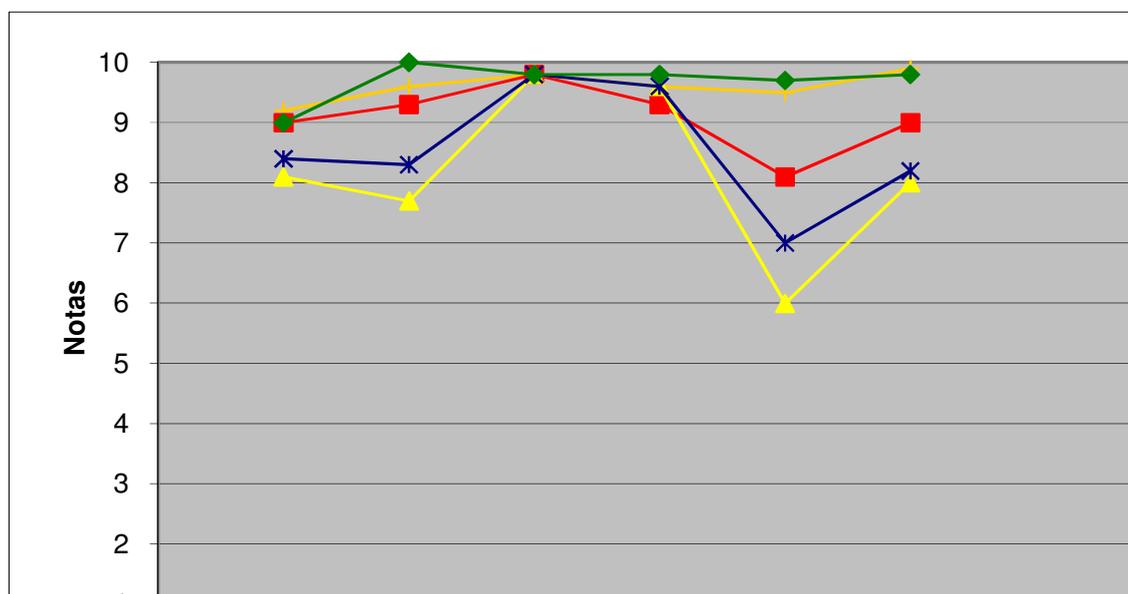


Figura 4.13 - Evolução das notas no monitoramento – Canteiro 20

No Canteiro 20, a situação foi positiva ao se analisar a faixa de oscilação das notas, que variaram entre 8 e 10, nos critérios de Destinação compromissada, Segregação na fonte e Limpeza e os demais oscilaram entre 6 e 9, demonstrando um empenho da empresa em atender e manter os critérios avaliados.

Um importante aspecto observado nos relatórios de check list é que os pontos de oscilação nas notas, normalmente, coincidiram com a entrada de terceirizados nos processos construtivos dos canteiros. Por exemplo, as equipes de aplicação de gesso de revestimento e placas não detinham total controle da rotina desses materiais e geravam um excesso de resíduos que ficava depositado na fonte geradora até o final do serviço, podendo durar de uma a duas semanas por pavimento.

Observou-se ainda que os relatórios de check lists continham, repetidas vezes e em diferentes canteiros, oscilação da pontuação em relação ao Acondicionamento final e Destinação compromissada, mas os problemas voltaram a ocorrer. A exceção foi o Canteiro 19, onde os problemas identificados e relatados nos relatórios não eram repetidos, demonstrando que todos eram tratados e sanados.

### **4.3 Resultados obtidos no programa Obra Limpa em São Paulo**

A partir dos dados fornecidos pelo SINDUSCON/SP, foi possível avaliar o desempenho das empresas que participaram do grupo piloto. Nesse projeto foram monitorados os aspectos referentes à limpeza do canteiro, qualidade e extensão da triagem dos resíduos, conforme a Metodologia Obra Limpa.

Além disso, foram avaliadas a intensidade e a qualidade da destinação comprometida, representadas pelo registro do conjunto das remoções de resíduos efetivadas por meio dos CTR. A intensidade relaciona a quantidade de eventos de destinação documentada, enquanto a qualidade se refere ao modo pelo qual se fez o registro da destinação.

Todas as obras participantes eram edificações residenciais, verticais e horizontais, padrão médio e alto, e havia de um a cinco edifícios em cada canteiro. Os canteiros das obras encontravam-se na Região Metropolitana de São Paulo.

As Figuras 4.14 a 4.16 mostram a evolução nas notas obtidas no monitoramento. Observa-se que, assim como no Recife, as obras foram avaliadas em diferentes etapas de produção, ou seja, nem todas se encontravam na mesma etapa de execução. A implantação da metodologia foi feita em canteiros que estavam em etapas desde serviços de fundação e execução da estrutura até etapas de acabamento (serviços de pintura e limpeza final).

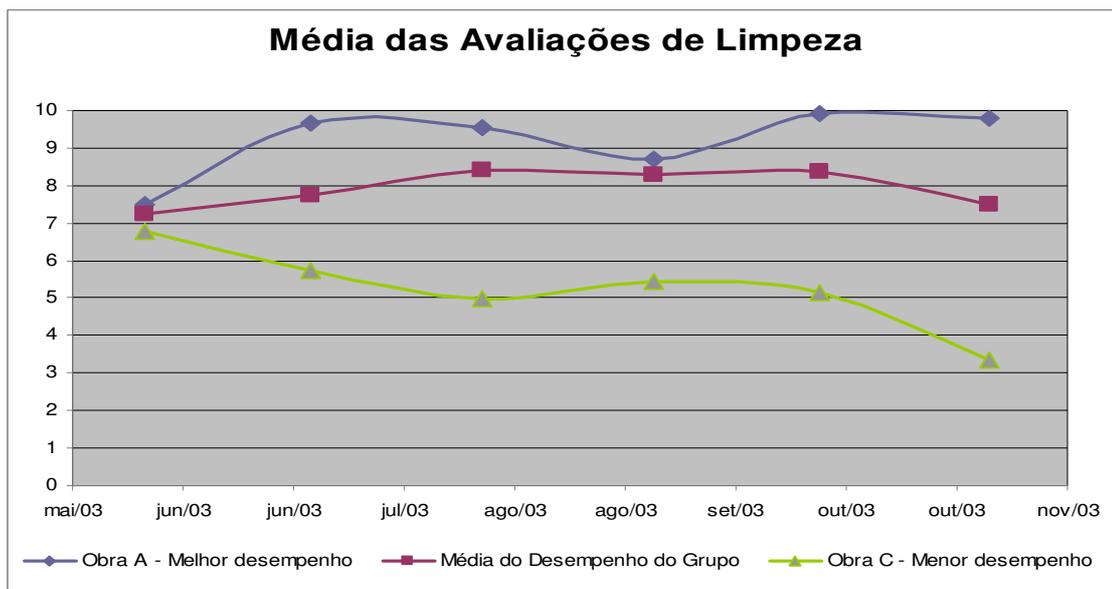


Figura 4.14 - Média das avaliações de limpeza dos 11 Canteiros de São Paulo  
Fonte: Adaptado (SINDUSCON/SP, 2005).

Observa-se pela Figura 4.14 que os canteiros já apresentavam práticas de limpeza mesmo antes da implantação da metodologia, o que ficou evidenciado pela nota obtida na primeira visita de monitoramento e pela manutenção da média, que oscilou entre 7 e 8.

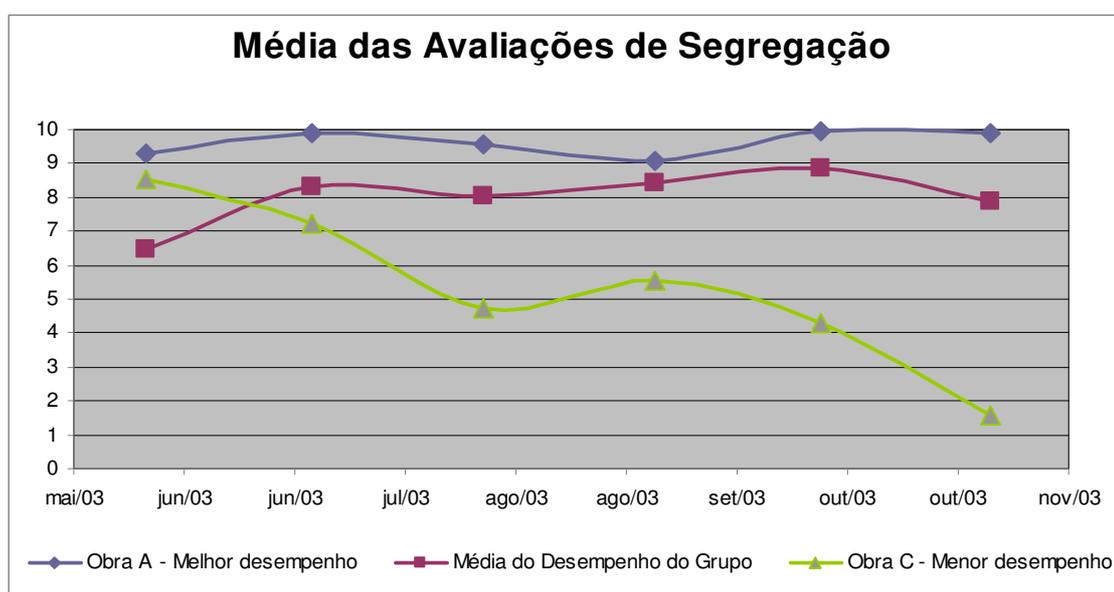


Figura 4.15 - Média das avaliações de segregação dos 11 Canteiros de São Paulo  
Fonte: Adaptado (SINDUSCON/SP, 2005).

Já em relação à segregação, conforme apresentado na Figura 4.15, obteve-se uma melhora ao longo do monitoramento do programa, iniciando com uma média inferior a 7 e mantendo-se com pequenas variações após a subida para o nível da nota 8.

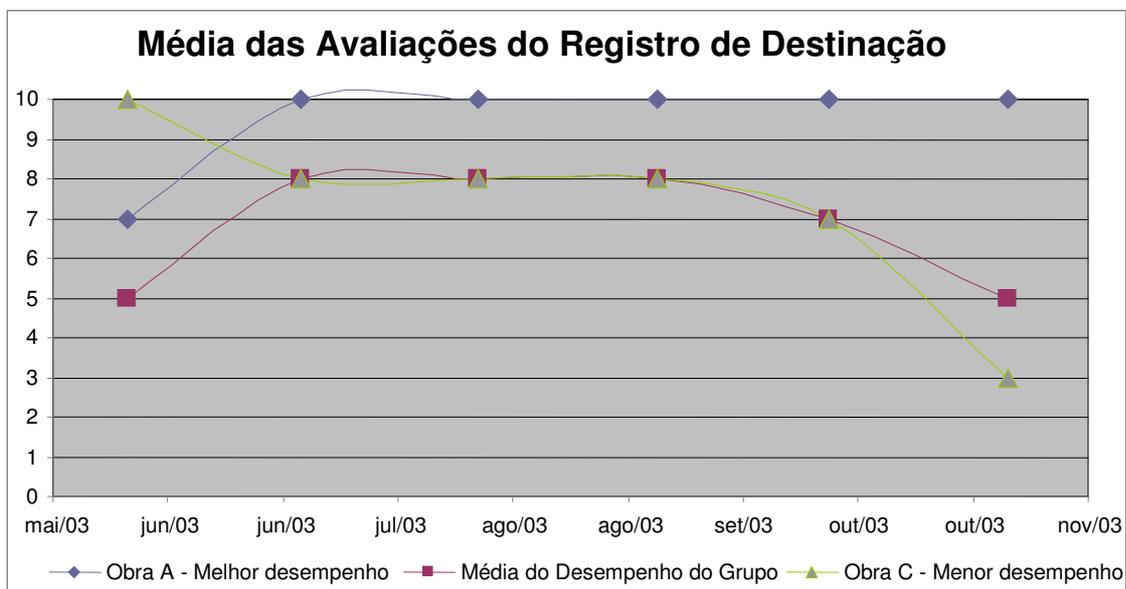


Figura 4.16 - Média das avaliações do registro de destinação dos 11 Canteiros de São Paulo  
Fonte: Adaptado (SINDUSCON/SP, 2005).

Em relação à Destinação compromissada, como pode ser observado pela da Figura 4.16, as empresas já tinham uma conduta de enviar seus resíduos Classe A a destinações legalizadas, gerando uma nota média em torno de 5. Com a implantação da metodologia, observou-se uma elevação da nota em decorrência dos programas e parcerias que foram desenvolvidos ao longo do programa em São Paulo, tais como centrais de triagem, catadores, entre outros, com a nota se mantendo em torno de 7.

## 4.4 Resultados dos questionários e discussões sobre os resultados

### 4.4.1 Questionário aplicado nas empresas de Pernambuco

Inicialmente, as empresas foram questionadas em relação a certificações de sistemas de gestão, a fim de caracterizá-las nesse aspecto. Pode-se observar, conforme mostra a Figura 4.17, que das 26 empresas que avançaram no programa no Recife, apenas duas não tinham certificações em gestão e que algumas estavam em processo de certificação no ato do desenvolvimento desta pesquisa.

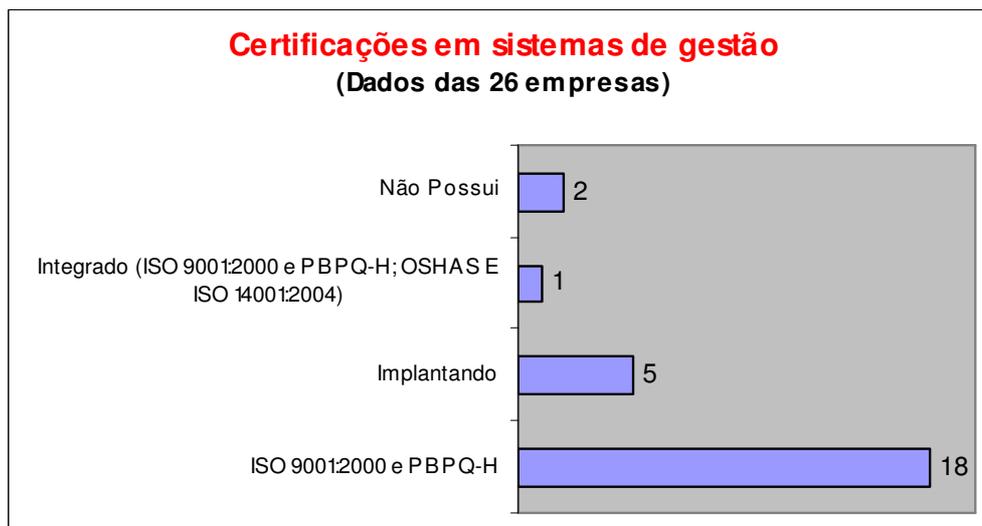


Figura 4.17 - Certificações em sistemas de gestão (dados das 26 empresas)

Procurou-se, então, identificar os envolvidos no processo de gerenciamento de resíduos para se verificar a abrangência do envolvimento dos diversos níveis empresariais com a gestão dos resíduos gerados na empresa (Figura 4.18). Observa-se que o sistema de gestão de resíduos, na maioria das vezes, ficou sob a responsabilidade da área de qualidade da empresa. Também em muitos canteiros a responsabilidade do sistema de gestão dos resíduos ficou a cargo dos engenheiros residentes, com o apoio de seus mestres, estagiários, técnicos de edificações e segurança. Apenas em um pequeno número de casos, a responsabilidade ficou por conta da diretoria da empresa.

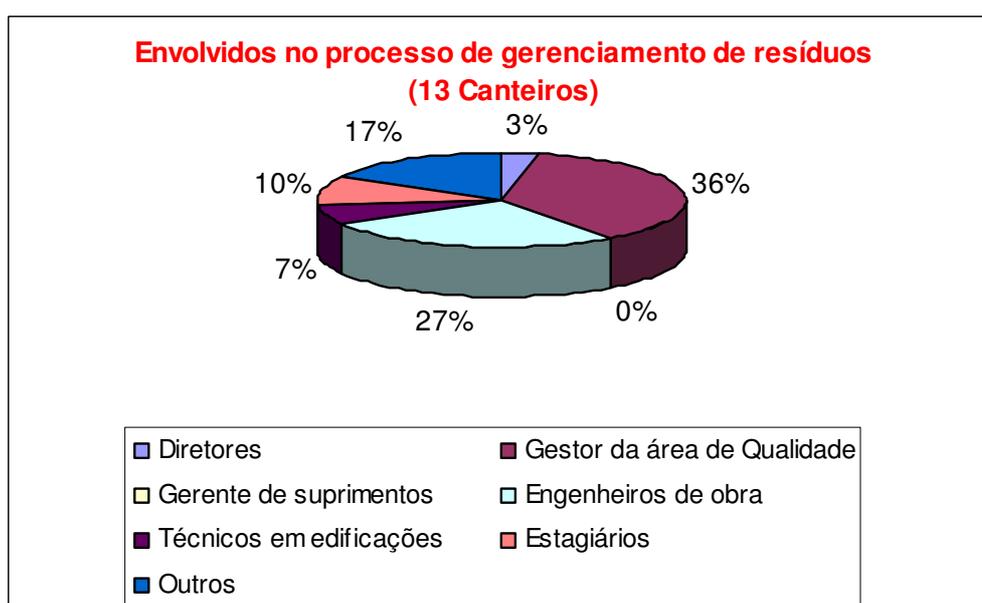


Figura 4.18 - Envolvidos no processo de gerenciamento de resíduos – 13 canteiros

Outro item abordado na pesquisa foi a questão da motivação da empresa em participar do projeto piloto de gerenciamento de resíduos. A maioria das respostas mostra que a principal motivação das empresas foi o fato de estar implantando a ISO 9001, ou já ser certificada. A gestão dos resíduos nas empresas contempla o atendimento às legislações vigentes, bem como aspectos de melhoria contínua dos seus processos. Foi levantada também a questão da limpeza das obras como um fator de consequência da implantação, sendo considerada uma motivação. Uma minoria de empresas abordou a questão da gestão integrada e do interesse da empresa em obter uma certificação ISO 14001.

Diante desses interesses motivadores levantados, procurou-se identificar o nível do conhecimento das empresas em relação à legislação dos resíduos. Cerca de 2/3 das empresas, no início da implantação da metodologia, desconheciam o que era um programa de gerenciamento de resíduos (Figura 4.19).

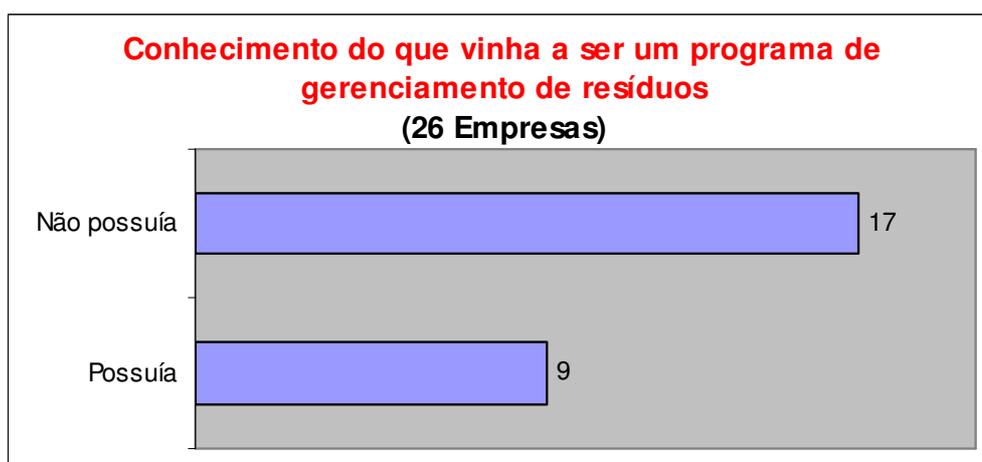


Figura 4.19 – Nível de conhecimento do programa de gerenciamento de resíduos – (dados das 26 empresas)

O projeto piloto teve como objetivo disseminar as boas práticas de gerenciamento de resíduos nos canteiros, com base nas exigências da Resolução CONAMA n° 307. Nesse sentido, a pesquisa abordou a questão da continuidade desse programa nos demais canteiros da empresa, caracterizando a real internalização dos conceitos do programa e adesão da consciência de geração de resíduos (Figura 4.20). Observou-se que a maioria das empresas que se envolveram nos dois grupos do projeto piloto em Pernambuco não deram continuidade ao programa de uma forma autônoma, sem o monitoramento da equipe de consultores.

A provável causa desse fato é que a implantação do programa foi feita sem que houvesse de fato um perfeito entendimento da necessidade de se ter o gerenciamento dos seus resíduos. Outro aspecto importante é que houve o envolvimento de um canteiro apenas, não havendo uma disseminação que partisse da diretoria das empresas para todos os envolvidos no processo construtivo. Desse modo, a condução ficava a cargo do engenheiro da obra ou era gerida pela área de qualidade, que enxergou o programa como uma experiência, e um aprendizado também, por desconhecer as exigências legais.

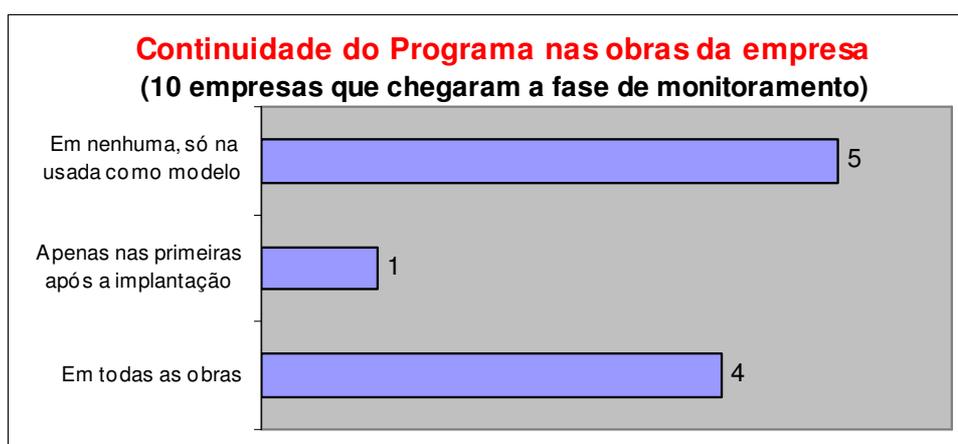


Figura 4.20 - Continuidade do programa nas obras da empresa – (dados das 10 empresas que chegaram à fase de monitoramento)

Após essa constatação da descontinuidade do programa na maioria das empresas que aderiram ao projeto piloto em Pernambuco, foram também avaliadas características que facilitariam a manutenção do programa, tais como a geração de indicadores de desempenho. Esses indicadores permitiriam monitorar o sistema ao longo da implantação e funcionamento, a fim de serem obtidos dados para traçar as ações das variáveis que surgissem ao longo do programa. Com isso, poderiam ser obtidas estratégias fundamentadas em dados para se estabelecer o gerenciamento dos resíduos na empresa.

A Figura 4.21 mostra o resultado da consulta às empresas. Observa-se que o número de empresas que desenvolveram indicadores está relacionado ao número de empresas que deram continuidade ao programa.

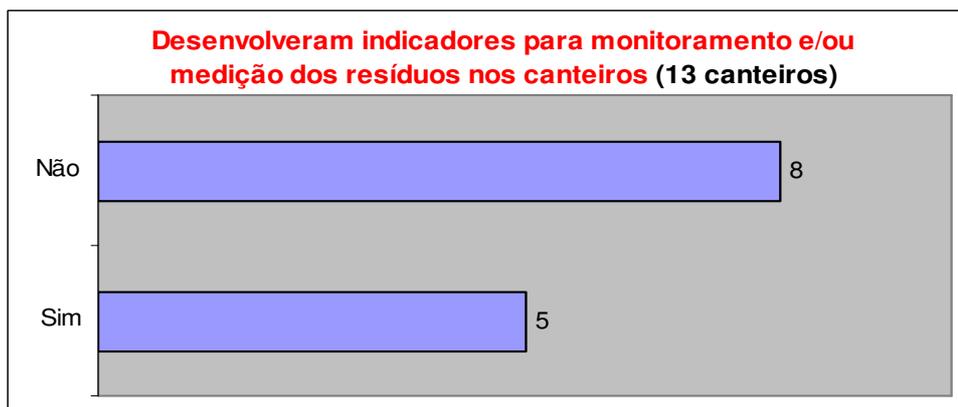


Figura 4.21 - Empresas que desenvolveram indicadores para monitoramento e/ou medição dos resíduos – 13 Canteiros

Em relação a práticas de gerenciamento de resíduos anteriores à implantação do programa piloto, observa-se que sete das empresas responderam que tinham algumas práticas de gerenciar os seus resíduos nos canteiros (Figura 4.22), tais como o uso de caçambas, vendas das sobras dos metais e outras que julgavam coerentes. Ao longo das visitas e por meio dos relatos, observou-se que essas práticas eram mais relacionadas à limpeza da obra do que propriamente ao gerenciamento dos resíduos. Isso ficava claro, já que como não havia segregação dos resíduos as caçambas estacionárias eram utilizadas de uma forma que não viabilizava o aproveitamento dos resíduos depositados, tendo em vista a sua contaminação.

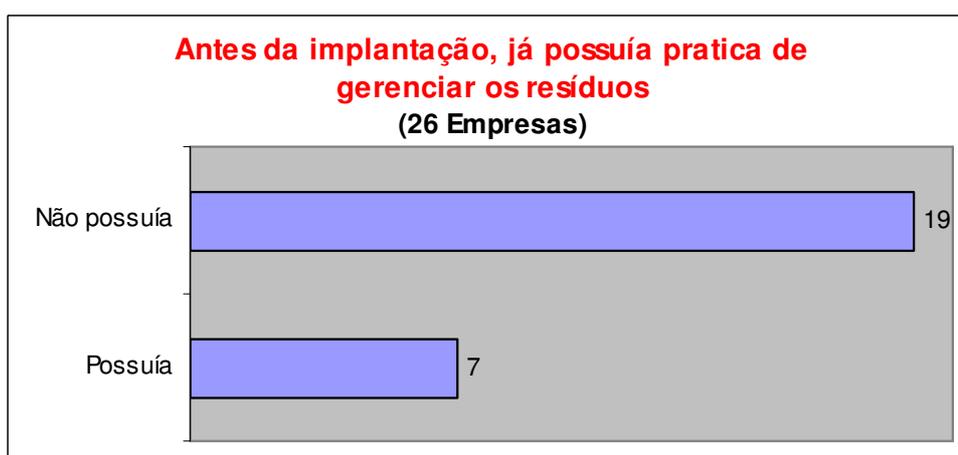


Figura 4.22 – Prática de gerenciamento dos resíduos antes da implantação do programa (dados das 26 empresas)

Um fato relevante que foi confirmado pela pesquisa é o pouco envolvimento dos órgãos públicos com a questão dos resíduos da construção (Figura 4.23). Nenhuma das empresas envolvidas no programa recebeu intervenção de órgãos públicos na questão de resíduos, nem mesmo fiscalizações por parte deles. Atualmente, os órgãos responsáveis por essa ação não têm uma sistemática estabelecida nem equipe disponível qualificada para efetuar a fiscalização das obras, nem mesmo aquelas que tiveram o projeto de gerenciamento de resíduos aprovado para obtenção da licença de construção pela prefeitura. Na realidade, o projeto é entregue e após esse contato não existe um acompanhamento por parte dos órgãos municipais.

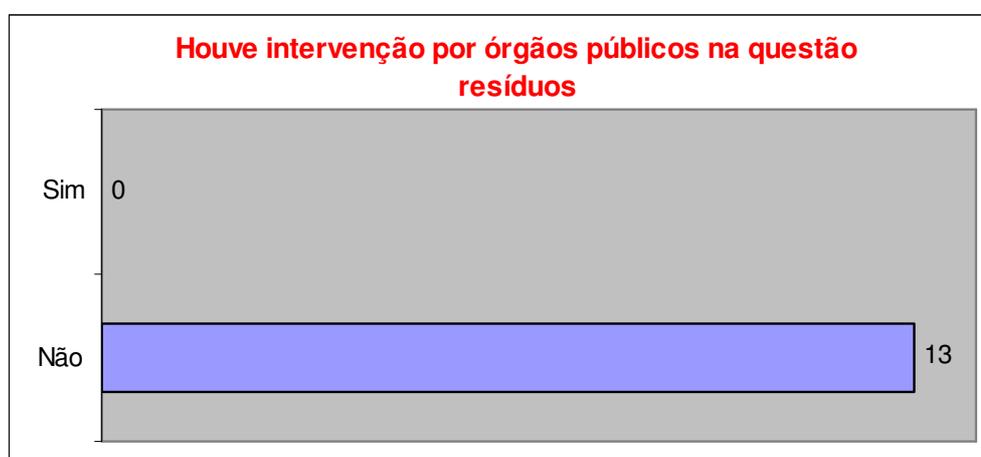


Figura 4.23 – Intervenção por órgãos públicos na questão dos resíduos

Em relação às ações que as empresas tomaram visando a redução desses resíduos, como sendo o princípio fundamental na concepção de um gerenciamento deles, aquelas se envolveram de uma forma significativa, estudando novas técnicas construtivas a fim de reduzir o “quebra-quebra” nas obras e otimizando as atividades que geravam maior sujeira nos canteiros. A Figura 4.24 apresenta as ações de maior envolvimento das empresas visando a redução de resíduos.

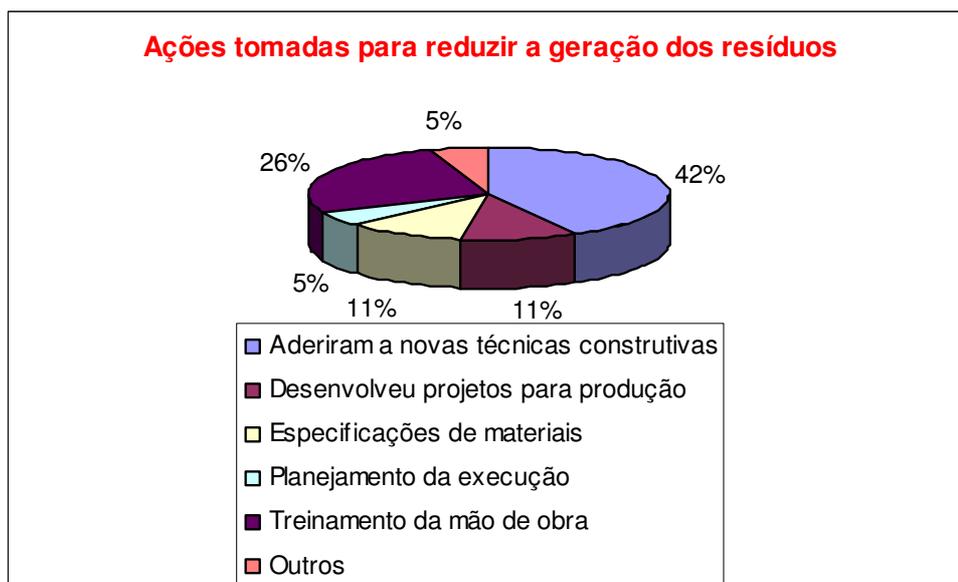


Figura 4.24 - Ações tomadas para redução da geração dos resíduos

No aspecto de destinação compromissada, as empresas apresentaram um empenho em coletar os registros necessários através dos CTR de cada transportador. Foi dada a orientação às empresas que, no período de implantação do programa, havia a necessidade de se obter o tíquete de descarrego dos resíduos em áreas licenciadas. Também deveria ser cobrada a licença de operação dos transportadores para assegurar que os resíduos estavam sendo transportados e depositados de forma legal, garantindo a possibilidade de uso futuro dos resíduos, sendo essa ação para os resíduos Classe A.

No caso dos resíduos Classe B, as empresas fecharam parcerias com catadores e cooperativas que recolhiam os plásticos e papelões dos canteiros. Já no caso da madeira, antes já havia a prática de vendê-las a padarias e lavanderias para serem usadas nos fornos.

Para os resíduos Classe C, inicialmente, foi desenvolvida uma resistência ao uso do gesso pelas empresas, que começaram a especificar outros tipos de revestimentos, por não haver um destino compromissado. Uma das empresas optou por retrabalhar o gesso e inseri-lo na cadeia construtiva novamente como insumo, que, misturado a um produto novo, em doses previamente acordadas com o fornecedor, poderiam ser aplicadas sem danos à característica técnica do serviço. Essa prática não foi aderida por todas as empresas do grupo pelo receio das patologias até então desconhecidas que essa mistura poderia trazer após a entrega da obra.

Os resíduos Classe D foram tratados como especiais, embora a maioria das empresas não tenham desenvolvido a prática do envio de tais resíduos a áreas especializadas em receber produtos químicos. Uma das empresas do 2º Grupo firmou uma parceria com uma empresa de coleta de resíduos químicos, reservando um espaço para o armazenamento até a coleta.

Nesse momento das entrevistas, todos os pesquisados apontaram a destinação final como a maior dificuldade para a implantação do sistema de gerenciamento de resíduos, uma vez que o município não desenvolveu estrutura para recebê-los, tratá-los e reutilizá-los. Não havia no ato da implantação do programa uma política pública que amparasse os grandes geradores em relação a áreas de transbordo e triagem, nem centrais de beneficiamento desses resíduos da construção e demolição.

Em relação à metodologia sugerida inicialmente pelo programa, as empresas fizeram adaptações às suas realidades, conforme mostra a Figura 4.25, e todas foram incorporadas após a conclusão do programa. Foi possível observar que as adaptações feitas e apresentadas, em alguns casos, não retratavam ajustes da conduta da empresa, mas a exclusão de etapas que eram vistas como trabalhosas ou que não traziam resultados diretos e imediatos para a empresa. Um exemplo disso foi a exclusão do formulário de check list nas vistorias periódicas na obra e do relatório final. Na fase piloto do programa, o check list era preenchido pela consultoria e os técnicos da construtora apenas acompanhavam a visita e a avaliação. Na finalização do piloto, algumas empresas desenvolveram uma resistência para o uso dos formulários por não estarem adaptados com a ferramenta. Outro aspecto relevante é que, na maioria das obras pesquisadas, os gestores não recebiam o relatório final, pois ele era enviado ao escritório para a área de qualidade ou análise da diretoria e a demora no retorno à obra gerava um desinteresse na consulta e análise de ações a serem tomadas. O fato de ser um relatório elaborado por terceiros e não disseminado em relação ao seu preenchimento e fechamento fez com que o relatório final não passasse a ser visto como uma ferramenta de melhoria, mesmo após o afastamento da consultoria.

As maiores adaptações foram observadas na fase de planejamento do sistema de gestão dos resíduos. Também foi observado que houve o abandono de práticas como a de elaborar o projeto de distribuição dos dispositivos de acondicionamento inicial e final, as diretrizes de

identificação e as demais fases preliminares ao início do gerenciamento no canteiro. Isso também reflete a ausência de disseminação da parte que cabia à consultoria realizar, ou seja, a implantação do programa funcionou apenas como uma orientadora de ações, afastando-se um pouco do conceito de disseminar uma metodologia permanente a ser seguida. Na avaliação da autora do presente trabalho, essa característica vem do fato de as pessoas envolvidas na consultoria serem inexperientes no assunto gestão.

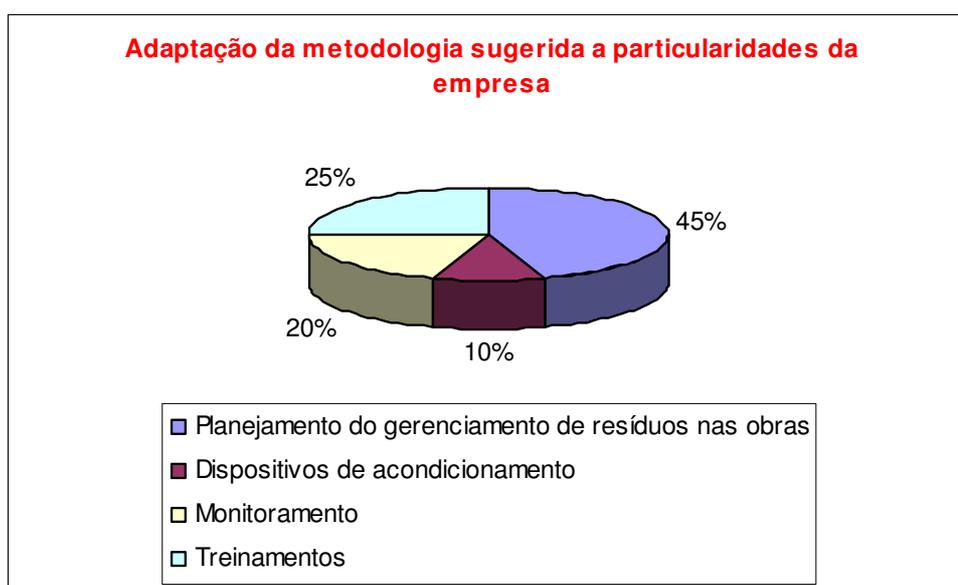


Figura 4.25 Adaptação da metodologia às particularidades da empresa

Como já dito anteriormente, a maioria das empresas eram certificadas com ISO 9001, ou estavam em processo de certificação, fato este que deveria ser um facilitador da inserção de novas práticas de gestão nos canteiros. A pesquisa mostrou o contrário (Figura 4.26), ou seja, a maioria das empresas não incorporou as práticas sugeridas no modelo de gerenciamento de resíduos na rotina do sistema de gestão da qualidade. É visto que essa dissociação dos sistemas faz com que não haja uma prática repetitiva nem de multiplicação dos conceitos do modelo.

Essa experiência vivida pelos engenheiros das obras deveria ter sido descrita em procedimentos que abordassem não só a prática sugerida pelo modelo implantado, como também as demais variáveis encontradas ao longo do processo de monitoramento, tais como

outras formas de motivações para a equipe, dispositivos de acondicionamento diferentes dos propostos pela metodologia, ou campanhas feitas pelas obras que obtiveram sucesso. Pôr no papel o que foi vivido para multiplicar na empresa e gerar melhorias da primeira experiência.

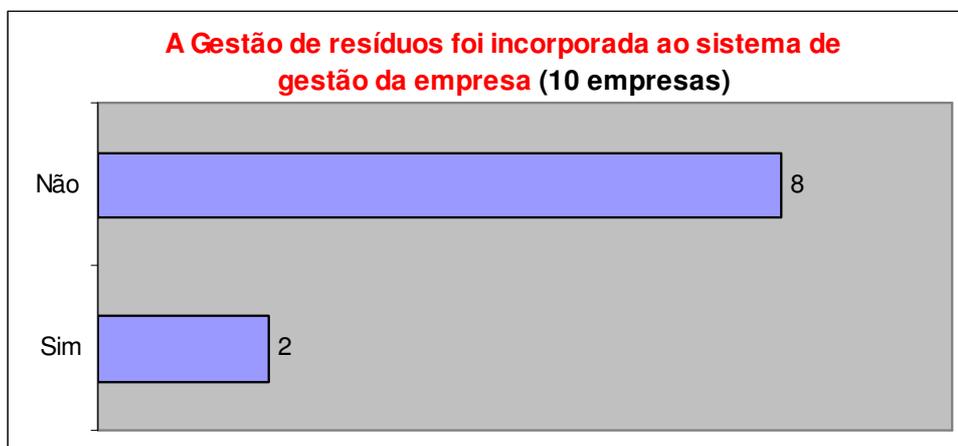


Figura 4.26 - Incorporação da gestão dos resíduos ao sistema de gestão da empresa – 10 empresas

Outro aspecto pesquisado foi se houve algum novo planejamento do sistema de gerenciamento dos resíduos ao longo da obra (Figura 4.27). Observou-se que isso só ocorreu em menos da metade dos canteiros. Acredita-se que essa prática levaria os gestores e usuários do sistema de gerenciamento de resíduos a uma visão do que poderia ou deveria ser adaptado a cada nova etapa da obra, já que os resíduos decorrentes dos serviços vão mudando ao longo da execução da obra. Inicialmente, o canteiro deve contemplar um local para armazenar basicamente madeira, decorrente de fôrmas e barracões provisórios. Já ao final da obra são geradas todas as classes de resíduos, que vão requerer diferentes tipos de acondicionamento inicial e final, com destinos e estratégias diferentes para redução da geração dos resíduos.

A ausência dessa etapa na condução de um sistema de gestão, quer seja de resíduos, qualidade ou segurança, gera a falência desses sistemas, não planejar com antecedência as variáveis que interferem na boa condução da obra leva ao imprevisto e, conseqüentemente, a lacunas na gestão.

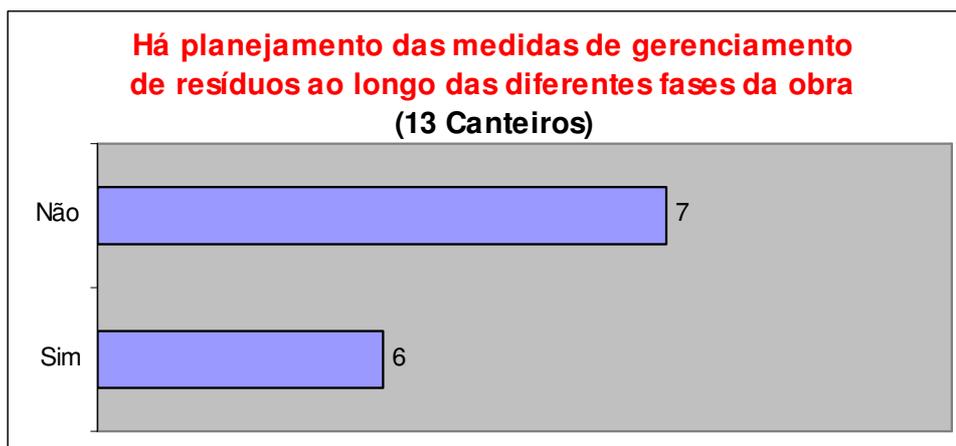


Figura 4.27 - Planejamento das medidas de gerenciamento de resíduos ao longo das diferentes fases da obra

A pesquisa mostrou que em seis dos canteiros que concluíram o sistema de gestão houve redução da geração dos resíduos. Nos demais canteiros, os gestores não visualizaram essa redução, todavia esse fato pode ser atribuído à ausência do monitoramento com indicadores que demonstrassem os reais números encontrados antes, durante e após a implantação.

Um cenário diferente poderia ser encontrado se as empresas tivessem passado por um período de planejamento interno, ou seja, com o envolvimento das áreas da empresa em relação à geração de resíduos. Deveriam ser gerados indicadores e, na sequência, serem implantadas as etapas sugeridas pela Metodologia Obra Limpa. Finalmente, os indicadores deveriam ser monitorados e comparados mês a mês com a realidade vivida ou encontrada em outro canteiro da empresa que não estivesse adotando as práticas.

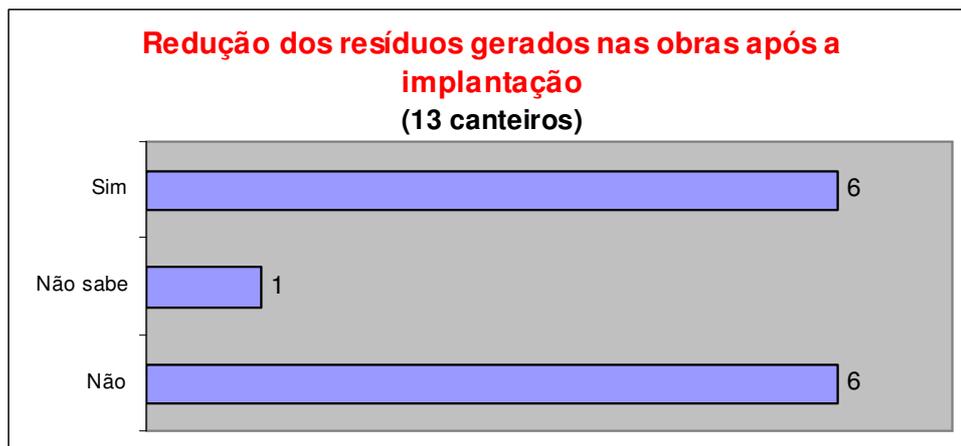


Figura 4.28 - Redução dos resíduos gerados nas obras após a implantação – 13 canteiros

A pesquisa mostrou ainda que as empresas que não avançaram no processo de implantação do sistema de gerenciamento de resíduos apresentaram várias dificuldades, tais como: a incompatibilidade entre o tipo da obra e a metodologia sugerida (por exemplo, obras horizontais); desconhecimento das variáveis do gerenciamento de resíduos; o fato de a metodologia proposta não contemplar as fases em que as obras se encontravam (serviços preliminares, escavação e fundação), gerando uma descontinuidade no processo por ter de aguardar o início da estrutura do pavimento tipo; a questão financeira e a logística da empresa em absorver os custos e localizar os pontos de vendas das bombonas e bags.

Para exemplificar essas dificuldades, em uma das empresas pesquisadas, no dia agendado da visita ao canteiro, observou-se que havia várias bombonas empilhadas em uma área da obra aguardando a etapa de concretagem da estrutura, e não havia a prática de segregar os demais resíduos que estavam sendo gerados, como madeiras, metais, sacos de cimento. A ideia do gestor do canteiro era que a segregação dos resíduos só poderia ser feita com as bombonas nos pavimentos.

#### 4.4.2 Questionário aplicado nas empresas de São Paulo

Assim como no Recife, no começo as empresas foram questionadas em relação a certificações de sistemas de gestão, a fim de caracterizá-las também nesse aspecto. A Figura 4.29 mostra que das 10 empresas que avançaram no programa em São Paulo, apenas uma não tinha

certificações em gestão, porém tinha padrões e controles definidos, implementados e mantidos.

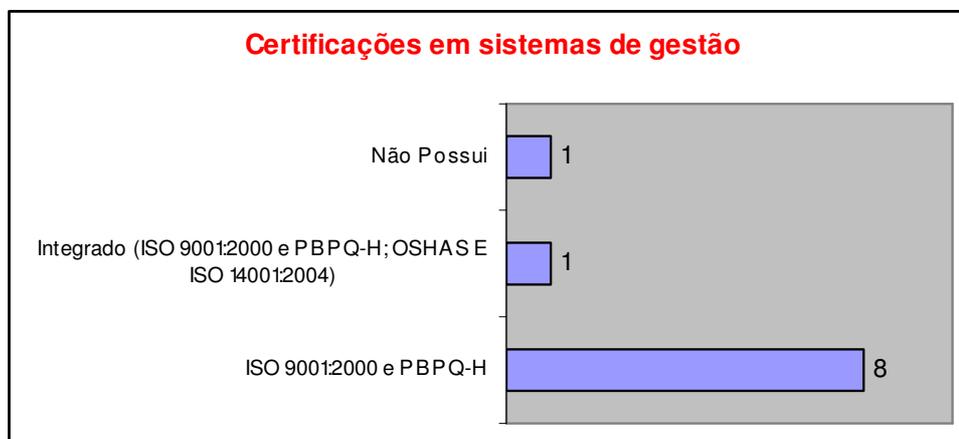


Figura 4.29 – Certificações em sistemas de gestão

Em relação ao envolvimento dos diversos níveis empresariais com a gestão dos resíduos, observou-se que o sistema de gestão de resíduos é atribuído ao engenheiro da obra (Figura 4.30), diferentemente do que foi observado no Recife. Esse profissional é responsável por fazer acontecer o sistema dentro do seu canteiro, recebendo o apoio da área de qualidade da empresa. Também é possível observar na mesma figura que há um relevante envolvimento da direção da empresa na gestão dos resíduos, além do apoio de técnicos de segurança, de edificações e estagiários de engenharia civil.

Esse envolvimento efetivo dos engenheiros das obras como principais envolvidos no sistema é uma característica facilitadora no processo, uma vez que eles detêm o comando dos processos construtivos, das principais fontes de geração e das equipes envolvidas, gerindo esses processos de forma a garantir a segregação e a efetiva destinação comprometida.

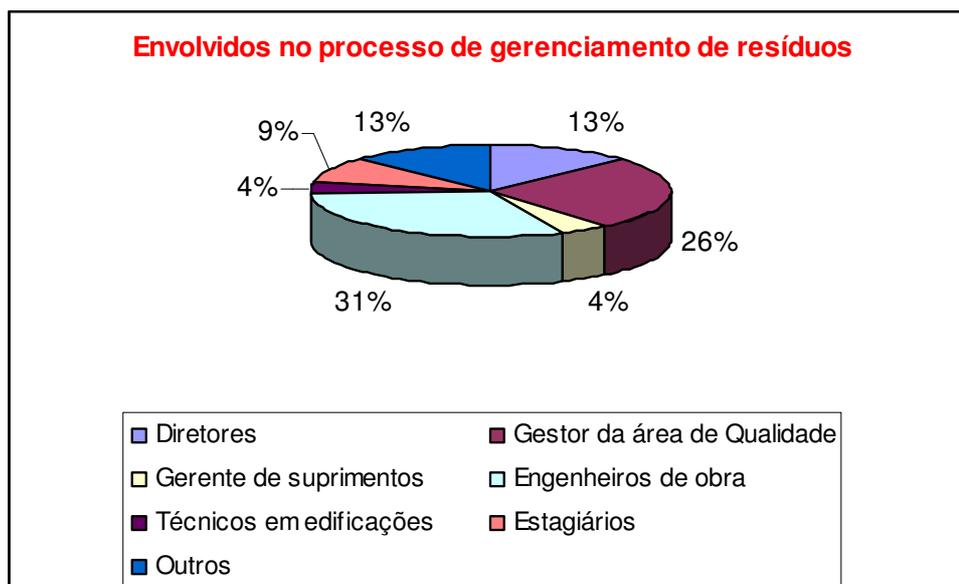


Figura 4.30 - Envolvidos no processo de gerenciamento de resíduos

Já na questão da motivação da empresa em participar do projeto piloto de gerenciamento de resíduos, diferente a realidade de Recife, a principal foi o fato de enxergar uma oportunidade de inserir o gerenciamento de resíduos nas obras. Além disso, havia o interesse de se obter um diferencial no mercado por meio da busca por melhores práticas, tendo uma preocupação com o meio ambiente, e, por fim, interesses, como fazer parte do Comitê de Meio Ambiente de São Paulo – COMASP.

Seguindo esses interesses motivadores levantados, procurou-se identificar o conhecimento das empresas envolvidas no programa, no início da implantação, sobre o que vinha a ser um programa de gerenciamento de resíduos (Figura 4.31). Observa-se que oito das empresas que aderiram não sabiam o que vinha a ser esse tipo de gerenciamento, apesar da Resolução CONAMA nº 307 (2002) ter sido elaborada concomitantemente à implantação desse programa nas empresas em São Paulo.

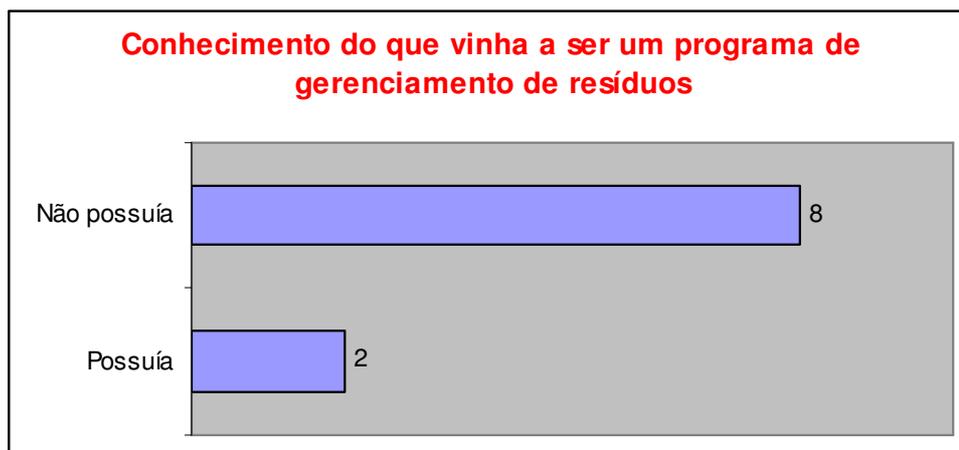


Figura 4.31 - Nível de conhecimento do programa de gerenciamento de resíduos

Em São Paulo, a Metodologia Obra Limpa foi desenvolvida com o objetivo de adequar as empresas construtoras ao gerenciamento de resíduos sugerido pela resolução CONAMA nº 307 para os grandes geradores. Na presente pesquisa, abordou-se a questão da continuidade desse programa nos demais canteiros da empresa, caracterizando a real internalização dos conceitos do programa e adesão da consciência de grande gerador de resíduos.

Observa-se na Figura 4.32 que, em São Paulo, esse número é representativo, uma vez que mais da metade das empresas que aderiram à implantação do programa deram continuidade nos demais canteiros da empresa. Isso é ainda mais relevante, visto que, em todas as empresas pesquisadas, houve um aumento do número de canteiros com o sistema de gestão dos resíduos, quando comparado com a época de adesão ao programa. O fato de a direção da empresa ter um envolvimento no processo de implantação facilitou a disseminação pelos demais canteiros, diferente do Recife, pois o programa passa a ser uma diretriz empresarial, que deve ser seguida por determinação e comprometimento da direção.

Outro aspecto importante observado é que em seis das dez empresas pesquisadas houve mudança de gestores de qualidade, do período de implantação do gerenciamento até a data da realização desta pesquisa. Este fato poderia ter influenciado na disseminação das práticas inicialmente adotadas pela empresa. No entanto, observou-se que essa situação apenas influenciou a condução da metodologia, como será mostrado adiante.

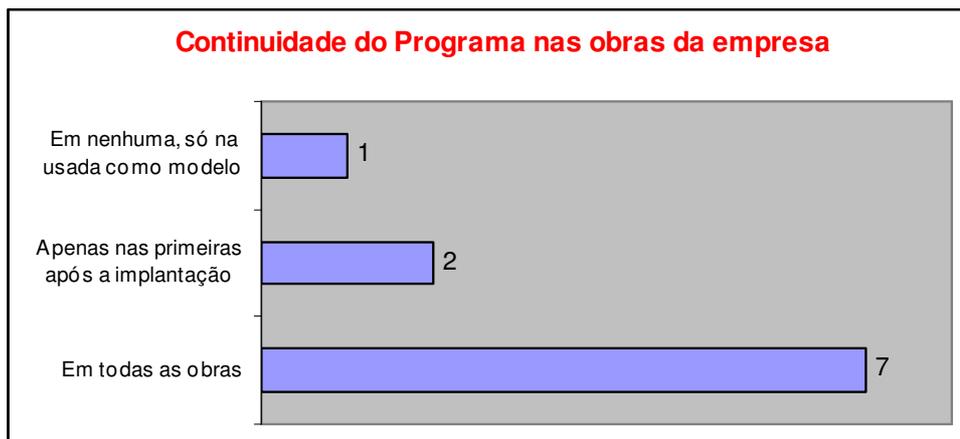


Figura 4.32 - Continuidade do programa nas obras da empresa

Após esse diagnóstico inicial, foram também avaliadas características que facilitaríamos a manutenção do programa, tais como: a definição de indicadores de desempenho que monitorassem o sistema de gestão ao longo da implantação e funcionamento do programa.

Na Figura 4.33, é possível verificar que a maioria das empresas não desenvolveu indicadores. Este foi um dos fatores que dificultaram a manutenção do sistema de gestão com a metodologia sugerida inicialmente.

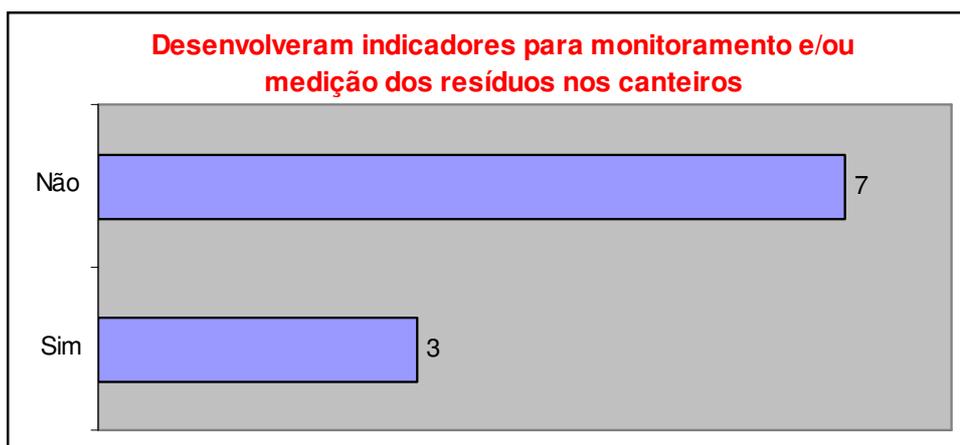


Figura 4.33 Empresas que desenvolveram indicadores para monitoramento e/ou medição dos resíduos nos canteiros

Em relação a práticas de gerenciamento de resíduos anteriores à implantação do programa em São Paulo, observou-se que sete das dez construtoras não tinham qualquer gestão em relação

aos resíduos que geravam (Figura 4.34). Três delas responderam que tinham práticas anteriores ao programa, muito embora essas atividades tinham as mesmas características encontradas no Recife, como o uso de caçambas, vendas das sobras dos metais e outras que julgavam coerentes. Ou seja, essas práticas estavam mais relacionadas à limpeza da obra do que propriamente ao gerenciamento dos resíduos (geração e destinação final).

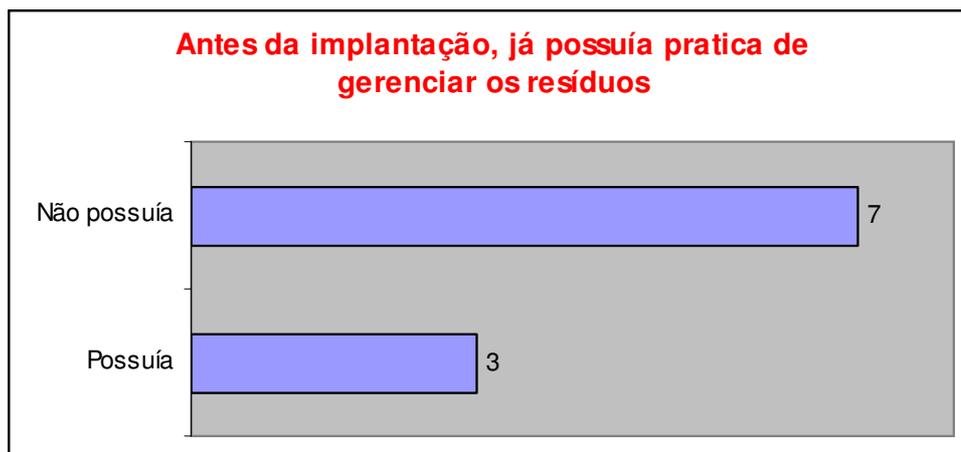


Figura 4.34 - Prática de gerenciamento dos resíduos antes da implantação do programa

Assim como no Recife, nenhuma das empresas envolvidas no programa recebeu qualquer intervenção ou fiscalização dos órgãos públicos na questão de resíduos (Figura 4.35). Na época da realização desta pesquisa ainda não tinha sido aprovada, em São Paulo, uma lei regulamentando o gerenciamento de resíduos da construção e demolição, e não estavam sendo exigidos os projetos de gerenciamento de resíduos das obras para liberação da licença de construção. Por essa razão, também as obras ainda não sofreram nenhuma fiscalização, embora a Resolução CONAMA nº 307 esteja vigorando desde 2002.

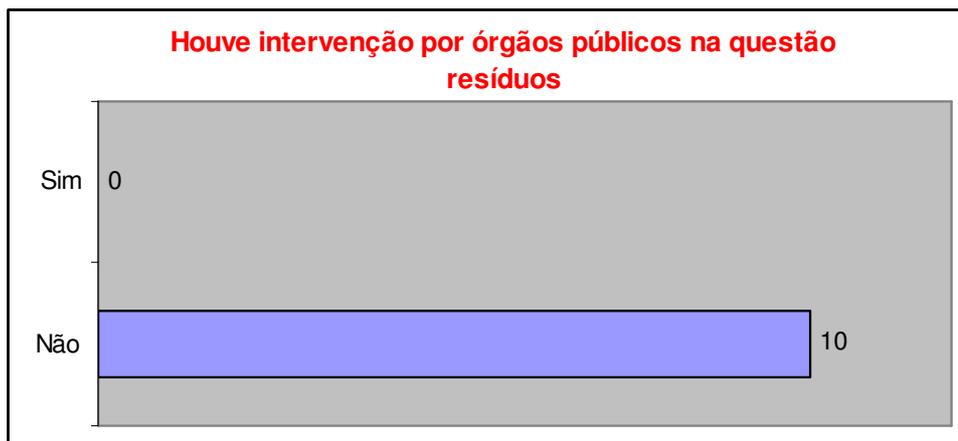


Figura 4.35 - Intervenção por órgãos públicos na questão dos resíduos

Em São Paulo, assim como no Recife, as empresas tomaram ações para reduzir a geração dos resíduos decorrentes dos processos construtivos, sendo este o princípio fundamental da gestão. A Figura 4.36 mostra que a ação mais comum foi a adesão a novas técnicas construtivas. Observou-se ainda que, em São Paulo, esta ação vem sendo bem desenvolvida pelas construtoras pesquisadas, mais da metade das empresas têm um Departamento de Desenvolvimento Tecnológico – DDT –, formado por engenheiros e estagiários de engenharia civil, onde são discutidas e desenvolvidas novas técnicas de construção para se obter redução de desperdícios e vícios construtivos.

Em segundo lugar, as empresas em São Paulo priorizaram o desenvolvimento de projetos para produção. Essa ação está intimamente ligada ao primeiro item, uma vez que o DDT estuda, padroniza e desenvolve cadernos de especificações técnicas com a finalidade de orientar os projetos para produção e, assim, obter o resultado que se espera nas obras. Dessas duas ações surgem necessidades de ajustes nas especificações dos materiais, uma vez que são ensaiados com uma variedade de opções para se obter o melhor desempenho, sendo esta a terceira opção nas respostas dadas na questão abaixo.

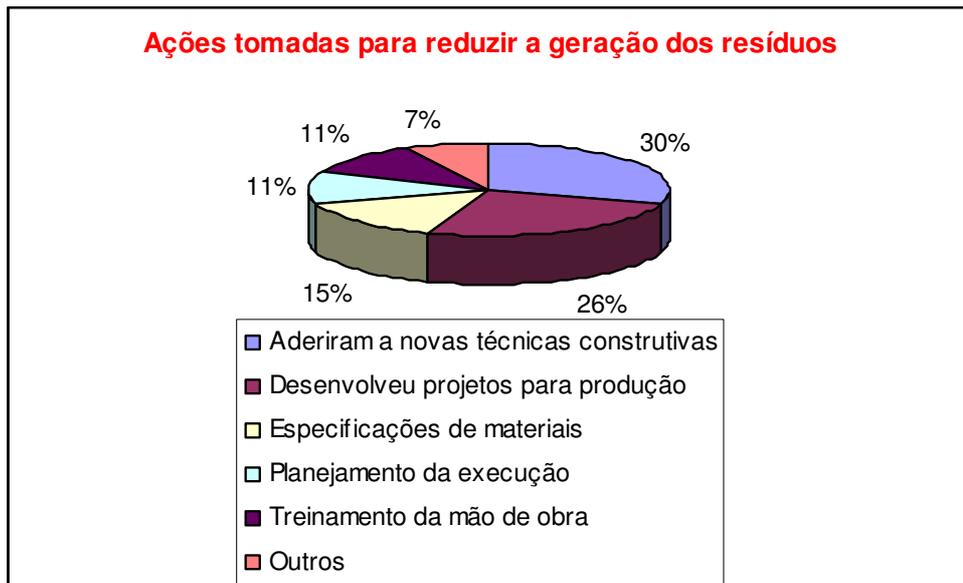


Figura 4.36 Ações tomadas para redução da geração dos resíduos

Assim como no Recife, as empresas apresentaram um empenho em coletar os registros dos resíduos através do CTR de cada transportador. A empresa de consultoria que desenvolveu a Metodologia Obra Limpa se encarregou de criar um banco de dados de fornecedores comprometidos em obter o tíquete do descarrego em áreas licenciadas e também em fornecer a licença de operação. Com isso, espera-se assegurar que os resíduos Classe A estariam sendo transportados e depositados de forma a garantir a integridade deles para um uso futuro.

Na presente pesquisa observou-se que com a continuidade do projeto nos demais canteiros, algumas empresas procuraram reutilizar os resíduos Classe A. Em uma das empresas foi feito o processamento de sobras da argamassa de fachada no canteiro e o material foi usado como agregado no contrapiso das áreas comuns do prédio. A Figura 4.37 mostra o detalhe do resíduo armazenado em caçambas no canteiro.



Figura 4.37 - Sobra de argamassa de fachada de uma obra de três torres residenciais na Região Metropolitana de São Paulo armazenada para reúso no piso da área externa

No caso dos resíduos da Classe B, a empresa de consultoria fez parcerias com aparistas e cooperativas de reciclagem, que recolhiam sem custo para obra os bags dos resíduos plásticos, papelão e vidro. No caso da madeira, assim como foi observado no Recife, já havia a prática de vendê-las a padarias e lavanderias para serem usadas nos fornos. Em uma das empresas pesquisadas em São Paulo já havia uma parceria com uma fábrica de sola de sapatos.

Em relação aos resíduos Classe C, inicialmente as empresas entraram em contato com os fabricantes do gesso para tentar soluções alternativas, como o gesso projetado para revestimento de parede, que produz menos resíduos, mas não obtiveram sucesso. Na época do desenvolvimento dessa pesquisa havia duas áreas de transbordo e triagem (ATT), em São Paulo, que recebiam os resíduos Classe C. Nas visitas realizadas observou-se que as empresas segregavam o resíduos em caçambas (Figura 4.38), assim como os resíduos Classe A, e dessa forma eles eram enviados às ATT.

Atualmente, o Comitê de Resíduos de Construção e Demolição de São Paulo se reúne periodicamente para discutir ações voltadas às destinações compromissadas dos resíduos. A pauta atual desse comitê é o estudo do resíduo de gesso e materiais de impermeabilização. Uma das ações é a parceria com indústrias de cimento e fábricas de louças sanitárias, que reaproveitariam o gesso nos seus processos de fabricação de cimento e moldes, respectivamente. Essas ações ainda estavam em discussão no comitê até o fechamento da presente pesquisa.



Figura 4.38 - Segregação do gesso em uma obra de construção de três torres residenciais na Região Metropolitana de São Paulo

Os resíduos Classe D, tais como tintas e demais ferramentas utilizadas na pintura, eram enviados a aparistas e entregues aos fornecedores do serviço de pintura.

Para os produtos de impermeabilização, solventes e desmoldantes não houve, na maior parte das empresas pesquisadas, uma definição formal, de forma que algumas empresas enviavam os resíduos para as ATT. A maioria das empresas entregava os resíduos ao próprio fornecedor do insumo (logística reversa). Uma das empresas fechou contrato com um aterro Classe I, para onde era enviado todo o resíduo considerado perigoso.

O item Destinação final foi apontado pelas empresas como o de maior dificuldade no processo de gerenciamento de resíduos. Os aparistas que haviam fechado acordo com a empresa de consultoria tinham uma estrutura limitada e demoravam a recolher os bags das obras. Isso gerava uma descontinuidade no processo, já que havia necessidade de a obra manter uma área para estocagem deles até a coleta. Também foram citados alguns outros aspectos, tais como os sacos de cimento, os quais os aparistas apresentavam resistência para recolhê-los, e, por fim, a questão da falta de áreas públicas para receber os resíduos, principalmente os considerados perigosos.

Na questão da metodologia desenvolvida para esse grupo de empresas de São Paulo, alvo deste estudo, observou-se que elas fizeram adaptações às suas realidades, conforme mostra a Figura 4.39, de forma que todas foram incorporadas após a conclusão do programa. Os itens mais citados foram relacionados à etapa de monitoramento, exclusão do check list nas vistorias periódicas nas obras e ao relatório final. Todos esses aspectos podem ser identificados como uma resistência natural a algo que não fazia parte do processo da obra. Os check lists e os relatórios eram aplicados e elaborados pela consultoria, sem um maior envolvimento dos participantes dos canteiros. Essa prática foi alterada em algumas das empresas que incorporaram o processo de gerenciamento de resíduos ao sistema de gestão da qualidade da empresa, ficando como um item nas fichas de verificação dos serviços.

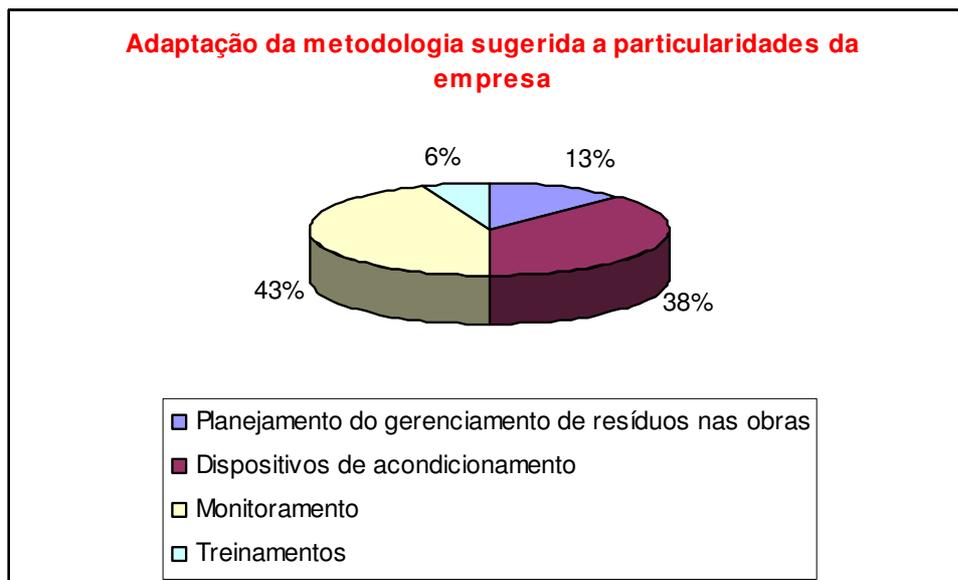


Figura 4.39 - Adaptação da metodologia às particularidades da empresa

Outro item citado foi o dispositivo de acondicionamento sugerido pela empresa de consultoria. A maior parte das empresas que manteve o sistema de gestão dos resíduos optou por adaptar o dispositivo de acondicionamento inicial, sugerido, a princípio, com bombonas. As Figuras 4.40 a 4.42 mostram as ações de algumas das empresas.



Figura 4.40 - Uso de bags nos pavimentos que estão realizando serviços que geram muitos resíduos de papelão ou plástico



Figura 4.41 - Uso de caçambas para acondicionamento final para plástico e papel



Figura 4.42 - Uso de lixeiras com tampa como dispositivo de acondicionamento inicial para plástico e papel

Assim como no Recife, a maioria das empresas que participou do programa era certificada pela ISO 9001, característica essa facilitadora para o processo de padronização da experiência vivida por elas na questão do gerenciamento de resíduos.

Em São Paulo, sete das dez empresas pesquisadas afirmaram que incorporaram a gestão de resíduos ao sistema de gestão da qualidade da empresa (Figura 4.43) desenvolvendo procedimento para padronizar esse processo nos diversos canteiros da empresa, o que representa um facilitador para manutenção do gerenciamento dos resíduos. Esses procedimentos contemplavam o planejamento inicial padrão para cada canteiro, descrição detalhada dos dispositivos de acondicionamento inicial e final com suas respectivas formas de identificação e dimensões adotadas por cada empresa, a estratégia de distribuição ao longo dos pavimentos e a forma de registro das coletas deles para destinação final. Com base nessas diretrizes padronizadas, os funcionários das obras eram treinados a fim de manter o padrão que a empresa adotou.

Outro item pesquisado foi a inserção do monitoramento nas fichas de verificação de serviços, onde cada atividade executada na obra era monitorada por meio dos seus itens de controle relacionados a qualidade, segurança e resíduos.

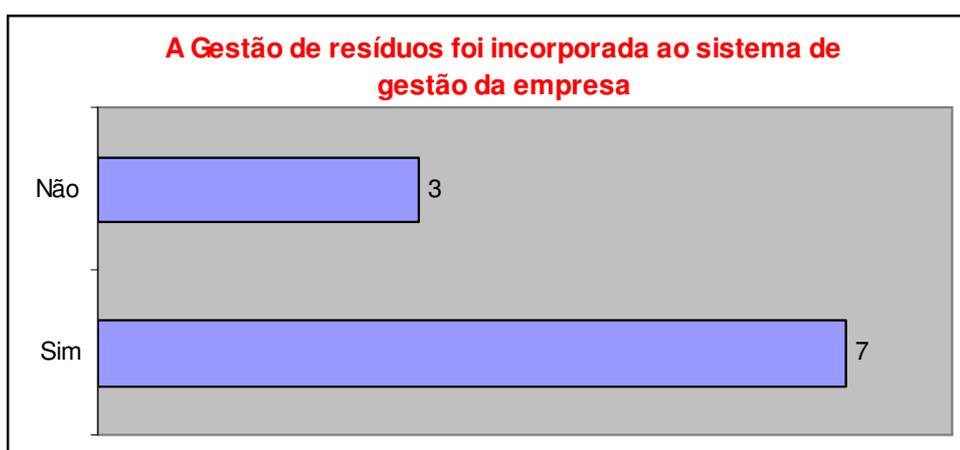


Figura 4.43 - Incorporação da gestão dos resíduos ao sistema de gestão da empresa

A pesquisa mostrou que a maioria das empresas não alterava o planejamento das medidas de gerenciamento de resíduos ao longo das diversas fases da obra, ou seja, a cada mudança de serviço e inserção de uma nova classe de resíduo gerado (Figura 4.44). Isso é particularmente grave em São Paulo, onde as empresas pesquisadas adotam terceirização em mais de 50% dos

serviços. Com isso, as equipes terceirizadas iniciam seus serviços sem qualquer orientação e treinamento quanto ao sistema de gestão dos resíduos. Sem esse planejamento prévio da geração do resíduo no início do serviço, a obra passa por um período de transição em que o resíduo na fonte geradora, muitas vezes, não tem onde ser segregado, uma vez que a área ainda não foi separada para a segregação final e ainda não se tem um procedimento de destinação final. Isso acarreta uma descontinuidade no processo de gerenciamento dos resíduos gerados no canteiro, que é muitas vezes irreversível, visto a dinâmica vivida nas obras.

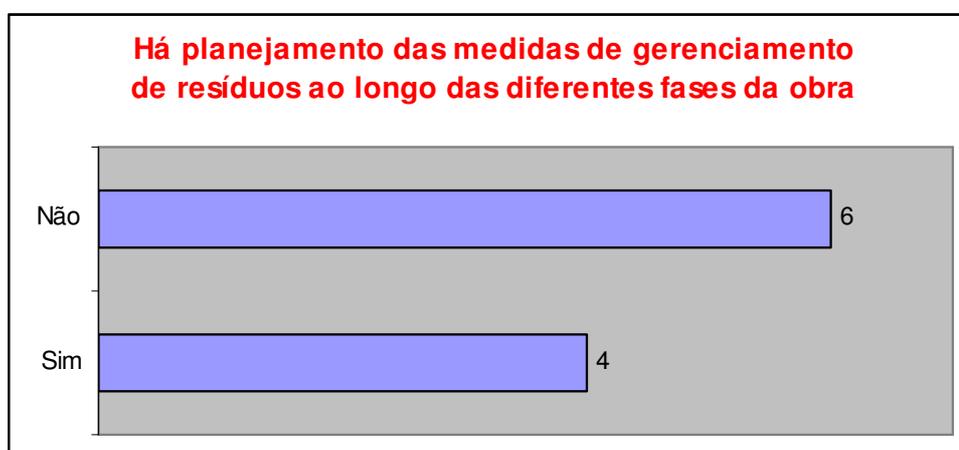


Figura 4.44 - Planejamento das medidas de gerenciamento de resíduos ao longo das diferentes fases da obra

A pesquisa mostrou que seis das empresas pesquisadas em São Paulo afirmaram que houve redução dos resíduos gerados após a implantação do sistema de gerenciamento de resíduos, três empresas não sabiam se havia tido redução (Figura 4.45). Apenas uma empresa afirmou que não houve redução e que na sua visão houve apenas uma redução do número de caçambas recolhidas nas obras em consequência da segregação e uso de bags, em vez de tudo ser depositado nas caçambas.

Assim como no Recife, o cenário encontrado poderia ser diferente se as empresas tivessem passado por um período de planejamento interno, com um efetivo envolvimento das diversas áreas da empresa no sentido de conhecê-las em relação à geração de resíduos.

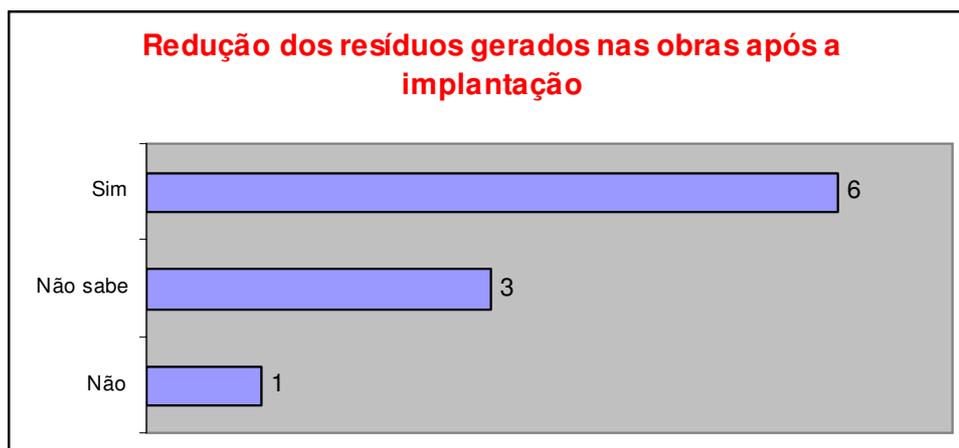


Figura 4.45 - Redução dos resíduos gerados nas obras após a implantação

As empresas que não deram continuidade ao programa de gestão em São Paulo apresentaram como maior dificuldade a atual situação do mercado de fusões entre empresas para abertura de capital, mudanças no segmento do produto. Para a presente autora, essas dificuldades não justificam a não continuidade do sistema de gestão, uma vez que as mudanças, quando bem planejadas, mantém os sistemas existentes.

Para as empresas que deram continuidade ao sistema de gestão dos resíduos, foram solicitadas sugestões para melhoria do sistema, as quais estão resumidas e agrupadas na Tabela 4.7.

Tabela 4.7 - Sugestões das empresas para aperfeiçoamento do sistema de gestão dos resíduos

<b>Dificuldades</b>	<b>Sugestões</b>
Limitações dos aparistas para receber o fluxo de resíduos gerados	Desenvolver parcerias com ONGs para recepção e reciclagem dos resíduos
Dificuldade na destinação dos resíduos perigosos	Desenvolver parcerias com os fornecedores para a logística reversa
Resistência da equipe técnica às mudanças	Simplificar o check list da etapa de monitoramento
Comprometimento da equipe de produção	Envolver mais as equipes de produção
Tempo ao longo da obra para disponibilizar para treinamento	Previsão de calendário contínuo de treinamento dos sistemas de qualidade e segurança do trabalho incluindo a gestão dos resíduos
Rotatividade da mão de obra	Capacitação obrigatória dos novos funcionários

#### **4.5 Sugestões para aperfeiçoamento do sistema de gestão dos resíduos**

A partir dos resultados da presente pesquisa com empresas do Recife e de São Paulo, observou-se que muitas dessas dificuldades estão ligadas a fases distintas do programa proposto. Neste sentido, as Tabelas 4.8, 4.9 e 4.10 apresentam várias diretrizes de melhoria com base nas dificuldades observadas em cada fase.

Tabela 4.8 - Diretrizes de melhoria em função das dificuldades observadas na fase de planejamento

Fase	Dificuldades	Sugestões
Planejamento	Programa voltado a obras de edificações verticais	Elaborar um projeto de gerenciamento de resíduos personalizado para cada obra, levando em consideração suas especificidades
	Início do programa previsto para coincidir com a estrutura do pavimento tipo, não contemplando a demolição e limpeza do terreno	Iniciar o programa de gerenciamento de resíduos juntamente à definição do planejamento da execução da obra ou compra do terreno, sendo uma diretriz empresarial e não um programa à parte da empresa
	Desconhecimento das legislações vigentes ligadas à RCC	Capacitar os líderes das obras nas legislações pertinentes à sua atividade, quer sejam resíduos, segurança, desempenho, entre outros
	Não envolvimento de todas as áreas da empresa ligadas ao assunto insumo – resíduo, ou seja, quem compra, quem planeja, quem orça, quem projeta	Desenvolver diretrizes para especificar materiais ambientalmente coerentes; diretrizes de projetos visando a modulação dos vãos, a fim de reduzir os resíduos gerados; diretrizes de compra envolvendo a logística reversa ou a otimização das embalagens utilizadas, levando em consideração o volume comprado; diretrizes para planejamento contemplando a inserção dos dispositivos de acondicionamento e transporte nos respectivos inícios dos serviços
	Desconhecimento por parte das empresas das fronteiras da legislação, tornando o programa proposto engessado, sem oportunidade de mudanças do projeto inicial	Determinar uma pessoa que, independentemente de outras atividades, seja responsável por estudar, entender e disseminar as práticas sugeridas por projetos de gerenciamento de resíduos, a fim de torná-los acessíveis na empresa, administrando as variáveis ao longo da implantação e manutenção desses projetos
	Dispositivos de acondicionamento inicial e final padrão, dificultando o armazenamento na fonte de alguns resíduos de maior porte que são gerados	Avaliar o modelo de dispositivo de acondicionamento a cada novo tipo de resíduo gerado, sendo coerente em tamanho, resistência e facilidade na coleta para reutilização

Tabela 4.9 - Diretrizes de melhoria em função das dificuldades observadas na fase de implantação

Fase	Dificuldades	Sugestões
Implantação	Ausência de estrutura dos municípios para receber os resíduos segregados	Incentivar as entidades de classe na promoção de mobilizações no sentido de auxiliar o município na estruturação de um sistema municipal de gestão dos RCC, com propostas de projetos, dentre outras ações
	Limitações dos locais de destinação privados para atender ao fluxo de geração de RCC	Desenvolver um cadastro único, no qual o gerador tenha acesso a todas as possibilidades de destinação no seu município, incluindo ONGs e cooperativas
	Grande número de terceiros no processo produtivo	Inserir nos contratos de prestação de serviço cláusulas que tratem da necessidade do cumprimento da gestão dos RCC no canteiro e responsabilizações pelo seu descumprimento
	Falta de planejamento das ações para manter a segregação e destinação nos canteiros	Adotar a prática de integração com todos os envolvidos na obra, contemplando explicações quanto às classes dos resíduos e suas destinações dentro do canteiro, incluindo as rotas previstas para o serviço a ser executado pela equipe terceirizada
	Priorização de custo e prazo de obra	Monitorar o sistema previsto na etapa de planejamento da obra, analisando constantemente o fluxo do resíduo gerado a cada nova fase da obra ou a cada observação de discrepância do previsto
	Alta rotatividade da mão de obra	Ter como diretriz o cumprimento de legislações para rumar a uma construção civil sustentável, saindo de uma posição de grande gerador de impactos ambientais
		Adotar a prática de integração dos funcionários, assim como dos terceirizados a cada nova entrada de funcionários na obra, contemplando explicações quanto às classes dos resíduos e suas destinações dentro do canteiro, incluindo as rotas previstas para o serviço a ser executado

Continuação...

Continuação...

	<p>Ausência de reciclagem sistemática dos conceitos do programa por meio de treinamentos da mão de obra envolvida na produção</p>	<p>Ter um plano de treinamento que, independentemente das integrações realizadas, recicle os conceitos do gerenciamento dos resíduos no canteiro e aborde os pontos em desacordo observados ao longo da etapa de monitoramento, fazendo uma contextualização com a realidade vivida pelos funcionários no seu dia a dia da vida familiar, a fim de levá-los a uma internalização dos conceitos e consequente engajamento</p>
		<p>Utilizar recursos visuais a fim de disseminar o programa, tais como cartazes, amostras nos dispositivos de acondicionamento, a fim de facilitar o entendimento de que tipo de material é pra ser acondicionado em cada tipo de dispositivo</p>
	<p>Falta de comprometimento da liderança em fazer cumprir a legislação, visto a ausência de fiscalização por parte dos órgãos competentes</p>	<p>Incorporar na política de premiações e campanhas da empresa itens que sejam decorrentes do desempenho da obra relacionado ao gerenciamento dos seus RCC, desde a não redução de resíduos até a destinação compromissada dos resíduos gerados</p>

Tabela 4.10 - Diretrizes de melhoria em função das dificuldades observadas na fase de monitoramento

Fase	Dificuldades	Sugestões
Monitoramento	Complexidade do check list	Criar controles de geração, segregação e acondicionamento até a destinação final que sejam coerentes com a realidade da obra, ou seja, seu porte e disponibilidade de equipe, avaliando a periodicidade da aplicação, a intervalos planejados e que atendam a demanda
	Ausência de envolvimento dos gestores do processo de aplicação e monitoramento dos resultados do check list na fase de implantação, já que eles eram aplicados pela consultoria em ambos os estados	Integrar os sistemas adotados pela empresa a fim de se obter uma rotina por parte das pessoas responsáveis pelos controles e obter a visão sistêmica de cada serviço executado na obra: "O que devo observar na qualidade, e que resíduos são gerados para que eu observe a estrutura disponibilizada e o uso dela pelas frentes de serviços"
	Falta de incorporação do programa no sistema de gestão da qualidade da empresa	Incorporar nos procedimentos de execução dos serviços os critérios a serem adotados para evitar a geração de resíduos e o controle dos que sejam gerados

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **5.1 Conclusões**

Os resultados da presente pesquisa mostraram que a Metodologia Obra Limpa é uma ferramenta eficaz na condução dos canteiros ao cumprimento da Resolução CONAMA nº 307/2002, pois leva as empresas a uma conscientização e mobilização de esforços no sentido de se ter uma segregação dos resíduos, passando de uma realidade de meros geradores de “entulhos” para um sistema de gestão e rastreamento dos resíduos.

Boas práticas foram incorporadas pelas empresas em relação aos resíduos, tais como a adoção de estratégias para conter a geração deles; o tratamento de alguns resíduos no próprio canteiro (como foi visto nas empresas em São Paulo); a adoção de parcerias com aparistas, centrais de transportadores, para facilitar a coleta, transporte e destino comprometido. Essas práticas estão sendo mantidas em algumas empresas.

No entanto, alguns aspectos relacionados ao gerenciamento do programa dentro das empresas devem ser considerados e ajustados. A maioria das empresas que se envolveu nos dois grupos do projeto piloto no Recife, não deu continuidade ao programa de uma forma autônoma, ou seja, sem o monitoramento da equipe de consultores. Isso é consequência de uma implantação sem o real entendimento da necessidade de se ter o gerenciamento dos seus resíduos, bem como do envolvimento de um canteiro de modo isolado. Não houve, por parte da direção das empresas, uma disseminação para todos os envolvidos no processo construtivo, ficando a condução a cargo apenas do engenheiro da obra ou pela área de qualidade da empresa. Na maior parte das empresas, os responsáveis enxergaram o programa de gestão dos resíduos como uma experiência e um aprendizado, por desconhecer as exigências legais no início dos programas nos dois estados.

Os envolvidos no processo de gestão dos resíduos, na maioria das empresas pesquisadas, foram definidos de forma arbitrária, ou seja, as empresas enviaram os engenheiros das obras que serviriam de piloto e o departamento de qualidade, e, em poucos casos, técnicos de edificações ou segurança. Esses profissionais se responsabilizaram por ser o interveniente entre a empresa e os assuntos do programa piloto, diferentemente dos sistemas de gestão da

qualidade da maioria das empresas, onde a certificação é mantida em todos os seus canteiros e há uma disseminação e interesse por parte da direção da empresa. Essa mobilização de todos os departamentos, no sentido de cumprir as exigências impostas pela ISO 9001, é que gera um ambiente propício à manutenção das práticas definidas no sistema.

Diferentemente da implantação da ISO 9001, a mobilização para o gerenciamento de resíduos foi pontual e apenas no canteiro que serviu de modelo, não havendo esse envolvimento geral. No caso do Recife, observou-se que um fator que levou a essa realidade foi o fato de o programa de gerenciamento de resíduos ter sido oferecido pelo SINDUSCON/PE e parcerias, não vindo de um interesse interno nem de um conhecimento do que se tratava.

As empresas tinham práticas voluntárias de gerenciamento de alguns dos seus resíduos, mas com interesses apenas relacionados a custos, ou seja, monitoravam os desperdícios de itens considerados onerosos ao custo da obra e desenvolviam melhores práticas a fim de minimizar os custos, e não com o foco em diminuir a geração de resíduos. Os demais resíduos gerados eram tratados como “entulho de obra” e o objetivo era tê-los longe dos canteiros para que se desobstruísse as frentes de serviço e se avançasse na produção. Com isso, as caçambas estacionárias ou caminhões eram contratados para fazer a “retirada” dos entulhos das obras.

Essas duas práticas nada tinham a ver com o gerenciamento do que estava saindo da obra, muito embora muitas das empresas acreditavam ter antes da implantação do programa práticas ligadas à gestão dos seus resíduos.

Outro aspecto relevante é o fato de os órgãos públicos não terem práticas definidas de fiscalização da Resolução CONAMA n° 307 e da lei municipal 17.072/2005, no Recife. Em São Paulo, à época da implantação do programa piloto, não havia uma legislação municipal, e as empresas nunca receberam fiscalização quanto aos resíduos. A implantação do sistema de gestão dos resíduos ficou a critério de cada empresa e a manutenção do programa dependia apenas da motivação interna da empresa, que não foi trabalhada no projeto piloto.

Em muitos canteiros foram observadas oscilações nas notas nas auditorias, à medida que grupos de terceirizados entravam na obra para realizar seus serviços, ou quando novas etapas eram iniciadas. Isso evidenciou que havia apenas um planejamento inicial da obra, mas não eram feitos ajustes no planejamento da gestão dos resíduos para as novas fases da obra. Esta ausência de planejamento dificultou que os canteiros mantivessem constante o sistema de gerenciamento de resíduos e a possibilidade de melhorar continuamente. Uma vez que havia a inserção de um novo resíduo, gerava-se a necessidade de se obter um novo treinamento da equipe envolvida, a disponibilidade de áreas para acondicionamento inicial e final e o contato e definição da destinação compromissada a ser dada.

Esses dados deveriam ter sido mais bem trabalhados, pois gerariam indicadores de monitoramento e de desempenho da gestão de resíduos. Isso iria facilitar a manutenção do programa, pois ao se ter dados para traçar as ações das variáveis que surgissem ao longo do programa, obtém-se, assim, estratégias fundamentadas em dados para se estabelecer o gerenciamento dos resíduos na empresa.

Percebe-se que os canteiros, hoje, adotaram a ISO 9001 como a ferramenta de gestão da qualidade da empresa e incorporaram a esta as demais atividades que precisam ser padronizadas, como o sistema sugerido pela Metodologia Obra Limpa de gerenciamento dos resíduos. Houve o desenvolvimento de um padrão fundamentado na metodologia sugerida com pequenas variações do que foi inicialmente previsto.

Analisando os resultados e com base na análise do material que foi obtido em cada empresa pesquisada, percebeu-se que esses procedimentos deveriam ter sido desenvolvidos pelo engenheiro responsável pelo canteiro modelo, em que ele e sua equipe descreveriam a experiência vivida e as variáveis encontradas. Essa atitude permitiria o ajuste da metodologia sugerida à realidade da empresa e a obtenção de resultados já com as melhorias decorrentes da experiência com a metodologia modelo, incorporando-as ao sistema de gestão da qualidade já implantado na empresa. Isso também facilitaria a disseminação do sistema de gestão dos resíduos mesmo após o afastamento da consultoria, e tornaria o engenheiro e sua equipe disseminadores do sistema dentro da empresa até a obtenção do padrão em todos os canteiros.

## 5.2 Sugestões para futuras pesquisas

Tendo em vista os resultados obtidos na presente pesquisa, são feitas algumas sugestões para outros trabalhos que possam ser complementares.

- Estudo de modelo de gestão de resíduos para obras que sejam edificações horizontais, comerciais e industriais, onde as suas características não permitem a adoção do modelo convencional.
- Estudo da integração do sistema de gestão da qualidade ao sistema de gestão dos resíduos, com a incorporação de procedimentos específicos desenvolvidos para cada serviço da obra.
- Estudo da incorporação na etapa de orçamento e planejamento da obra de estratégias de reaproveitamento dos resíduos no próprio canteiro, e o controle das fases de novos grupos de resíduos, no cronograma da obra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO, S. C. Normalização dos agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados para concretos e a variabilidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 2002. p. 1.613-1.624.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 10004: Resíduos Sólidos Urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.

CARELI, E. D. **A resolução CONAMA n° 307/2002 e as novas condições para gestão dos resíduos de construção e demolição**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2008.

CARNEIRO, F. P. **Diagnóstico e Ações da Atual Situação dos Resíduos de Construção e Demolição na Cidade do Recife**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução n° 307**, 5 de julho de 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução n° 348**, 16 de agosto de 2004.

CUNHA JÚNIOR, N. B. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2005.

DEGANI, C. M. **Sistema de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

GUSMÃO, A. D. **Manual de Gestão dos Resíduos da Construção Civil**. CCS Gráfica Editora, Camaragibe, 2008.

IBGE. Fundação IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico: 2000**. Rio de Janeiro, 2000.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo, 2000. 102 f. Tese (Livre-Docência em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. 101

QUEIROZ, E. F.; GABRIELZYK, J. C.; SILVA, M. L. P. **Softwares de gestão como ferramentas para obtenção do desenvolvimento sustentável**. Boletim Técnico da Faculdade de Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2006.

RECIFE. **Lei nº 17.072**, de 4 de janeiro de 2005. Estabelece as diretrizes e critérios para o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Disponível em: <[www.recife.pe.gov.br/diariooficial](http://www.recife.pe.gov.br/diariooficial)>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2008.

SCHNEIDER, D. M. **Deposição Irregular de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2003.

SINDUSCON-SP. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: a experiência do SINDUSCON-SP**. São Paulo, SP, 2005.

SOUZA, P. C. M. **Gestão de Resíduos da Construção Civil em Canteiros de Obras de Edifícios Multipiso na Cidade do Recife/PE**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2007.

UNEP DTIE ED. **Sustainable construction facts and figures**. **UNEP Industry; Environment**: Quarterly review, Paris, V. 26. Março, 2005. Disponível em: <[www.unepitie.org/media/review/vol26no2-3/005-098.pdf](http://www.unepitie.org/media/review/vol26no2-3/005-098.pdf)>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2008

## ANEXOS

Anexo 1- Questionários aplicados nas empresas que aderiram e concluíram o processo de implantação da Metodologia Obra Limpa.

### QUESTIONÁRIO

**Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Canteiro: \_\_\_\_\_

Entrevistado: \_\_\_\_\_ Função: \_\_\_\_\_

- A empresa tem certificação em sistema de gestão? Quais? Quanto tempo?

SIM       NÃO

Quais? \_\_\_\_\_ Quanto tempo? \_\_\_\_\_

- Quem são os envolvidos nos assuntos relacionados à Gestão de Resíduos?

- Diretores
- Gestor da área de qualidade
- Gerente de suprimentos
- Engenheiros de obra
- Técnicos de edificações
- Estagiários
- 

Outros \_\_\_\_\_

- No momento da adesão ao programa, quantas obras a empresa tinha em execução?

Nº \_\_\_\_\_

- Quem era o gestor dos resíduos? Quem é hoje?

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

- Por que participou do programa?

\_\_\_\_\_

- Havia por parte da empresa um conhecimento do que viria a ser um programa de gerenciamento de resíduos?

SIM       NÃO

- A empresa tinha conhecimento da Resolução CONAMA n°307?  
 SIM       NÃO
  
- As ações adotadas nesse canteiro modelo foram disseminadas para as demais obras da empresa? Quantos canteiros hoje estão com o sistema implementado? Quantas obras a empresa tem em execução?  
 SIM       NÃO  
Quantos canteiros tem hoje em execução? \_\_\_\_\_  
Desses canteiros, quantos têm o sistema implementado? \_\_\_\_\_% \_\_\_\_\_
  
- Tem indicadores ligados aos resíduos? Quais?  
 SIM       NÃO  
Quais resultados: \_\_\_\_\_
  
- A empresa tinha alguma prática ligada ao gerenciamento de resíduos? Quais?  
 SIM       NÃO      Quais? \_\_\_\_\_
  
- A empresa já sofreu intervenção por parte dos órgãos públicos na questão dos resíduos?  
 SIM       NÃO      Quais? \_\_\_\_\_
  
- Em relação à redução da geração dos resíduos a empresa:  
 Aderiram a novas técnicas construtivas; Quais: \_\_\_\_\_  
 Desenvolveu projetos para produção;  
 Especificações de materiais;  
 Planejamento da execução;  
 Treinamento da mão de obra;  
 Outros \_\_\_\_\_
  
- Para onde estão sendo enviados os seus resíduos?  
Classe A:  
 Reutilização;  
 Reciclagem;  
 Reúso;  
 Outro \_\_\_\_\_

Classe B:

- Reutilização;
- Reciclagem;
- Reúso;
- Outro \_\_\_\_\_

Classe C:

- Reutilização;
- Reciclagem;
- Reúso;
- Outro \_\_\_\_\_

Classe D:

- Reutilização;
- Reciclagem;
- Reúso;
- Outro \_\_\_\_\_

- Há dificuldades de destinação dos resíduos? Quais?  
\_\_\_\_\_
- Em relação à metodologia sugerida, houve adaptação para particularidades da empresa? Quais?
  - Planejamento do gerenciamento de resíduos nas obras;
  - Dispositivos de acondicionamento;
  - Monitoramento;
  - Treinamentos;
  - Outros \_\_\_\_\_
- O sistema de gerenciamento de resíduos foi incorporado ao sistema de gestão da empresa? Foi desenvolvido algum procedimento a fim de padronizar na empresa as formas de gestão dos resíduos gerados?
  - SIM       NÃO      Quais procedimentos? \_\_\_\_\_
- Hoje existe algum planejamento das medidas que devem ser tomadas a cada nova etapa das obras em relação à gestão dos resíduos? Qual o método de planejamento usado? Onde está registrado?
  - SIM       NÃO      Método? \_\_\_\_\_

Registro \_\_\_\_\_

- Houve redução do volume de resíduos gerados?

SIM       NÃO

- Quais as sugestões após essa experiência que você daria para uma condução mais eficaz?

\_\_\_\_\_

- No processo de gestão de resíduos, onde está o gargalo?

\_\_\_\_\_

- Verificar envolvimento dos terceiros na gestão dos resíduos?

\_\_\_\_\_



# 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](#)