

**EDERALDO LUIZ BELINE**

**IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DE  
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ/PR.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Geografia, Área de concentração: Análise Regional e Ambiental, da Universidade Estadual de Maringá, para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Generoso De Angelis Neto.

MARINGÁ  
2006

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

# **IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ/PR.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Geografia, Área de concentração: Análise Regional e Ambiental, da Universidade Estadual de Maringá, para a obtenção do título de mestre.

Aprovado em 22/06/2006.

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr. Generoso De Angelis Neto  
Universidade Estadual de Maringá

---

Prof<sup>a</sup> Dr. Maria Tereza de Nóbrega  
Universidade Estadual de Maringá

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Gilson Morales  
Universidade Estadual de Londrina

À minha esposa Kelly, e às minhas filhas  
Jamille e Jordana, fontes de amor, alegria e  
inspiração para criar.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu pai Jordano e à minha mãe Zenaide (*in momorian*), pela dedicação e apoio à minha formação;

Ao professor e amigo Dr. Generoso De Angelis Neto, pela orientação, apoio e incentivo durante a execução deste trabalho;

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Geografia, pelas aulas ministradas durante o curso;

À minha irmã Adriana, pelo incentivo dado;

Aos amigos Ricardo e Osmarina, pelo incentivo e orações, tão preciosos;

Aos amigos e parentes que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho;

À Universidade Estadual de Maringá, em especial ao Departamento de Geografia;

Aos homens, os mais sinceros agradecimentos. A Deus, toda honra, toda glória e todo louvor.

# SUMÁRIO

Lista de tabelas  
Lista de quadros  
Lista de figuras  
Resumo  
“Abstract”

	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>012</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>019</b>
	1.1 DINÂMICA DO ESPAÇO, EXPANSÃO URBANA E IMPACTOS AMBIENTAIS	018
	1.2 PERÍODO QUINÁRIO/TECNÓGENO	022
	1.3 IMPACTOS AMBIENTAIS	023
	1.3.1 Distribuição dos Impactos Ambientais	025
	1.3.2 Causalidades	026
	1.3.3 O Problema de Pesquisar Impactos Ambientais	026
	1.4 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	026
	1.4.1 Definições e classificações dos Resíduos Sólidos Urbanos	028
	1.4.2 Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Maringá/PR	036
	1.4.2.1 Dados Gerais	036
	1.4.2.2 Caracterização	038
	1.5 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCDs)	041
	1.5.1 Geração dos RCDs	041
	1.5.2 Características dos RCDs	043
	1.5.3 Classificação dos RCDs	045
	1.5.4 Caracterização dos RCDs no Município de Maringá	049
	1.6 ALTERNATIVAS PARA A MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA DEPOSIÇÃO DO RCD	051
	1.6.1 O macro complexo da construção civil e a reciclagem	052
	1.6.1.1 Características do agregado reciclado	055
	1.6.1.2 Processos de produção do agregado reciclado	056
	1.6.2 Reutilização do RCD no próprio canteiro de obras que o gerou	058
	1.6.3 Programas de melhoria da qualidade	059
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ/PR</b>	<b>060</b>
	2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ	060
	2.2 ASPECTOS HISTÓRICOS DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE MARINGÁ	063
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO</b>	<b>072</b>
	3.1 PONTOS DE LANÇAMENTO DE RCDs	072

<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS QUE OCORRÊM NOS PONTOS DE LANÇAMENTO</b>	<b>112</b>
	4.1 COMPROMETIMENTO DO TRÁFEGO DE PEDESTRES E VEÍCULOS	113
	4.2 ATRAÇÃO DE OUTROS TIPOS DE RESÍDUOS	115
	4.3 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	116
	4.4 POLUIÇÃO VISUAL	118
	4.5 LESÃO AO SISTEMA NATURAL	118
	4.6 PREJUÍZOS SOCIAIS E DESVALORIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ENTORNO	120
	4.7 MULTIPLICAÇÃO DE VETORES DE DOENÇAS	121
	4.8 DANOS AO PATRIMÔNIO PÚBLICO	122
	4.9 COMPROMETIMENTO DA DRENAGEM URBANA	123
	4.10 ASSOREAMENTO DOS CÓRREGOS	125
	4.11 POLUIÇÃO SONORA	125
<b>CAPÍTULO IX</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>127</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>130</b>

# LISTA DE TABELAS

## **CAPÍTULO I**

Tabela 1.1	Classificação dos resíduos sólidos	032
Tabela 1.2	Tipos de resíduos versus responsabilidades de gestão	034
Tabela 1.3	Resíduos coletados no Município de Maringá no ano de 2000	039
Tabela 1.4	Composição dos resíduos sólidos urbanos de Maringá	040
Tabela 1.5	Ocorrência de desperdícios na construção convencional em alguns países (% em massa)	042
Tabela 1.6	Composição média dos resíduos de construção	044
Tabela 1.7	Quantidade de RCDs produzidos em Maringá	050
Tabela 1.8	Composição do RCD em peso e volume para o Município de Maringá	051

## **CAPÍTULO II**

Tabela 2.1	Mão-de-obra de acordo com os setores da economia em Maringá nas décadas de 60/70/80	067
------------	---	-----



# LISTA DE QUADROS

## **CAPÍTULO I**

Quadro 1.1      Produção diária de resíduos per capita em alguns países e cidades      035

## **CAPÍTULO II**

Quadro 2.1      Taxas de crescimento populacional e de urbanização de Maringá      070

# LISTA DE FIGURAS

## INTRODUÇÃO

Figura 1	Metodologia – Fluxograma de atividades desenvolvidas	016
----------	--	-----

## CAPÍTULO II

Figura 2.1	Mapa com a localização de Maringá	060
Figura 2.2	Mapa do Plano Diretor de Maringá	065
Figura 2.3	Mapa do zoneamento de Maringá	069

## CAPÍTULO III

Figura 3.1	Distribuição espacial dos pontos de deposição	073
Foto 3.1	Depósito de RCD na Avenida pioneiro Antonio Franco de Moraes	074
Foto 3.2	Depósito de RCD na Avenida pioneiro Antonio Franco de Moraes	076
Foto 3.3	Depósito de RCD na Avenida Dr. Alexandre Rasgulaeff – vista parcial	077
Foto 3.4	Parque das Grevíleas – Avenida Major Abelardo José da Cruz – Vista parcial	079
Foto 3.5	Área de preservação permanente – Córrego Salto	083
Foto 3.6	Final da Rua Rio Japoratuba	084
Foto 3.7	Vista parcial – Parque Residencial Tuiuti	086
Foto 3.8	Vista parcial do ponto de deposição da Rua Monteiro Lobato	087
Foto 3.9	Vista parcial de ponto de deposição de RCD no Contorno Norte – Conjunto Requião	089
Foto 3.10	Vista parcial – Rua Rio Madeira	091
Foto 3.11	Área de nascente do Ribeirão Maringá	092
Foto 3.12	Vista parcial de ponto de lançamento – Residencial Tarumã	095
Foto 3.13	Ponto de lançamento no Jardim Madri	096
Foto 3.14	Vista parcial de ponto de lançamento – Viaduto da Avenida Guaiapó sobre a ferrovia	100
Foto 3.16	Vista parcial de depósito de RCDs – Jardim Liberdade	103
Foto 3.17	Jardim Santa Rosa	104

## CAPÍTULO IV

Foto 4.1	Vista parcial de via usada como depósito irregular de RCDs	114
Foto 4.2	Vista parcial de área de deposição irregular de RCDs	115
Foto 4.3	Transporte de material particulado e fumaça	117
Foto 4.4	Resíduos empurrados para dentro do Córrego Salto	119
Foto 4.5	Soterramento de mata ciliar remanescente	120
Foto 4.6	Foco de mosquito	121
Foto 4.7	Obstrução das galerias públicas de águas pluviais	123
Foto 4.8	RCDs depositados na margem do Córrego Morangueiro	124
Foto 4.9	Leito do Córrego Mandacaru – banco de cascalhos e RCDs	125

## RESUMO

A gestão dos resíduos sólidos urbanos tem-se tornado um dos maiores desafios enfrentados pelos órgãos públicos, uma vez que o índice de crescimento do volume de resíduos gerados pelas atividades antrópicas tem superado o índice de crescimento populacional. É neste cenário que está incutido os resíduos de construção e demolição. A deposição destes resíduos em locais inapropriados em função da inexistência de um sistema de gerenciamento realmente eficaz, tem provocado sérios danos ao meio ambiente. Assim faz-se necessário o desenvolvimento de um trabalho de cunho científico que auxilie a administração pública na gestão dos resíduos sólidos, especialmente os de construção e demolição. Com a determinação dos pontos irregulares de lançamento dos resíduos de construção e demolição pode-se avaliar os impactos que estão sendo causados ao meio ambiente e avaliar-se até que ponto esses impactos ambientais comprometem a paisagem e as relações sócio-econômicas nos pontos de lançamento. Para o desenvolvimento deste trabalho, tomou-se o Município de Maringá/Pr, onde foram localizados 60 pontos de lançamento irregular de resíduos de construção e demolição, onde verificou-se que os impactos ao meio ambiente foram desde o comprometimento do tráfego de veículos e pedestres até o assoreamento do leito dos córregos que nascem dentro do perímetro urbano do município.

## **ABSTRACT**

The Urban solid waste management have been one of a biggest challenge facing of public organ, once grown up index of waste volume generated by anthropic activities have been overcome the index of population grown up. Is this the scene where is found the waste of construction and demolition. The tank of these waste in an inappropriate place in function of inexistence of management system really have been made serious damage to environment. It Makes necessary development of a scientific assignment that help de public administration of solid waste management, specially the construction and demolition. With the determination of irregular dumping points of waste of construction and demolition can weight the impact up that are been made to the environment and to value up to this environment impacts compromise the scenario and socio-economics relationship in this town. Tank to developed of this assignment, to make municipality Maringá/Pr, where it have been locate sixty points of irregular waste of construction and demolition throw, where it was checked that the impacts to environment were gone since vehicle traffic and pedestrian compromising until the landfill of route stream that born into the urban perimeter of municipality.

# INTRODUÇÃO

A ação do homem sobre o meio ambiente seja de forma harmônica ou não, tem provocado alterações significativas em nível global. Essas alterações, por sua vez, têm gerado profundas discussões sobre questões ambientais nos mais diversos segmentos da sociedade. Atualmente essa relação do homem com a natureza passa por uma reavaliação, principalmente no que se refere a melhorias na qualidade de vida e da própria sobrevivência do planeta e das espécies sobre ele. A natureza não pode mais ser encarada como uma simples fonte de matéria-prima ou um lugar para se depositar o que não serve mais ao homem. Esse jeito ultrapassado de pensar, muito empregado até pouco tempo, resultou em desequilíbrio ambiental, que se manifesta nas mais diversas formas.

O grande desenvolvimento tecnológico ocorrido a partir da Revolução Industrial, principalmente no último século, associado ao grande crescimento demográfico e econômico, tem exercido violento impacto sobre os sistemas naturais, consumindo seus recursos e gerando resíduos.

O processo de desenvolvimento econômico mundial na atualidade tem inserido nas empresas novos conceitos de administração e gerenciamento. Essas mudanças acabaram por implantar um anseio pela qualidade, seja ela uma exigência por parte dos consumidores que aprenderam a reivindicar seus direitos, como por parte dos produtores que cada vez mais têm se preocupado com a concorrência, até mesmo em nível global.

Influenciada por esse processo, a indústria da construção civil passa a dar destaque às questões relacionadas à qualidade, reanalisando e modificando suas tecnologias e seus métodos de produção e gerenciamento (ZORDAN, 1997).

As características marcantes, em grande parte do setor, continuam sendo as falhas no gerenciamento, a baixa produtividade e as perdas de tempo e materiais, provocadas por deficiências no processo construtivo, como falhas ou omissões na elaboração dos projetos e emprego de materiais de má qualidade. Porém, algumas empresas têm mostrado resultados importantes tanto na redução do desperdício quanto no aumento da produtividade. A redução no desperdício se

manifesta de duas formas básicas: pela menor quantidade de RCD gerado e pela menor quantidade de matéria-prima incorporada na obra, para correções de eventuais erros cometidos no processo construtivo. Aliado a essas “novas formas” de economizar, ditadas pela qualidade exigida do produto final, está também a reciclagem do resíduo que ainda é produzido.

Ao entulho é dado o mesmo tratamento que é dado aos resíduos sólidos urbanos: quando não tem valor comercial, paga-se a alguém para levá-lo, sem interessar o destino que é dado ao mesmo. Em boa parte das vezes, esse material é depositado de forma inadequada em lugares nem sempre permitidos, como vias de tráfego, áreas de preservação permanentes (reservas naturais e fundos de vale) e áreas públicas, degradando o meio ambiente e comprometendo a qualidade de vida da população. Assim como os demais Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), os Resíduos de Construção e Demolição (RCDs), quando dispostos inadequadamente, causam impactos ao meio ambiente natural e urbano e constituem grande ameaça à saúde local e regional, por propiciar a proliferação de vetores causadores de doenças, e ainda gerar um custo excessivo ao setor de limpeza pública com procedimentos de retirada de dentro da malha urbana. Felizmente, um processo de conscientização começa a se instalar no país, e aos poucos passa a fazer parte do dia-a-dia, que se for somado ao aumento dos custos e à oposição pública para a instalação de novos aterros, está fazendo não só as empresas, mas também a administração pública, reavaliarem suas práticas (ZORDAN, 1997).

O presente trabalho ocupa-se, num primeiro momento, em analisar os pontos de lançamento inadequado de RCDs e seus impactos ao meio ambiente. Num segundo momento, procura mostrar as alternativas tanto para a redução da quantidade de RCDs produzida, quanto a mitigação dos impactos causados pela sua deposição.

O volume de resíduos gerados na construção e demolição assume valores expressivos. Diante desta enorme quantidade de resíduos que são gerados todos os dias pela indústria da construção civil brasileira, e com espaços cada vez mais escassos para a deposição, algumas prefeituras estão partindo para a reciclagem

de RCD com a finalidade de diminuir o volume de material inerte que é enviado a aterros de inertes ou a aterros sanitários. Como exemplo de sucesso na reciclagem de entulho se pode citar a cidade de Belo Horizonte (MG), que iniciou seu programa de reciclagem com a implantação de duas usinas: Pampulha e Estoril.

Nessas usinas, a fração mineral do entulho, menos o gesso, é reaproveitável, podendo se transformar em argamassas, base e sub-bases de pavimentação e blocos para construções em alvenaria, contribuindo para a preservação do meio ambiente. A reciclagem, além de proporcionar melhorias significativas do ponto de vista ambiental, introduz no mercado um novo material com grande potencialidade de uso, transformando o entulho novamente em matéria-prima.

Assim, pesquisas sobre materiais confeccionados a partir da fração mineral do entulho tornam-se úteis, tanto para a comprovação de sua qualidade como para a divulgação do sucesso dessa prática.

A questão ambiental tem sido motivo de discussão em nível nacional e internacional. A exemplo disso, se pode citar a reunião promovida pela ONU no Rio de Janeiro em 1992, onde estiveram reunidos diversos países. Houve a concentração do maior fórum de questionamentos ambientais em nível planetário, resultando na elaboração da Agenda 21, que aborda em seu Capítulo 21, uma série de medidas estratégicas para o manejo de resíduos, conhecido como “o princípio dos 3 R’s” – reduzir, reutilizar, reciclar; mostrando a necessidade da redução, ao mínimo, da geração de resíduos e maximização de seu reaproveitamento e reciclagem dos resíduos.

O desenvolvimento desse trabalho se justifica no fato de não haver trabalhos acadêmicos que avaliem os impactos ambientais causados pela deposição dos resíduos de construção e demolição no município de Maringá.

A produção deste trabalho com bases teóricas e metodológicas possibilitará a expansão do conhecimento científico na área, permitindo a identificação dos impactos ambientais causados por resíduos sólidos da construção civil, e criando subsídios ou fornecendo informações que favoreçam a implantação de medidas

que visem minimizar a geração de RCD, propondo-se modelos para o seu reaproveitamento, dentro da análise geográfica do espaço e território urbanos.

O desenvolvimento de um trabalho científico desse porte visa atingir alguns objetivos que de uma forma geral é determinar os impactos ambientais causados pelos resíduos de construção e demolição em Maringá/PR, mais especificamente a identificar os pontos de lançamento de resíduos de construção e demolição, a avaliação dos impactos ambientais que ocorrem nesses pontos de lançamento e a análise do comprometimento da paisagem e das relações sócio-econômicas nos pontos de lançamento dos resíduos de construção e demolição.

A presente pesquisa busca quantificar e mapear os pontos de lançamento de RCDs dentro da malha urbana do Município de Maringá/PR, além de analisar os impactos ambientais causados ao meio ambiente nesses pontos.

Para efeito deste trabalho, foram considerados pontos de deposição de RCDs, aqueles que atenderem a pelo menos uma das características abaixo:

- conter RCDs acumulados e ser visível a sua utilização por mais de um usuário (transportador ou coletor) para deposição de RCDs, ficando descartados os pontos de deposição de uso transitório, normalmente terrenos baldios, ou seja, pontos onde ocorrem a deposições de RCD próximos da obra que os gera, sendo removidos posteriormente por empresas regulares de coleta, ou por outros tipos de coletores;
- os resíduos acumulados nos pontos de lançamento devem ser constituídos basicamente por RCDs, podendo haver outros resíduos misturados, desde que a presença destes seja menor que as de RCDs;
- estarem em áreas públicas ou privadas: terrenos baldios, áreas de preservação, áreas destinadas a equipamentos urbanos e vias de tráfego.

A pesquisa foi restringida aos limites do Município.

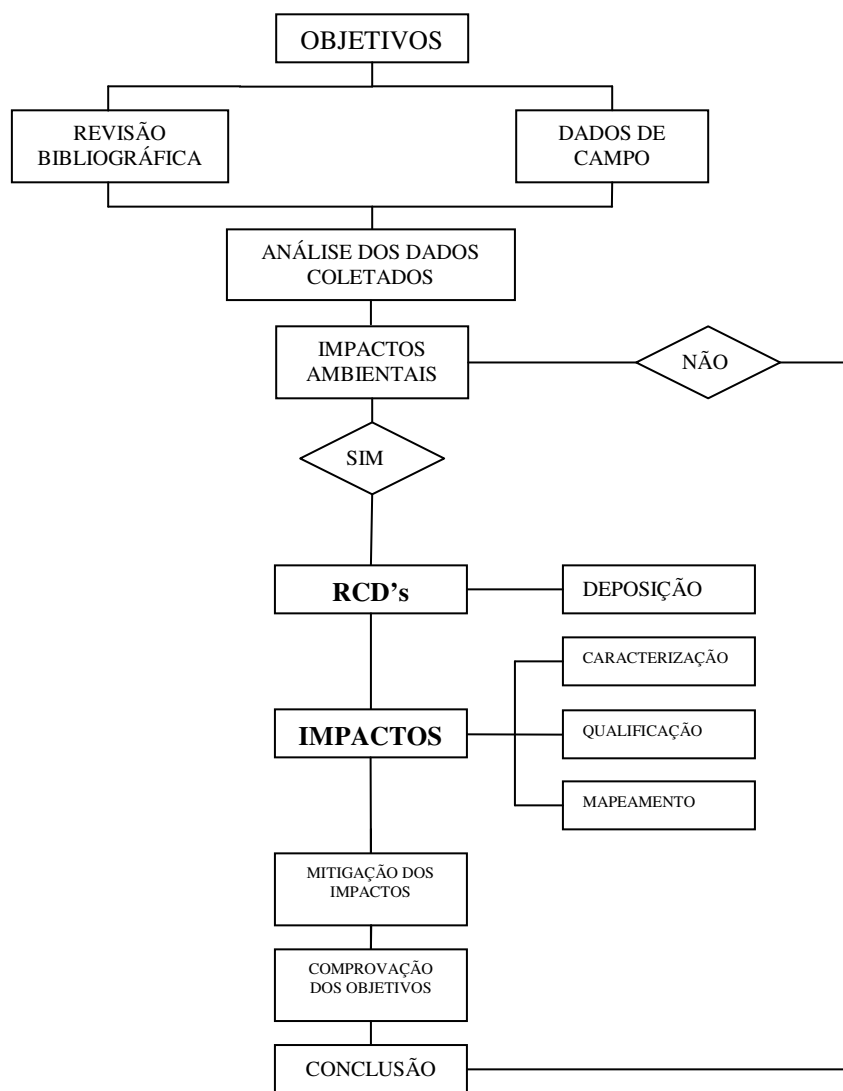
O mapeamento retrata uma espacialização, ou seja, um processo de formação e distribuição espacial, temporal e socialmente diferenciado dos impactos ambientais.



Nesse contexto, será caracterizado o Município em estudo, no Estado do Paraná. Serão levantados e mapeados os impactos ambientais causados pela deposição inadequada dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD's).

Para se atingir os objetivos propostos por essa pesquisa, desenvolveu-se uma metodologia que se encontra representada na figura 1.

**Figura 1 – Metodologia – Fluxograma de atividades desenvolvidas**



O documento aqui apresentado está estruturado em cinco capítulos, e a introdução, que apresenta os objetivos e a metodologia de trabalho.

No **capítulo 1**, apresenta-se a revisão da bibliografia. São abordados os conceitos de dinâmica do espaço urbano, expansão urbana e impactos ambientais, introduz o conceito de período quinário e depósitos tecnogênico e caracteriza dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) de forma mais ampla, onde os Resíduos de Construção de Demolição (RCDs) representam uma parcela constituinte. Esse capítulo traz também algumas definições sobre RSU e sua classificação.

No **capítulo 2**, apresenta-se o Município de Maringá, escolhido para desenvolvimento desse trabalho.

No **capítulo 3**, caracteriza-se os principais pontos de lançamento de RCDs encontrados no município de Maringá.

No **capítulo 4**, apresentam-se os impactos ambientais nos locais de lançamento irregular de RCDs.

O **capítulo 5** contém as conclusões finais da pesquisa desenvolvida e algumas sugestões para estudos futuros.

# **CAPÍTULO I**

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### 1.1. DINÂMICA DO ESPAÇO, EXPANSÃO URBANA E IMPACTOS AMBIENTAIS.

As cidades, antes de qualquer consideração espacial, são aglomerados de pessoas para exercerem atividades de trabalho e vida em sociedade, e têm na desconstrução do espaço natural e artificial o traço marcante da sua produção.

A base do espaço é a natureza, e um desafio é saber que o espaço que tem não é o que se quer. A cidade é apresentada como se a sua construção não pudesse ser diferente: a relação das pessoas com a paisagem, na construção do espaço urbano, seria produto de uma cultura milenar imutável, e só caberia o conformismo com o espaço que se tem (FRANCISCO, 2000).

Segundo Gomes (1990), a humanidade está ligada ao espaço natural como recém chegado: a natureza e o homem estão indissolivelmente ligados como realidades independentes, formando uma natureza única. Segundo Francisco (2000), é com ela que trabalhamos e efetivamente só com ela que contamos, e o nosso espaço resulta nada mais que a natureza transformada – a desconstrução. O novo ambiente com o qual se trabalha é o ambiente construído, como se fosse uma grande escultura, porém não se pode perder de foco o espaço natural que o envolve e permeia. Assim, toda transformação espacial, a partir de um espaço maior – a natureza, é em última análise uma desconstrução.

A cidade é o ícone da desconstrução incessante do espaço natural original. Um espaço racional para o assentamento humano, com mando político, controle social e administração do trabalho.

Dentro desse contexto, surgem os loteamentos como forma mais difundida de urbanização dos espaços nos municípios brasileiros.

Os loteamentos surgem da divisão de uma grande área, em geral de propriedade particular, em pequenas parcelas e com a finalidade de serem vendidas. Essas pequenas parcelas são os lotes e ao seu conjunto é dado um nome.

Independente da área do loteamento, existe a necessidade da criação de vias de acesso e circulação de veículos. Essas vias definem as quadras. Além das vias de acesso, reservam-se áreas não comercializáveis. São as áreas verdes e as áreas destinadas a equipamentos comunitários (institucionais). As vias de acesso e circulação, as áreas verdes e institucionais compõem os espaços públicos e suas áreas são fixadas num percentual mínimo em relação à área original, objeto do parcelamento. A partir daí, se definem várias fases econômicas que se organizam no tempo e no espaço: liberação e comercialização do solo, produção e circulação da construção e a produção e circulação dos equipamentos.

A liberação do solo vai se dar num quadro de relações jurídicas, políticas e econômicas da propriedade fundiária, com vistas a sua comercialização.

Os equipamentos comunitários podem ser divididos em dois grupos: do primeiro fazem parte os equipamentos diretos de infra-estrutura de água, esgoto, drenagem, pavimentação, luz e paisagismo. Do segundo fazem parte os equipamentos públicos indiretos como serviços públicos de saúde, lazer, educação, transporte e cultura.

Os equipamentos diretos estão normalmente incorporados ao produto de venda "lote" como parte a ser comercializada. Já os equipamentos indiretos não são comercializados com o lote, e o Estado se encarrega de sua instalação em fases posteriores ao início da ocupação. Em boa parte dos loteamentos, principalmente em áreas de periferia, existem carências generalizadas de infra-estrutura e de serviços públicos.

Planejar é prever, antecipar-se ao futuro. Assim, o planejamento dos loteamentos deveria ser cercado de cuidados especiais, tanto no tocante ao espaço natural que o serve de base, quanto na artificialidade que vai compô-lo. Observa-se que os espaços naturais são pouco ou nada considerados na maioria dos projetos, sendo encarados como meros suportes para as ações que virão (FRANCISCO, 2000).

Ainda segundo Francisco (2000), nós não planejamos a paisagem, ou raramente fazemos isso. Ela é fruto de transformações sucessivas de cada cenário, uma sucessão quantitativa de eventos levando a uma mudança

qualitativa. A consciência coletiva da paisagem e sua manutenção como garantia da qualidade de vida nos faz desembocar na desconstrução, que tem na paisagem a sua fonte de matéria-prima.

O homem não sabe trabalhar com a água tão bem como o faz com a terra. Ela mais serve como veículo para transportar dejetos do que se constitui num elemento de composição paisagística ou de permanência dos espaços naturais. Mas que tipo de previsões devem ser feitas com relação às águas e qual a precisão dessas previsões é o que deve nortear os profissionais encarregados da elaboração dos loteamentos.

As novas áreas loteadas quase sempre têm sua drenagem de águas pluviais lançadas em pequenos córregos próximos a elas, somando-se à drenagem “artificial” com a natural, que em época de chuvas ocasiona uma sobrecarga hídrica, causando desde a erosão das margens até enchentes e inundações em áreas baixas.

As áreas de fundos de vale, normalmente fazem parte das áreas “doadas” ao poder público que não tendo recursos vêm nisso, mais um estorvo do que um espaço público a ser tratado. Muitos são os exemplos de fundos de vale recuperados pelo poder público municipal em diversos municípios brasileiros, transformados em áreas verdes urbanas na forma de parques lineares.

Vale ressaltar que a existência de infra-estruturas como rede de galerias de águas pluviais e pavimentação de ruas sem o conhecimento adequado do ambiente onde elas se inserem, acabam por desencadear ou acelerar alterações negativas no mesmo. Como exemplo, tem-se em muitas cidades o desenvolvimento de processos erosivos devido ao escoamento concentrado de águas pluviais nas ruas.

Para Guerra (1997), todas as modificações que ocorrem no meio ambiente comprometendo a estabilidade dos ecossistemas, podem ser encaradas como sendo impactos ambientais. Para Christofolletti (1995), essas modificações podem ser positivas ou negativas, planejadas ou não, alterando as condições de saúde e de bem-estar das pessoas.

Os impactos ambientais são mais alarmantes nas grandes cidades, onde a densidade de habitantes é bem maior, e tendem a atrair cada vez mais pessoas de outras cidades menores e do campo. As conseqüências desse crescimento desordenado e acelerado podem ser catastróficas para o meio ambiente (CUNHA; GUERRA, 2000).

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA define, através da Resolução 01/86 no seu artigo 1º, impacto ambiental como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I – a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- II – as atividades sociais e econômicas;
- III – a biota;
- IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V – a qualidade dos recursos ambientais.

Assim, observamos que a urbanização pode gerar vários tipos de impactos ambientais, sendo que neste trabalho estaremos considerando os aspectos ambientais ligados a deposição do RCD.

A Lei federal nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981 da Política Nacional do Meio Ambiente define “poluição” de forma muito parecida com a definição de impacto ambiental do CONAMA, já citada :

Art. 3º, III – (...) poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante das atividades que direta ou indiretamente:

- a) Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- b) Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) Afetem desfavoravelmente a biota;
- d) Afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

De certa forma, os agravos à poluição ambiental decorrentes da disposição dos resíduos sólidos em locais inadequados não são percebidos imediatamente, e o seu efeito é menos visível, quando não invisível, mas gradativo e muitas vezes cumulativo. Por isso, normalmente, não são considerados prioritários e a solução é deixada para segundo plano pela maioria dos serviços de limpeza pública municipais.

## 1.2. PERÍODO QUINÁRIO/TECNÓGENO

As alterações no relevo, com formas novas e recentes, originadas pelo emprego de técnicas e de instrumentos tecnológicos específicos, estão sendo definidos como depósitos tecnogênicos.

As alterações ambientais na atualidade estão sendo estudadas por vários geógrafos concentrados principalmente nos temas a respeito da degradação ambiental, poluição e desertificação. Grandes organizações também estão comprometidas com as pesquisas a respeito dessas alterações. (LISBOA, 2004).

Com o intuito de retratar as mudanças ambientais resultantes da relação do homem com a natureza, Lisboa (2004) introduz o conceito de Quinário, de Tecnógeno citando Santos e Kawakami (1998), com o objetivo de identificar esse novo período/época que destaca o advento da atividade humana como processo de transformação do planeta em seu todo. No Quinário, o homem sobrepõe-se ativamente sobre à natureza. A atividade técnica interfere e “constrói” a natureza. O Tecnógeno marca o advento das tecnologias e sua constante mutação frente à sociedade.

De acordo com Lisboa (2004), o conceito de Tecnógeno é bastante abrangente, pois inclui a noção de que os eventos resultantes da ação humana refletem uma ação técnica e, sob esse aspecto, sua adoção é mais adequada do que a do antropogênico, pois a técnica, conjunto de processos por meio das quais os homens atuam na produção econômica, na arte e quaisquer outras atividades que envolvam materiais, surge com o homem e marca a sua evolução.

Segundo Ter-Stepanian (1988) *apud* Lisboa (2004), foi a partir da transição da coleta para a produção alimentar, que a atividade humana passou a atuar como agente geológico independente, afetando o curso de muitos processos exógenos, que são principalmente geomorfológicos, e de alguns processos endógenos, sendo o tecnógeno a fase que marca a transição do Quaternário para o Quinário.

Diante desses conceitos, se pode enquadrar os aterros resultantes da deposição dos resíduos sólidos como aterros tecnogênicos, pois sua origem não é propriamente geológica e sim, resultante de intensos trabalhos de aterramento.

### 1.3. IMPACTOS AMBIENTAIS URBANOS

A degradação da qualidade ambiental urbana em decorrência de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, seja ele natural ou construído, tornam-se cada vez mais freqüentes e visíveis no cotidiano das cidades brasileiras. Expostas a toda sorte de impactos e agressões, advindos principalmente da intensa concentração populacional nos grandes centros e do contínuo processo de urbanização e industrialização.

Muitos fatores contribuíram para que, nos países industrializados, grande parte da população se tornasse urbana. Ross (1998) cita alguns desses fatores: o desenvolvimento permanente dos meios de produção industrial, os avanços tecnológicos, a ampliação da sociedade de consumo, os atrativos do conforto e do lazer, a elevação do nível de renda que as cidades em geral oferecem e a liberação da mão-de-obra rural.

A concentração urbana no Brasil é da ordem de 80% da população e a falta de planejamento do seu desenvolvimento tem sido sua característica. Incontáveis problemas relacionados com a ocupação urbana surgem dessa falta de planejamento, sendo dois principais: inundações e impactos ambientais. A falta de um planejamento urbano tem levado as cidades a um verdadeiro caos ambiental, com a contaminação de mananciais superficiais e subterrâneos em decorrência de um saneamento inadequado, e inundações decorrentes da ocupação imprópria de áreas de risco e de drenagem urbana, além da disposição inadequada de resíduos sólidos que acabam ampliando o problema. A causa desses problemas é o tratamento de cada processo de forma isolada, quando na realidade são interdisciplinares e exigem uma visão ampla na busca de soluções adequadas.

O senso comum tem construído alguns pressupostos sobre o tema tratado. Os seres humanos, ao se concentrarem em determinado espaço físico, aceleram



os processos de degradação ambiental. Assim, a degradação cresce numa determinada proporção na medida em que a população urbana aumenta, criando uma relação de causa-efeito entre cidade e meio ambiente. Por outro lado, tem-se a idéia de que os seres humanos são depredadores e aceleradores de processos erosivos por natureza. Dessa forma, as vítimas dos impactos ambientais são responsabilizadas e transformadas em culpadas.

Os impactos ambientais são mais sentidos pelos setores mais desfavorecidos da população, cuja distribuição espacial está associada à desvalorização do espaço, confinados nas áreas suscetíveis às transformações próprias dos processos ecológicos, porém aceleradas pelas ações humanas. Não podem enfrentar o custo de ter moradia em áreas ambientalmente mais seguras ou beneficiadas por obras mitigadoras de impactos ambientais.

Os estudos urbanos de impacto ambiental relacionam-se a um conhecimento insuficiente dos processos ambientais, pautado numa noção defasada de equilíbrio e na ausência de uma teoria dos processos ambientais integradora das dimensões físicas, político-sociais, sócio-culturais e espaciais. Por outro lado, sendo a urbanização uma transformação da sociedade, os impactos ambientais promovidos pelas aglomerações urbanas são, ao mesmo tempo, produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade estruturada em classes sociais.

A concepção de espaço é assim definida por Souza (1997):

O espaço social é, primeiramente ou em sua dimensão material e objetiva, um produto da transformação da natureza (do espaço natural: solo, rios, etc.) pelo trabalho social. Palco das relações sociais, o espaço é, portanto, um palco, verdadeiramente construído, modelado, embora em graus muito variados de intervenção e alteração pelo homem, das mínimas modificações induzidas por uma sociedade de caçadores e coletores (impactos ambientais fracos) até um ambiente construído e altamente artificial como uma grande metrópole contemporânea (fortíssimo impacto sobre o ambiente natural), passando pelas pastagens e pelos campos de cultivo, pelos pequenos assentamentos, etc. Não é um espaço abstrato ou puramente metafórico (acepção usual no domínio do senso comum e em certos discursos sociológicos, a começar por Durkheim), mas um espaço concreto, um espaço geográfico criado por marcos de uma determinada sociedade.

Impacto ambiental é o processo de mudanças sociais e ecológicas causadas por perturbações no ambiente (construção de uma estrada, uma represa ou uma indústria).

O impacto ambiental não é, obviamente, só resultado de uma determinada ação realizada sobre o meio ambiente: é relação de mudanças sociais e ecológicas em movimento. Se impacto ambiental é, portanto, movimento o tempo todo, ao fixar impacto ambiental ou ao retratá-lo em suas pesquisas, o cientista está analisando um estágio do movimento que continua. Sua pesquisa tem acima de tudo, a importância de um registro histórico, essencial ao conhecimento do conjunto de um processo, que não finaliza, mas se redireciona, com ações mitigadoras.

### 1.3.1. Distribuição espacial dos impactos

A urbanização e a emergência dos impactos ambientais urbanos obrigam os estudiosos a considerarem os pesos variados da localização, distância, topografia, características geológicas, morfológicas, distribuição da terra, crescimento populacional, estruturação social do espaço urbano e processo de seletividade suburbana ou segregação espacial.

As cidades historicamente se localizam às margens de rios, onde a incidência de inundações levou a classe mais rica a procurar lugares mais afastados, distanciando-se dos lugares de maior risco, refugiando-se em áreas de topografia mais elevada, onde, só eventualmente, estão sujeitas a desmoronamentos. A solução dos problemas dessa população se faz mais facilmente, às vezes com investimentos pesados no redirecionamento dos sistemas de drenagem e construção de muros de arrimo, em detrimento de investimentos em saneamento para as áreas ocupadas pelas populações mais pobres.

A análise dos impactos ambientais urbanos impõe para cada caso a necessidade de investigar as localizações, as distâncias, as condições ecológicas, o acesso diferencial à terra, as ações e formas de apropriação social dos espaços das cidades.

### 1.3.2. Causalidade

Na compreensão dos impactos ambientais em áreas urbanas específicas nem sempre se considera impacto como parte de um processo ambiental dos espaços mais amplos. A mensuração de um processo se faz, de modo geral, na micro-escala. Fundamentados em medições empíricas, estudos realizados em áreas geográficas específicas podem fornecer taxas de erosão ou índices de poluição que, não raramente, refletem uma visão limitada e fragmentada dos processos nelas atuantes.

### 1.3.3. O problema de pesquisar impactos ambientais urbanos

A cidade é tradicionalmente vista como aglomeração urbana ou um espaço de assentamento urbano, de obras, de estruturação e funções específicas. A cidade é mais do que aglomeração urbana, ela é o centro da vida social e política. Embora seja composta de diferentes áreas ou ambientes construídos (áreas residenciais, comerciais, industriais e lazer) e diferentes classes sociais, a cidade é totalidade (Santos, 1994) e suas partes dispõem de movimento combinado.

As medidas de minimização dos impactos ambientais têm que ser pensadas em uma escala de ação bem mais ampla, que abarca de forma integrada, a cidade e seus espaços circundantes imediatos e até mesmo os mais distantes.

## 1.4. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O processo de urbanização acelerado ocorre juntamente com as mudanças nas atividades políticas e econômicas, decorrentes do fenômeno do êxodo rural e do movimento migratório entre as “regiões” (OTSUSCHI, 2000).

O processo de ocupação e expansão do meio urbano é um sério problema da humanidade, principalmente quando ocorre de forma desordenada, utilizando os recursos naturais sem planejamento (AMORIM, 1994). O desmatamento e a

poluição provocada pela geração de resíduos sólidos são exemplos das conseqüências dessa ocupação sem planejamento.

O rápido crescimento das cidades não ocorre na mesma proporção que o oferecimento de serviços de necessidades básicas, como rede de água tratada, rede de coleta de esgotos, coleta de resíduos sólidos, pavimentação de ruas, galerias de águas pluviais e áreas de lazer, que invariavelmente resultam em impactos ao meio ambiente. Vale ressaltar que o oferecimento desses serviços, sem o conhecimento adequado do ambiente, acabam por desencadear ou acelerar alterações negativas no mesmo.

Com a revolução industrial e a introdução de novos padrões de vida, o problema dos resíduos sólidos foi se acentuando na maioria dos países, principalmente em algumas regiões onde, além do aumento populacional, a utilização de tecnologias modernas de produção substituiu a mão-de-obra abundante das zonas rurais que migrou para os centros urbanos.

Estudos realizados pelo Serviço de Limpeza Urbana (SLU) de Belo Horizonte demonstram que quanto mais industrializada é uma sociedade maior a quantidade de resíduos sólidos gerados e é cada vez mais complexo o seu tratamento (SAPATA, 2002). A quantidade de resíduos gerados pela humanidade, de um modo geral, tem crescido mais que a população. Isso se deve a fatores ligados à complexidade do modo de vida urbano, à necessidade de consumir bens materiais “indispensáveis” para assegurar uma boa qualidade de vida e ao excesso de embalagens descartáveis, que tem elevado os níveis de contribuição *per capita*, gerando maiores quantidades de resíduos que deverão ser coletados, transportados e dispostos no ambiente.

A geração de resíduos sólidos de origem urbana, e especificamente domiciliar, tem sido sem dúvida alguma, um dos maiores desafios a serem equacionados pela sociedade moderna. Trata-se de um problema de alta complexidade, podendo ser caracterizado em vários níveis como: psicológico, econômico, ecológico, sócio-político, entre outros e cujo equacionamento apresenta, igualmente, interfaces com várias áreas de conhecimento (DE ANGELIS NETO, 1999).

#### 1.4.1. Definições e classificação dos resíduos sólidos urbanos

De acordo com Ogata (1983) pode-se definir resíduo sólido como todo material sólido putrescível, combustível ou não, rejeitado pelas atividades industrial, agrícola e da comunidade; aí não estão incluídos, porém, os materiais sólidos dissolvidos no esgoto e em resíduos industriais aquosos.

Segundo Consoni; Peres (1995) resíduos sólidos são os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente apresentam-se sob estado sólido, semi-sólido ou semi-líquido.

Santos (1995) define os resíduos sólidos como aqueles resultantes das atividades diárias do homem em sociedade, podendo ser quaisquer objetos que não tenham mais utilidade ou valor econômico para quem os possui, porções de materiais sem significado econômico em função da sua quantidade, sobras de processamentos industriais, domésticos ou comunitários a serem descartados.

De acordo com as normas NBR 10.004/87, NBR 8.849/85, NBR 8418/84 e NBR 8.419/84, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) apresenta os seguintes conceitos relacionados a resíduos sólidos:

- *Resíduos sólidos*: resíduos em estados sólidos e semi-líquidos, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição. Estão incluídos ainda nessa definição, os lodos provenientes de sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis face a melhor tecnologia disponível.
- *Resíduos Sólidos Urbanos*: resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares, sépticos e de aeroportos e portos.

- *Resíduos hospitalares sépticos*: resíduos sólidos hospitalares que requerem condições especiais quanto ao acondicionamento, coleta, transporte e disposição final por apresentarem periculosidade real ou potencial à saúde humana.
- *Resíduos hospitalares assépticos*: resíduos sólidos hospitalares que admitem destinação similar à dos resíduos sólidos urbanos.

Não se deve esquecer que os resíduos sólidos representam apenas um aspecto dos rejeitos de uma comunidade; existem também os resíduos líquidos e gasosos, todos provenientes das atividades humanas concentradas no espaço urbano.

Os resíduos líquidos geralmente são captados por uma rede de tubulações subterrâneas e daí vão para estações de tratamento de esgotos antes de serem lançados em corpos d'água; os gasosos, tratados ou não, acabam sendo lançados na atmosfera; já os resíduos sólidos urbanos precisam ser coletados várias vezes por semana. Esses resíduos formam um volume diário imenso, que além de coletado, deve ser transportado e convenientemente depositado. Isso, eventualmente, envolve uma gama enorme de equipamentos e mão-de-obra, consumindo grandes divisas do poder público.

De acordo com Sapata (2002), quanto a sua origem, os resíduos sólidos podem ser:

- Domiciliar;
- Comercial;
- Serviços de Saúde;
- Portos, aeroportos, terminais ferroviários e terminais rodoviários;
- Agrícolas;
- Construção civil (considerado também como resíduo industrial);
- Limpeza pública;
- Abatedouros de aves;
- Matadouros;
- Estábulos.

Ainda, segundo o mesmo autor, os resíduos sólidos podem ser avaliados segundo as suas características físicas e químicas. Quanto às características físicas:

- Compressibilidade: é a propriedade dos resíduos sólidos de sofrerem redução quando submetidos a uma pressão de compactação;
- Teor de umidade: Compreende a quantidade de água existente na massa de resíduos sólidos;
- Composição gravimétrica: determina a porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos proporcionalmente a sua massa total;
- Massa per capita: é a massa de resíduos sólidos produzidos por uma pessoa em um dia (kg/dia/hab.);
- Massa unitária: massa dos resíduos sólidos por unidade de volume.

Quanto às características químicas:

- Poder calorífico: indica a quantidade de calor desprendida durante a combustão de 1 kg de resíduos sólidos;
- Teores de matéria orgânica: é o valor percentual de cada constituinte de matéria orgânica;
- Relação Carbono/Nitrogênio (N/C): indica o grau de degradação da matéria orgânica;
- Potencial hidrogênico (pH): indica qual é o teor de alcalinidade ou acidez da massa de resíduos.

Os resíduos sólidos podem ainda ser classificados segundo suas características biológicas, em função da presença de agentes patogênicos e microorganismos nocivos à saúde humana em sua massa.

Num enfoque mais voltado para uma abordagem integrada do meio físico em instrumentos de gestão urbana e ambiental, Cunha; Consoni (1995) e Cunha (1995), apresentam as seguintes definições:

- *Resíduos domiciliares*: são aqueles originados nas residências, comércios e, eventualmente, lixo de pequenas indústrias.
- *Resíduos públicos*: São aqueles originados nas operações de limpeza pública, tais como a varrição, poda e limpeza de praia.
- *Resíduos industriais*: São aqueles originados nas indústrias (metalurgia e química), tendo destinação determinada pela sua periculosidade.
- *Resíduos hospitalares*: Constituem os resíduos sépticos produzidos em serviços de saúde (hospitais e clínicas), geralmente contendo vetores patogênicos. Contudo, os resíduos não sépticos desses locais são classificados como domésticos devendo, portanto, ser coletados em separado e dispostos adequadamente.
- *Entulhos*: Constituem os resíduos da construção civil: demolições, restos de obras e solos de escavações diversas, geralmente materiais inertes, passíveis de reaproveitamento.
- *Sedimentos dragados*: Constituem os resíduos de desassoreamento de córregos e rios. Podem representar grandes volumes e serem contaminados por efluentes industriais e domésticos, lançados naqueles corpos d'água.
- *Rejeitos de mineração*: Constituem os resíduos resultantes dos processos de mineração em geral (lavra, pré-processamento).

A grande maioria dos processos tecnológicos, empreendimentos e/ou atividades antrópicas geram, além dos produtos para os quais são dimensionados, resíduos. Esses resíduos, dependendo da gestão que se dê a eles em suas etapas (coleta, transporte e destino final), têm acarretado impactos ambientais consideráveis em áreas urbanas.

Os resíduos gerados pelas atividades antrópicas podem ser classificados de diversas maneiras, dentre as quais cabe destacar, resumidamente, aquelas que são mais aceitas atualmente, de acordo com os processos tecnológicos,



atividades antrópicas e/ou empreendimentos que ocorrem no meio físico. Assim, apresenta-se na tabela 1.1 um resumo dessas classificações.

**Tabela 1.1:** Classificação dos resíduos sólidos

CLASSIFICAÇÃO	DE ACORDO COM	CARACTERIZAÇÃO
a) dos resíduos	o seu estado físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólido;</li> <li>• Líquido;</li> <li>• Gasoso;</li> <li>• Pastoso</li> </ul>
b) dos resíduos sólidos	o seu local de produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduos urbanos: são aqueles gerados em aglomerados urbanos;</li> <li>• Resíduos rurais: são aqueles gerados no campo, fora dos limites da cidade</li> </ul>
c) dos resíduos sólidos urbanos	a sua periculosidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classe I (perigosos): apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, caracterizando-se por ter uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;</li> <li>• Classe II (não inertes): podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém não se enquadram nas classes I ou III;</li> <li>• Classe III (inertes): não têm nenhum de seus constituintes (inertes) solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.</li> </ul>
	a sua umidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seco;</li> <li>• Molhado</li> </ul>
	a sua origem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Domiciliar;</li> <li>• Comercial;</li> <li>• Público;</li> <li>• Serviços de saúde e hospitalar;</li> <li>• Serviços em terminais;</li> <li>• Industrial ;</li> <li>• Entulho</li> </ul>
	ao seu aspecto econômico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduos aproveitáveis;</li> <li>• Resíduos para a produção de compostos (resíduos orgânicos em geral);</li> <li>• Resíduos recuperáveis;</li> <li>• Resíduos inaproveitáveis (resíduos inorgânicos em geral)</li> </ul>
	o seu grau de biodegradabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilmente degradáveis (matéria orgânica putrescíveis, por exemplo: restos de comida)</li> <li>• Moderadamente degradáveis (materiais celulósicos: por exemplo: papel, papelão)</li> <li>• Dificilmente degradáveis: trapo, couro, borracha, madeira;</li> <li>• Não degradáveis: vidros, plásticos e metais, entre outros.</li> </ul>

Fonte: DE ANGELIS NETO (1999)

A produção de resíduos é um fenômeno inevitável que ocorre diariamente em quantidades e composições que dependem de alguns fatores mostrados a seguir, como os mais importantes e influentes. Influem na produção e composição dos resíduos domiciliares (DE ANGELIS NETO, 1999):

- *Nível de renda familiar:* a quantidade *per capita* de resíduos produzidos aumenta em proporção à renda familiar, já que maior renda propicia maior consumo e, conseqüentemente, mais desperdícios por sobras ou obsolescências e maior ocorrências de embalagens. Na composição dos resíduos das classes de mais alta renda, observa-se maior quantidade de papéis, embalagens de plástico e papelão, recipientes de vidro e metal e menor quantidade relativa de matéria orgânica.
- *Industrialização de alimentos:* O crescente movimento de industrialização dos alimentos também tem influenciado na tendência para a maior quantidade de restos de comida, já que os alimentos vêm limpos e preparados para o consumo.
- *Hábitos da população:* A aquisição de alimentos em feiras livres, por exemplo, aumenta a quantidade de matéria orgânica no lixo devido aos restos decorrentes da preparação de alimentos do tipo que são predominantemente vendidos em feiras. Já a tendência moderna para a aquisição de bebidas em embalagens sem retorno (leite e derivados, refrigerantes, sucos e bebidas alcoólicas) tem aumentado a participação de plásticos, latas e embalagens *tetrapak* no lixo.
- *Fatores sazonais:* é conhecida a tendência de aumento da produção de resíduos domiciliares no período de fim de ano, em virtude de ser essa também a ocasião em que há maior consumo. Os resíduos produzidos nesta época refletem as compras de presentes natalinos, o maior consumo de bebidas e alimentos, entre outros.

Em relação aos resíduos públicos, existe uma série de fatores que contribuem para sua produção e composição. Entre eles destacam-se (DE ANGELIS NETO, 1999):

- *Arborização das vias públicas:* dependendo da quantidade e do tipo de árvores existentes em uma rua, têm-se principalmente nos meses de outono, maior quantidade de folhas a serem removidas;
- *Hábitos e culturas da população:* de uma maneira geral, tem-se:

- Movimento de pedestres: ruas de intenso tráfego de pedestres, como as ruas dos centros comerciais das cidades, devem contar com um sistema de limpeza permanente, em virtude do grande número de detritos jogados nas vias públicas;
- Intensidade do trânsito de veículos: o movimento de veículos aumenta a quantidade de resíduos nas ruas, principalmente pela desagregação do pavimento asfáltico e ainda pelos detritos lançados na rua pelos passageiros;
- Tipos de comércio existentes: a existência de bares, lanchonetes, vendedores ambulantes e casas de diversões aumentam, por exemplo, a quantidade de embalagens e resíduos de papel no lixo público.

Por isso é que se fazem necessárias legislações específicas para o controle e fiscalização da gestão desses resíduos. Segundo Consoni; Peres (1995) tem-se, geralmente, as responsabilidades pelo gerenciamento de cada tipo de resíduo, conforme a tabela 1.2.

**Tabela 1.2:** tipos de resíduos versus responsabilidades de gestão

TIPOS DE RESÍDUOS	RESPONSABILIDADE
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura
Público	Prefeitura
Serviços de saúde	Gerador
Industrial	Gerador
Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários	Gerador
Agrícola	Gerador
Entulho	Gerador

Fonte: CONSONI; PERES (1995)

Além desses fatores, deve-se levar em consideração a presença de animais, o estado do calçamento e conservação das ruas e passeios.

O quadro 1.1 mostra as quantidades médias de resíduos produzidos e coletados diariamente em algumas cidades brasileiras e no exterior.

Segundo estudos realizados por Sapata (2002), baseado em estudos de Hederra (1996), o percentual de matéria orgânica presente nas massas de

resíduos sólidos diminui proporcionalmente ao aumento do PNB (Produto Nacional Bruto), ao passo que a quantidade de recicláveis aumenta proporcionalmente.

Outro fator importante a se avaliar, é que quanto maior o desenvolvimento tecnológico do país, maior será a sua produção diária de resíduos sólidos, com o agravante desses possuírem as suas características inorgânicas não degradáveis a curto e médio prazo (PHILIPPI, JR. 1999).

**Quadro 1.1** – Produção diária de resíduos per capita em alguns países e cidades

<b>País/Cidade</b>	<b>Produção (Kg/Hab/dia)</b>	<b>País/Cidade</b>	<b>Produção (Kg/Hab/dia)</b>
Canadá	1,90	João Pessoa	0,70
EUA	1,50	Belo Horizonte	0,68
Holanda	1,30	San Salvador	0,68
Japão	1,00	Vitória	0,66
Europa/México-DF	0,90	Curitiba	0,66
Rio de Janeiro	0,90	Petrópolis	0,53
Maceió	0,89	Tegucigalpa	0,52
São Paulo	0,88	Lima	0,50
Buenos Aires	0,80	Novo Hamburgo	0,40
San José	0,74	Índia	0,40

Fonte: RUBERG (1999); HEDERRA (1992) *apud* SAPATA (2002)

A gestão dos resíduos sólidos urbanos, de competência municipal, deve afastar os resíduos da população e dar um destino ambiental e sanitariamente adequados. No entanto, essa tarefa não é fácil, sendo dificultada por problemas como (DE ANGELIS NETO, 1999):

- Inexistência de uma política brasileira de limpeza pública;
- Limitações financeiras – orçamentos inadequados, fluxo de caixa desequilibrado, tarifas desatualizadas, arrecadação insuficiente e inexistência de linhas de crédito;
- Falta de capacitação técnica e profissional – do gari ao engenheiro-chefe;
- Descontinuidade política e administrativa;
- Falta de controle ambiental, entre outros.

Esses problemas são conseqüências de fatores culturais e operacionais bastante presentes no cotidiano da administração pública. Isso resulta em

degradação ambiental, deslizamentos, enchentes, desenvolvimento de transmissores de enfermidades, poluição das águas superficiais e subterrâneas, do solo e do mar, enfim, toda sorte de impactos ambientais.

Outro fator que intervém para o surgimento desses impactos são os fatores operacionais e suas falhas, principalmente no tocante à disposição final desses resíduos em lixões a céu aberto. Assim, destacam-se (DE ANGELIS NETO, 1999):

- Vias de acesso de difícil trânsito em dias de chuva, aliadas a geometrias incorretas (rampas e declividades) e ausência de pavimentação em todo o percurso;
- Ausência de controle da área devido à falta de cercas e vigilância, que gera a presença de pessoas e animais que residem no lixão e seu entorno e que dele sobrevivem;
- Ausência de critérios para disposição dos resíduos no solo, seja pela inexistência da frente de trabalho e/ou de um método racional e adequado de manejo desses resíduos.

#### 1.4.2 – Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Maringá/PR.

##### 1.4.2.1 – Dados gerais

A forma de coleta dos resíduos sólidos gerados no município de Maringá passou por três situações distintas de gerenciamento desde 1993:

- 1º - Privatizado – A empresa Sotecol era responsável pela coleta dos resíduos;
- 2º - Terceirizado – A empresa Corpus dispunha dos materiais e equipamentos e a Prefeitura Municipal de Maringá dispunha da mão-de-obra ;
- 3º - Municipalizado – Esta é a forma atual, onde os resíduos passaram a ser recolhidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, através da aquisição de caminhões coletores pelo município em convênio com o Governo do Estado do Paraná.

As atividades de gerenciamento dos RSU estão divididas em três grupos:

- Acondicionamento/coleta;

- Transporte;
- Destino final.

O sistema de coleta de resíduos sólidos está dividido em dois setores: Zona Norte e Zona Sul, usando a Av. Colombo como linha limítrofe entre as duas e atende cerca de 98% dos domicílios urbanos de Maringá (DE ANGELIS NETO, 1999).

Segundo a Prefeitura Municipal, as coletas são realizadas em dias alternados em cada zona, ou seja, às segundas, quartas e sextas-feiras na zona sul e terças, quintas e sábados na zona norte, além da área central onde a coleta é diária e dividida em períodos diurno e noturno.

Os estabelecimentos e a população geram juntos, uma média de 394 ton/dia de resíduos assim distribuídos (SAPATA, 2002):

- 295,90 ton/dia de resíduos domésticos, comerciais e similares;
- 5,30 ton/dia de resíduos sépticos e
- 92,80 ton/dia de resíduos de varrição.

No transporte de resíduos podem ser utilizados diversos tipos de veículos, indo desde a tração animal até veículos dotados de carrocerias compactadoras. A escolha do veículo correto depende de três fatores (CUNHA *at al* (1995) *apud* DE ANGELIS NETO (1999):

- quantidade de resíduos;
- forma de acondicionamento dos resíduos;
- condições de acesso aos pontos de coleta.

Destaca-se ainda que um bom gerenciamento de coleta deve prever itinerários onde as distâncias percorridas devem sejam minimizadas e a capacidade de carga maximizada, evitando ociosidade, tanto do veículo coletor como da equipe de coleta.

No município de Maringá, as coletas domiciliares são feitas em itinerários pré-estabelecidos, com a utilização de caminhões com carrocerias compactadoras. São utilizados também caminhões com caçamba aberta na coleta dos resíduos de varrição e limpeza de bocas-de-lobo.

O volume dos resíduos coletados deve ser encaminhado para uma área conveniente, distante da fonte geradora, de forma que os riscos oferecidos à população sejam.

Os RSU tem sido dispostos de diversas formas:

- *Lixões*: Se caracterizam pela simples deposição dos resíduos coletados sobre o solo, sem qualquer tipo de proteção para a população ou para o meio ambiente, sendo comum a presença de catadores garimpando os resíduos em busca de materiais recicláveis;
- *Aterros controlados*: Os resíduos são depositados sobre o solo, porém os riscos ao meio ambiente e à população são minimizados por obras de engenharia que visam o confinamento dos resíduos. Após cada jornada, os resíduos são compactados e cobertos com uma camada de solo. O acesso de pessoas ao local é restrito;
- *Aterros Sanitários*: Se caracterizam por obras de engenharia executadas com o objetivo de conter a massa de resíduos e coletar o chorume, líquido negro resultante da decomposição da matéria orgânica e altamente poluidor. Os resíduos são dispostos em células, compactados e cobertos com uma camada de material inerte, geralmente solo, após cada jornada.

No município de Maringá, todos os resíduos coletados são depositados em uma área de 246.000 m<sup>2</sup>, localizada na Gleba Ribeirão Pingüim, à 10 km do centro da cidade.

A área utilizada como vazadouro para os resíduos sólidos, não recebeu previamente medidas técnicas de ordem sanitária ou ambiental, o que caracteriza o local como lixão. Os impactos causados ao meio ambiente são incontáveis e imensuráveis, indo da poluição visual à contaminação dos lençóis subterrâneos pelo chorume.

#### 1.4.2.2 – Caracterização

De acordo com Sapata (2002), os resíduos sólidos urbanos do município de Maringá apresentam a seguinte caracterização:

### **RSU – Resíduos Sólidos Urbanos da Coleta Convencional:**

- Domiciliar: constituído de restos de refeições, restos de preparo de alimentos, de lavagem de vasilhames, papel, vidro, plástico, papelão, invólucros diversos, folhagens, ciscos e outros;
- Comercial: constituído por papéis, papelão, caixas, embalagens, e outros;
- Industrial: Aparas, restos de limpeza e outros;
- Serviços de saúde: constituídos por resíduos de salas cirúrgicas, medicamentos, papel, embalagens, restos de laboratório, biotério e jardins, restos de alimentos, entre outros;
- Varrição: Resíduos coletados em áreas públicas (folhas, papéis, ciscos, limpeza de bocas-de-lobo), varrição de final de feiras livres e recolhimento de animais mortos;

**RCD – Resíduos de Construção e Demolição:** Constituídos por materiais provenientes da construção, reforma e demolição de obras civis.

**RSV – Resíduos Sólidos Volumosos:** mobiliários, sucatas de carros abandonados e outros não coletados pela coleta regular.

De acordo com a SEUMA (2002) (Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente) apenas 4% de todo o volume de resíduos coletados era feito de forma seletiva, sendo os 96% restantes conduzidos ao vazadouro municipal.

**Tabela 1.3 – Resíduos coletados no município de Maringá no ano de 2000.**

Meses	Quantidade Média (ton/dia)
Janeiro	281,60
Fevereiro	236,41
Março	207,51
Abril	239,33
Maio	254,23
Junho	260,91
Julho	147,04
Agosto	153,61
Setembro	155,52
Outubro	155,25
Novembro	191,15
Dezembro	223,20
Total do ano	2.282,56
Média mensal	227,80

Fonte: SEUMA / PMM (2001) *apud* (SAPATA 2002)



O perfil de resíduos sólidos de Maringá não traz dados quantitativos e qualitativos para os RCDs. Na tabela 1.3 se observam as quantidades médias de resíduos coletados no município de Maringá no ano de 2000, onde os RCDs estão inclusos nos valores de quantidades.

Os resíduos domésticos são coletados em caminhões compactadores e pesados antes de seguir para o lixão. Os valores pesados são planilhados diariamente e registrados.

Segundo dados fornecidos pela SEUMA (2000) e citados por Sapata (2002), o perfil dos resíduos sólidos urbanos de Maringá tem a sua composição gravimétrica resumida na tabela 1.4.

**Tabela 1.4** - Composição dos resíduos sólidos urbanos de Maringá.

<b>COMPONENTES</b>	<b>Contribuição em massa (%)</b>
Papel	3,40
Papelão	2,85
Plástico duro	3,59
Plástico mole	5,24
Materiais Ferrosos	1,31
Alumínio	0,38
Vidro	1,94
Tetra Pak	0,99
Matéria orgânica	65,13
Rejeito	15,17
Total	100,00

Fonte: SEUMA / PMM (2002) *apud* (SAPATA 2002) modificado

A tabela 1.4 indica que o volume de material com características passíveis de reciclagem é bem maior do que os 4% citados por SEUMA (2000). Com o intuito de reduzir o volume de resíduos lançado no lixão, poderia-se partir para outros tipos de tratamento como a compostagem ou incineração.

Ressalta-se ainda, que os impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos são muitos e se manifestam nas três etapas citadas por De Angelis Neto (1999): acondicionamento/coleta, transporte e destino final.

## 1.5. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCDs)

A caracterização dos RCDs é importante para se conhecer as suas propriedades, possibilitando a definição de padrões mais eficientes de coleta, transporte e disposição final.

### 1.5.1. Geração dos RCDs

A maior parte do entulho é proveniente de construção e demolições, algumas vezes influenciadas por desastres naturais e tecnológicos, como incêndios, falhas estruturais e terremotos. Os resíduos gerados nas atividades de construção e demolição, etapas claramente distintas do ciclo de vida de uma edificação, são constituídos de materiais similares e, portanto, igualmente chamados de entulhos (CARNEIRO *at al*, 2001). Destaca-se que a ausência de procedimentos para a reutilização e reciclagem dos materiais provenientes da demolição, além das técnicas construtivas utilizadas, geram um alto índice de perdas.

Numa forma simplista de pensamento, as perdas que ocorrem num canteiro de obra podem ser relacionadas com o volume de resíduos gerado e que precisam ser retirados (embora esse seja um bom indicador do nível de qualidade de uma empresa). Entretanto, nem toda perda se transforma efetivamente em resíduo, pois uma parte fica incorporada na própria obra. De acordo com Pinto (1995) *apud* Zordan (1997), o volume de resíduos gerado corresponde a aproximadamente 50% do material desperdiçado em uma construção.

Além dos desperdícios que ocorrem com materiais, perde-se também em força de trabalho. O que se perde em tempo e em matéria-prima em serviços executados com defeitos ou na ausência técnica, refugos e retrabalhos, sucatas e devoluções no Brasil, dificilmente encontra similar quantitativo em outros países.

Em 1990, técnicos da USP, demonstraram que, nos canteiros das edificações de São Paulo, joga-se fora 200 quilos de entulho para cada metro

quadrado construído. Para Pinto (1997) essa taxa de geração de RCD é da ordem de 150 kg/m<sup>2</sup>.

A tabela 1.5 relaciona a ocorrência de desperdícios na construção convencional em alguns países, inclusive no Brasil.

**Tabela 1.5** – Ocorrência de desperdícios na construção convencional em alguns países (% em massa).

MATERIAIS	Pinto Brasil (SP)	Norie Brasil (RS)	Skoyles Reino Unido	Hong Kong	Usual em orçamentos
Aço	26,19	19,07	3,60	-	20
Cimento	33,11	84,13	12,00	-	15
Concreto	1,34	13,16	6,00	11,00	5
Areia	39,02	45,76	12,00	-	15
Argamassa	91,25	86,68	12,00	15,00	15
Tijolos e blocos	26,94	12,73	13,00	11,00	10

Fonte: PINTO (1995) *apud* ZORDAN (1997)

Segundo Zamuner (1997), as causas das perdas na construção civil estão alojadas em três etapas de uma obra: planejamento, execução e manutenção.

O planejamento é uma das etapas mais importantes da obra a ser edificada. É nessa fase que se decide o que vai se fazer, de que modo e quais serão os materiais a serem empregados, os tipos de equipamentos que serão utilizados, o número de trabalhadores, o prazo de entrega e o fim a que se destinará a edificação. Essa etapa começa com o projeto arquitetônico, que deverá ser elaborado para dar o máximo de orientações para os construtores, evitando desperdícios no canteiro.

Para Zamuner (1997), algumas obras de pequeno e médio porte, têm sido executadas sem o devido planejamento. Algumas se destacam pela beleza arquitetônica, mas também pela falta de administração dos recursos financeiros e de um melhor estudo do método construtivo. Alguns vícios construtivos já se incorporaram de tal forma, que a menos que se observe com olhar crítico, esses passam despercebidos. Alguns empreendedores ainda permanecem com a idéia distorcida de que planejar é coisa para grandes obras. Um dos fatores que leva a esse raciocínio é o fato de apropriar os desperdícios, sendo esses incorporados ao

custo das edificações. Ainda segundo Zamuner (1997), é praticamente impossível se avaliar quanto custou o material incorporado desnecessariamente a obra por não ter sido planejada, por não haver rigor na execução do planejamento e por não ter sido feita em tempo hábil a compatibilização dos projetos de arquitetura, estruturas, instalações elétricas e hidráulicas.

A execução é a operacionalização do planejamento. É nessa fase que se concentram os maiores índices de perdas e geração de entulhos na construção civil. As perdas estão relacionadas com fatores climáticos, produtividade, perda de materiais por previsão inadequada ou falta de normatização, acréscimos de materiais que se agregam à obra e desperdícios.

A manutenção é a etapa dedicada à conservação das condições de utilização. A readequação ao uso (reforma) gera desperdícios.

Os engenheiros precisam ser conscientizados das implicações ambientais em cada fase da vida útil das construções, a partir de sua concepção. Reduzir os impactos causados ao meio ambiente e à saúde pública em cada produto ou processo desenvolvido, e em todo material comercializado, deve ser a conduta básica de cada engenheiro.

#### 1.5.2. Características dos RCDs

A caracterização do resíduo a ser estudado envolve aspectos químicos, físicos e de risco ambiental, tanto em seus valores médios como na sua dispersão ao longo do tempo.

Os RCDs se apresentam sob a forma sólida, com características físicas variáveis, que dependem do processo gerador, manifestando-se tanto em dimensões e geometria quanto nos insumos conhecidos da construção civil (areia e brita), ou ainda em formatos e dimensões irregulares, constituídos por pedaços de madeira, argamassas e concreto (SAPATA, 2002). Possuem características bastante heterogêneas em relação aos demais resíduos industriais. A sua composição, quantidade produzida e características dependem de uma gama muito grande de fatores tais como (CARNEIRO, 2001):

- o nível de desenvolvimento da indústria da construção civil local;
  - ◆ qualidade da mão-de-obra disponível;
  - ◆ técnicas empregadas na construção e demolição;
  - ◆ adoção de programa de qualidade e redução de perdas;
  - ◆ adoção de processos de reaproveitamento de material;
- tipos de materiais predominantes na região;
- desenvolvimento de obras especiais;
- demanda por novas construções;
- desenvolvimento econômico da região.

Assim, as características do RCD ficam condicionadas à região geradora.

Além dos fatores regionais, outros podem influir na caracterização, tais como: período e técnica de amostragem e obras predominantes na região (CARNEIRO *at al* (2001)).

Para Pinto (1987), que analisou a composição do RCD de canteiros de obra, trata-se de material básico de qualidade, conforme mostra a tabela 1.6, abaixo. Acrescenta ainda, que a quantidade de resíduos liberados pela atividade de construção civil é de tal porte que, se prevista a sua total reutilização, as necessidades de pavimentação de novas vias ou construções de interesse social seriam totalmente satisfeitas.

**Tabela 1.6** – Composição média dos resíduos de construção

ELEMENTO	%
Argamassas	63,67
Tijolos maciços	17,98
Telhas, Lajotas, etc.	11,11
Concreto	4,23
Blocos de concreto	0,11
Ladrilhos de concreto	0,39
Pedras	1,38
Cimento-amianto	0,38
Solo	0,13
Madeira	0,11
Papel e matéria orgânica	0,20

Fonte: PINTO (1995) *apud* ZORDAN (1997)

As características de produção e de heterogeneidade do RCD podem variar em função dos materiais constituintes, que podem proporcionar ao entulho, mudanças de propriedades, passando de inertes a não-inertes ou até mesmo perigosos, como por exemplo, a presença do amianto, que em certas condições é altamente cancerígeno (ZORDAN, 1997).

### 1.5.3. Classificação dos RCDs

De acordo com Philippi (1999), os resíduos sólidos são classificados quanto a sua natureza, em seco ou molhado, quanto a sua composição química, em matéria orgânica e inorgânica e quanto aos riscos potenciais que oferecem ao meio ambiente e à saúde pública em perigosos, não-inertes e inertes.

A resolução nº 307 de 05 de Julho de 2002 do CONAMA classifica os resíduos da construção civil da seguinte forma:

I. Classe A – São resíduos reutilizáveis e recicláveis como agregados, tais como:

- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentos e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento), argamassa e concreto;
- De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio) produzidos no canteiro.

II. Classe B – São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeira e outros.

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

IV. Classe D – São 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.

Grigoli (2001) classifica o entulho em duas porções bem caracterizadas: os entulhos não recicláveis e os entulhos recicláveis. Os entulhos recicláveis entendem-se como:

- A fração areia, as areias circuladas e perdidas no canteiro sem serem operacionalizadas;
- Da mesma forma pedras, pedras circuladas e perdidas no canteiro sem serem operacionalizadas;
- O concreto, fração perdida quando da concretagem de peças estruturais, onde não são encontrados na forma estrutural, a não ser em pedaços de tamanhos variados, acessíveis a desmonte com auxílio de marretas e picaretas manuais;
- As cerâmicas, as perdas de blocos cerâmicos na forma de entulho quando da operacionalização dos mesmos no canteiro, quando da quebra dos mesmos durante o assentamento e quando do corte das alvenarias para a passagem de tubulações afins;
- As argamassas, as perdas de porções de argamassas de cimento, cal e areia, utilizadas nos assentamentos de cerâmicas, no emboço e no reboco, assentamentos de cerâmicas afins e argamassa de areia e cimento, utilizados nos chapiscos, assentamentos de batentes, esquadrias e revestimentos afins, assim como também, frações miúdas de concretos perdidos e/ou quebrados no canteiro;
- O vidro/cerâmica esmaltada, fração perdida quando dos acabamentos dos fechamentos em vidros e em cerâmicas de piso e paredes, sendo comum apresentarem-se em tamanhos cuja dimensão máxima não exceda a 100 mm;
- Metais, fração perdida quando do corte com sobras de pontas de ferragens e arames de amarração e ponteamto.

Com a intensificação do processo de urbanização, a quantidade de resíduos gerados pelas obras de construção é cada vez mais elevada, quer pelas

demolições decorrentes do processo de renovação urbana, quer por novas edificações. Lauritzen (1994) estima uma produção mundial entre dois e três bilhões de toneladas por ano de entulho. Se considerarmos uma produção per capita por dia de 0,4 kg, só o Brasil produz aproximadamente 68 milhões de toneladas/ano.

São fatores que contribuem para o aumento na produção desses resíduos:

- O crescimento populacional;
- O *déficit* habitacional;
- Alto índice de perdas na construção civil.

A implantação de novas tecnologias visando à reutilização e à reciclagem desse material é fundamental num processo de gestão adequado, pois a quantidade de entulhos gerados por obras de construção, demolição e reformas continuará a ser significativa, mesmo com a implantação de programas de redução de perdas.

No Brasil, algumas prefeituras implantaram usinas de reciclagem de entulho como alternativa para a gestão desses resíduos.

O entulho, mesmo com características muito peculiares, apresenta propriedades físicas e químicas apropriadas para o seu emprego como material de construção desde que devidamente reciclado. A grande diversidade de materiais, técnicas e métodos aplicados na construção, afetam de modo significativo as características dos resíduos gerados.

De acordo com Carneiro (2000), o nível de desenvolvimento da construção local reflete-se nas características dos materiais constituintes do entulho, ou seja, a caracterização desse entulho está condicionada a parâmetros da região de origem.

As demolições são grandes fontes geradoras de entulho, com diversos tipos de materiais misturados, já que fatores como o tempo e a técnica utilizada não permitem que esse material seja separado já na fase de demolição.

Nas cidades onde a reciclagem já se consolidou, é interessante se fazer a demolição de forma seletiva. Essa técnica consiste em separar “in loco” os diversos tipos de materiais que compõem o entulho à medida que a demolição



prossegue. Assim, se evita que materiais como concreto e argamassa se misturem a outros materiais. Além de planejamento detalhado, a demolição seletiva exigirá mais tempo do que a demolição tradicional, cujos objetivos principais são a demolição rápida e a retirada de entulho.

Os RCD's são gerados por diversos agentes, desde os pequenos até as grandes indústrias da construção civil.

De acordo com Carneiro *et al* (2001), o entulho é um resíduo heterogêneo composto basicamente por:

- Concretos, argamassas e rochas que, em princípio, apresentam, na sua totalidade, bom potencial para reciclagem;
- Blocos, tijolos e cerâmicas, que apresentam também alto potencial de utilização, sem necessitar de processo sofisticado de tratamento;
- Solos, areia e argila, que podem ser facilmente separados dos outros materiais por peneiramento;
- Asfalto, material com alto potencial de reciclagem em obras viárias;
- Metais ferrosos, recicláveis pelo setor de metalurgia;
- Madeiras, material apenas parcialmente reciclável, sendo que madeiras com proteção impermeabilizante ou pinturas devem ser consideradas como material poluente e tratadas como resíduos químicos perigosos, devido ao risco de contaminação (LAURITZEN, 1994);
- Outros materiais (plástico, borracha, papel, papelão) passíveis de reciclagem, embora esse processo nem sempre apresente vantagens que possam ser suportadas pelo atual estágio de desenvolvimento tecnológico; quando for o caso, esses materiais devem ser tratados como resíduos e dispostos de forma adequada.

O entulho, portanto, se apresenta sob forma sólida. Apesar da diversidade de dimensões e formas dos materiais que o constituem, 90% apresentam potencial de reciclagem (LAURITZEN, 1994).

A norma NBR 10004 (1987) classifica os RCD's como resíduos inertes, embora em alguns casos sua composição química e o risco de contaminação ambiental estejam relacionados diretamente com os materiais usados na obra que

originou, ou com uso que foi dado ao ambiente construído, como clínicas de radiologia.

Há um número muito grande de fatores que interferem na quantidade, composição e características dos RCD's, dos quais destacam-se:

- nível de desenvolvimento da indústria da construção civil local;
- qualidade da mão-de-obra;
- técnicas empregadas na construção e também na demolição;
- programas para minimização de perdas;
- reutilização do entulho no próprio local que o gerou; e
- materiais predominantes ou mais usados na região.

Dessa forma, as características dos RCD's estão condicionadas a parâmetros da região geradora, variando ao longo do tempo. Além disso, a técnica e o local da amostragem e os tipos de obras predominantes também influenciam na composição do entulho.

Apesar dos impactos ambientais e sanitários causados pelo RCD, a maioria dos dados contidos em documentos técnicos, não faz abordagem da quantificação do RCD, e somente se avaliam os resíduos de coleta domiciliares para realizarem seus planos de gerenciamento. Esse desconhecimento dos reais volumes de RSU (com a consideração do volume de RCD), faz com que os gestores implantem planos de gerenciamento ineficientes, resultando em ações corretivas para os problemas gerados ao meio ambiente, implicando em gastos excessivos para a remoção das deposições de RCD de dentro da malha urbana (PINTO, 2000).

#### 1.5.4. Caracterização dos RCDs no Município de Maringá

De acordo com o setor de coleta de resíduos sólidos urbanos, o volume real de RCDs dispostos realmente é desconhecido, porém vem se tornando claro os problemas causados pela sua deposição em áreas de preservação e terrenos baldios dentro da malha urbana do município, principalmente nas regiões periféricas.

Segundo dados da SEUMA (2001), a quantidade de RCDs que chegam a ser depositadas no lixão municipal por empresas especializadas na remoção desse tipo de resíduo gira em torno de 30 ton/dia. De acordo com o mesmo setor, estima-se que esse valor seja apenas 30% do volume total de RCDs produzidos no Município.

Sapata (2002) estima que o volume de RCDs gerados no município de Maringá seja da ordem de 213 toneladas por dia, calculados com base nos valores de área construída e na taxa de geração de RCDs estipulada por Pinto (1999) (150Kg/m<sup>2</sup>). Ainda de acordo com essa autora, o custo para retirada dos RCDs depositados de forma irregular na malha urbana de Maringá é da ordem de U\$ 9,65 por metro cúbico.

A Prefeitura Municipal de Maringá dispõe de poucos dados relativos a real quantidade de RCDs que chegam a ser depositados na área do vazadouro municipal, que de acordo com Sapata (2002) é de 77,63 metros cúbicos por dia, bem aquém do valor estimado. Os dados obtidos pela autora encontram-se resumidos na tabela 1.7.

**Tabela 1.7** – Quantidade de RCDs produzidos em Maringá

MESES/2001	Volume (M <sup>3</sup> )	Peso (ton/mês)
Junho	1.568,00	1.881,84
Julho	1.335,00	1.632,75
Agosto	1.753,00	2.154,56
Setembro	1.730,00	2.195,32
Outubro	1.850,00	2.094,44
Novembro	1.685,00	1.931,35
Dezembro	1.558,00	1.849,69
Média diária	77,63	92,97

Fonte: SAPATA (2002), modificado

Sapata (2002) desenvolveu também uma pesquisa junto às empresas coletoras de RCDs, desenvolvendo um trabalho com 16 empresas, que resultou numa média diária de 120,45 m<sup>3</sup> que se forem somados aos 77,63 m<sup>3</sup> depositados

no vazadouro municipal, chegaria-se a aproximadamente 200 m<sup>3</sup>/dia, muito próximo do estimado para o município.

Sapata (2002) fez análise gravimétrica em 72 amostras de 1000 litros de RCDs, coletados nas caçambas das empresas de coleta de entulhos e os resultados encontram-se na tabela 1.8.

**Tabela 1.8** – composição do RCD em peso e volume para o município de Maringá

Material	Massa (Kg)	Massa (%)	Volume (l)	Volume (%)
Argamassa	27372,43	35,36	24963,8	34,67
Concreto	13187,05	17,04	7292,05	10,13
Agregado miúdo	9099,15	11,75	7364,30	10,23
Agregado graúdo	4294,27	5,55	3784,35	5,26
Solo	5032,93	6,50	3595,75	4,99
Tijolo maciço	4541,15	5,87	4008,20	5,57
Tijolo furado	3729,27	4,82	4299,55	5,97
Pisos e azulejos	1465,6	1,89	1829,20	2,54
Madeira	2876,83	3,72	1727,30	10,59
Telha fibra-cimento	220,10	0,28	342,00	0,48
Pedra (brita)	1604,96	2,07	1051,80	1,46
Metal	1297,00	1,68	814,50	1,13
Blocos de concreto	1575,37	2,04	843,50	1,17
Outros	1113,73	1,44	4183,20	5,81
Total	77409,84	100,00	72000,00	100,00

Fonte: SAPATA (2002)

Observa-se que se comparado com os valores de Pinto (1999), houve variações nos volumes de cada elemento do RCD, confirmando a tese de que as características do RCD variam de região para região.

#### 1.6. ALTERNATIVAS PARA MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA DEPOSIÇÃO DO RCD.

De um modo geral, a redução dos impactos ambientais causados pela deposição de RCDs é tarefa complexa, exigindo ações em várias áreas de forma simultânea. A agenda 21, em seu capítulo 21, discorre sobre o princípio dos 3 R's: Reduzir a geração de resíduos e maximizar a Reutilização e a Reciclagem. Assim,

esse princípio deverá nortear ações cujo objetivo seja a redução do volume de RCDs produzidos e seus conseqüentes impactos ao meio ambiente.

De acordo com Carneiro *et al* (2001), esses princípios podem ser traduzidos por ações como:

- minimizar o consumo de recursos naturais;
- maximizar a reutilização de materiais e componentes;
- dar prioridade ao uso de recursos renováveis e recicláveis;
- proteger o meio ambiente;
- criar um ambiente saudável e não tóxico; e
- buscar a qualidade na criação do ambiente construído, com o objetivo de prolongar a sua vida útil.

Essas ações devem contemplar aspectos como a organização da gestão, *design* de novos componentes e de edifícios, conservação dos recursos naturais, desenvolvimento urbano, aspectos sociais, culturais e econômicos além dos impactos ambientais relacionados com o setor. Além disso, devem se manifestar em preocupações técnicas específicas. Por exemplo, a durabilidade de uma construção deixa de ser um aspecto importante apenas do ponto de vista econômico e passa a significar o tempo em que determinadas atividades que impactaram o meio ambiente cumprem a sua função social.

Inúmeras pesquisas tem sido realizadas no campo das engenharias, no sentido de reduzir o volume de resíduos gerados pelas atividades de construção e minimização do volume enviado aos aterros. Dentre elas destacam-se as relacionadas com a reciclagem do RCD para a produção de agregados reciclados, a reutilização de parte do resíduo gerado no próprio canteiro de obra que o gerou e a implantação de programa de melhoria da qualidade dos serviços na área de construção.

#### 1.6.1 – O macro complexo da construção civil e a reciclagem

O macro complexo da construção civil é um dos maiores responsáveis pela reciclagem no Brasil. A quase totalidade das armaduras para reforço passivo do

concreto e do cimento Portland, comercializados no Brasil, possuem elevados teores de resíduos com grandes benefícios para a sociedade.

Mesmo que haja uma significativa diminuição na quantidade de resíduo gerado e um incremento na reciclagem e reutilização, sempre existirá resíduo.

A política de proteção ambiental é voltada quase que exclusivamente para a regulamentação da deposição desses resíduos. Tanto os aterros controlados quanto os não controlados (lixão) constituem enormes desperdícios de um recurso cada vez mais limitado, o solo, além da concentração de enormes quantidades de resíduos perigosos.

A normalização desses aterros tem recebido aperfeiçoamento contínuo, o que eleva o preço dos serviços relacionados a patamares muitas vezes insuportáveis.

Em contrapartida, a reciclagem transforma uma fonte de despesa numa fonte de faturamento. Um exemplo claro disso é o fato de que uma grande siderúrgica gera aproximadamente um bilhão de toneladas de escória de alto forno por ano, que é utilizada integralmente pela indústria cimenteira, que apesar de pagar pouco pelo resíduo, livra o seu gerador de despesas com gerenciamento e deposição do mesmo.

A incorporação de resíduos na produção de materiais também pode reduzir o consumo de energia, não apenas pelo fato de esses produtos freqüentemente incorporarem grande quantidade de energia, mas por reduzir as distâncias no transporte de matérias-primas. Segundo JOHN (1995), a utilização da pozolana e escórias permitem a produção do cimento sem calcinação da matéria-prima, permitindo uma redução de 80% no consumo de energia. Além desses fatos, deve-se levar em consideração, que a incorporação desses resíduos no processo produtivo, permite a redução da poluição gerada, com uma menor quantidade de CO<sub>2</sub> lançada na atmosfera.

O incentivo à reciclagem deve ser parte de qualquer política ambiental.

Segundo JOHN (1995), a reciclagem apresenta dois tipos de riscos: o primeiro é o risco associado a qualquer inovação tecnológica na construção civil, pois a natureza empírica do conhecimento e a falta de tradição em inovação

tecnológica, aliadas à longa durabilidade requerida, tem significado desempenho inadequado de muitas novas tecnologias introduzidas no mercado.

O segundo risco se refere à própria reciclagem, pois muitos resíduos são considerados perigosos devido à alta concentração de elementos químicos.

A reciclagem de resíduos de construção pode ser classificada em primária e secundária. A reciclagem primária é a que ocorre dentro do próprio processo que os originou e é muito comum e de grande importância para a produção do aço e do vidro, embora às vezes técnica ou economicamente inviável.

Já a reciclagem secundária, é a que ocorre em outro processo diferente da que originou os resíduos.

Carneiro (2001), cita algumas vantagens da reciclagem do RCD, dentre as quais destacam-se:

- redução dos impactos ambientais e sociais do descarte inadequado;
- redução de volume de resíduos enviados aos aterros de inertes;
- preservação das reservas naturais; e
- redução do consumo de energia e da geração de CO<sub>2</sub>;

JOHN (2000) apresenta uma proposta metodológica para a pesquisa e desenvolvimento da reciclagem de RCD.

Resumidamente, envolve:

1. A caracterização física e química e da micro-estrutura do resíduo, incluindo seu risco ambiental;
2. A busca de possíveis aplicações dentro da construção civil, considerando as características dos resíduos;
3. O desenvolvimento de diferentes aplicações, incluindo seu processo de produção, com base em ciência dos materiais;
4. A análise de desempenho frente às diferentes necessidades dos usuários para cada aplicação específica;
5. A análise do risco ambiental do novo produto, incluindo contaminação do lençol freático, do ar interno e dos trabalhadores;

6. A análise do impacto ambiental do novo produto, numa abordagem "do berço à sepultura", como está sendo chamada, que necessariamente deve envolver avaliação de riscos à saúde dos trabalhadores e dos usuários;
7. A análise de viabilidade econômica;
8. Transferência da tecnologia.

O desenvolvimento dessas atividades deverá ter caráter multidisciplinar exigindo o desenvolvimento de uma abordagem sistêmica em que o impacto de cada decisão ou resultado obtido possa ser avaliado simultaneamente nas demais atividades. Aconselha-se a participação de um especialista da indústria que produz o resíduo, para se obter informações sobre as características físico-químicas do resíduo e julgamento das possibilidades de mudança no processo que o originou.

#### 1.6.1.1 - Características do Agregado Reciclado

Ao material resultante da reciclagem, tem-se dado o nome de agregados reciclados, sendo esse adequado, pois não se trata mais de um sub produto e sim de um agregado que pode ser aplicado no mesmo processo em que foi gerado.

De uma forma geral, os agregados obtidos na reciclagem do entulho são mais porosos que os naturais, o que implica uma absorção de água mais elevada. Por outro lado, os resíduos de construção reciclados apresentam componentes com algumas propriedades relevantes para o desempenho de materiais de construção. Segundo PINTO (1998), entre esses componentes, destacam-se as partículas de cimento não-inertizadas, que ainda irão reagir, partículas de cal, que estarão disponíveis para novas reações, partículas já cristalizadas, que funcionarão como indicador da cristalização (acelerando a formação da nova rede cristalina) e partículas finas de material cerâmico, com significativo potencial pozolânico, que irão reagir com a cal hidratada.

O agregado reciclado é, pois, uma mistura de agregados miúdos e graúdos provenientes da britagem do entulho. A granulometria desejada pode ser obtida com pequenos ajustes no britador.



Em geral, o agregado reciclado possui formas mais irregulares e uma textura superficial mais áspera e porosa. Segundo GEHO (1997), a fração grossa possui uma distribuição granulométrica adequada para quase todas as aplicações de agregados em construção, devendo-se tomar precauções com a absorção de água.

O desempenho dos agregados reciclados pode ser prejudicado pela presença de substâncias consideradas impurezas ou contaminantes, como argilas, solos, betumes, polímeros, gesso, cerâmica refratária, matéria orgânica, metais, vidros e outros.

Vale ressaltar que uma determinada impureza para um determinado uso e material inerte para outro, como por exemplo, a presença de gesso no agregado reciclado em teores acima dos 6%, pode provocar a queda de 15% na resistência do concreto, porém não há problemas em utilizá-lo como sub-bases de pavimentações.

#### 1.6.1.2. - Processos de produção do agregado reciclado

De acordo com PINTO (1998), a reciclagem do entulho é constituída de uma forma geral por etapas de limpeza e seleção prévia, homogeneização, trituração, extração de materiais metálicos, eliminação de contaminantes e estocagem. Ainda de acordo com PINTO (1998), a reciclagem exige a atualização de diversos equipamentos como: pá-carregadeira, alimentador vibratório, britador, eletroímã, peneiras e eventualmente eliminadores de contaminantes. Além dos equipamentos, deve-se dispor de áreas bastante grandes onde serão armazenados os diversos tipos de entulho recebido e os agregados produzidos. De modo genérico, os equipamentos para reciclagem são similares aos utilizados para a produção de agregados naturais.

GEHO (1997) classifica os sistemas de reciclagem em função do rigor e do critério de eliminação dos contaminantes em:

- Plantas de Primeira Geração - necessitam de elementos que possam eliminar metais.

- Plantas de Segunda Geração - similares às de primeira geração, mas contendo sistemas preliminares (mecânicos ou manuais) de eliminação de contaminantes, como a limpeza e classificação do material, por via seca ou úmida.

- Plantas de Terceira Geração - visam a remoção praticamente integral de todos materiais secundários, considerados como contaminantes dos agregados reciclados.

A seleção do equipamento e a operação do sistema de reciclagem dependem das características iniciais do entulho e do seu grau de processamento, determinado pelas aplicações específicas do agregado reciclado. O desafio da reciclagem de RCD é a obtenção de material homogêneo a partir de resíduos heterogêneos de origens diversas. No Brasil, a maioria das plantas de reciclagem já instaladas são de primeira geração, isso se deve ao fato de que os processos para eliminação dos contaminantes em plantas de segunda e terceira geração encarecem o processo, podendo tornar inviável a reciclagem.

Na implantação de uma unidade de reciclagem, alguns fatores devem ser levados em consideração:

- distâncias aos centros urbanos;
- geração de ruído;
- geração de pó.

A reciclagem é economicamente viável em função de uma série de questões relacionadas ao meio ambiente e à sociedade e será mais atrativa quando o agregado reciclado apresentar qualidade e preço comparados ao agregado natural. Outros fatores que podem tornar a reciclagem ainda mais atrativa são:

- esgotamento de jazidas de matéria-prima próximas aos grandes centros;
- custo de transporte de matéria-prima a longas distâncias;
- custo de deposição do entulho;
- custo com remediação a impactos ambientais.

Além disso, a reciclagem pode ser incentivada através de instrumentos legais que promovam o interesse pelo uso do material reciclado.

#### 1.6.2. Reutilização de RCDs no próprio canteiro de obras que o gerou

Um canteiro de obras, em suas várias etapas, gera uma gama muito grande de resíduos das mais variadas obras e quantidades. Segundo Grigoli (2002), esses resíduos podem ser aplicados como materiais de construção na própria obra que o gerou, através da sua utilização na confecção de concretos para enchimento ou argamassas para usos diversos.

Um fator complicador na determinação do traço de uma argamassa com agregados reciclados se refere à relação água/cimento. A quantidade de água misturada à argamassa ou ao concreto deve ser tal que lhe proporcione a trabalhabilidade necessária ao fim que se destina (mistura, manuseio e aplicação) e deve ser em quantidade suficiente para que ocorra a cura. Como foi visto, os agregados reciclados têm formato com maiores irregularidades e é mais poroso, o que lhe proporciona maior absorção de água. Essa quantidade extra de água é de difícil quantificação.

Segundo Pinto (2000), a utilização da reciclagem pelo próprio construtor, de resíduos da própria obra é economicamente viável e vantajosa. No caso específico das argamassas, tanto Grigoli (2000) como Pinto (2000) indicam o uso para enchimentos, revestimento e assentamentos gerais de alvenaria, acabamentos em lajes, chumbamentos de batentes e contramarcos e no chumbamento de tubulações elétricas e hidráulicas. É imperativo o estabelecimento de critérios para um eficiente manuseio dessa argamassa quanto a sua adequabilidade com as proporções envolvidas e o desempenho esperado.

As pesquisas na área de reaproveitamento dos resíduos na própria obra ainda são recentes, porém os resultados imediatos estão sendo satisfatórios. Muitos pesquisadores continuam desenvolvendo pesquisas para melhorar o desempenho desse material alternativo.

### 1.6.3 – Programas de melhoria da qualidade

Existem muitas divergências no setor da construção civil quanto ao conceito de perdas e também quanto à forma de medi-las. Em função disso, questiona-se a validade e o significado dos indicadores de perdas levantados em inúmeros estudos.

Freqüentemente se consideram perdas como sinônimo de entulho, ou seja, perda é entendida como todo aquele material virtualmente sem valor, que sobra no final da obra ou serviço.

Essa forma de pensamento seduz por sua simplicidade, pois, além de serem visíveis, os resíduos gerados podem ser quantificados e o custo das perdas poderia ser calculado sem maiores dificuldades. Esse conceito, no entanto, nem sempre é adequado, pois induz a uma compreensão de que uma obra sem resíduos é uma obra eficiente, e portanto, sem espaço para melhorias. Da mesma forma, níveis de perdas considerados baixos por uma empresa em determinado momento pode se tornar inadequado à medida que as outras empresas de construção reduzem cada vez mais as suas perdas.

Dentro desse pensamento, podemos dizer que o conceito de perdas está fortemente associado à idéia de agregar valor e não limitado apenas ao consumo de materiais. Assim, as perdas se relacionam ao consumo de recursos de qualquer natureza, acima das quantidades mínimas necessárias para atender os requisitos dos serviços.

Na tentativa de reduzir perdas, e conseqüentemente custos, muitas empresas de construção civil têm implantado programas de qualificação profissional, através de treinamento de suas equipes, além de investir em tecnologias modernas de construção.

Nesse sentido, os administradores tem desenvolvido ou adequado ao cenário da construção civil, métodos consagrados em outras industrias como o *Just in time* e o *Lean Construction*.

## CAPÍTULO II

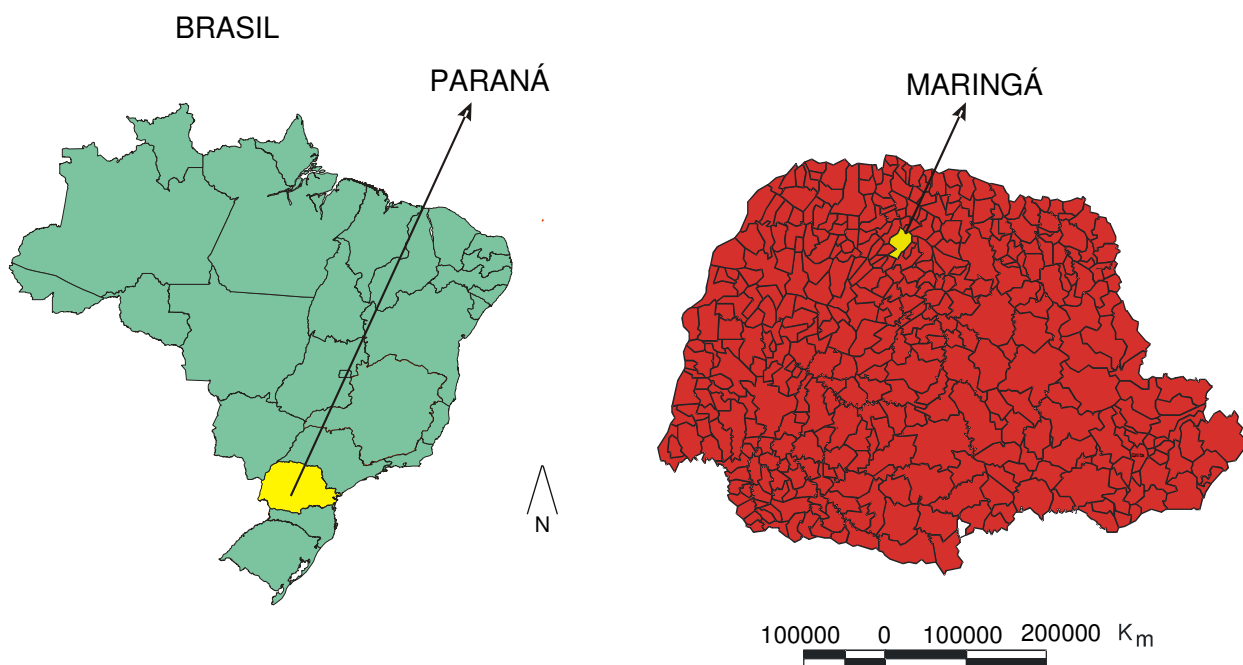
### CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ/PR

Para um melhor entendimento da pesquisa desenvolvida, tornou-se necessário apresentar as principais características físicas da cidade, seu processo de ocupação urbana e o perfil urbano atual de Maringá, para então espacializar os pontos de deposição de RCDs.

#### 2.1 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ

O município de Maringá está localizado na região Noroeste do Estado do Paraná, no paralelo 23° e 25', latitude “S” e meridiano 51° 57', longitude “W”, exatamente na latitude do Trópico de Capricórnio, que corta a cidade. O território municipal tem uma superfície de 473.064.190 m<sup>2</sup>, incluindo os distritos que compõem a sua estrutura territorial. Apresenta altitudes variando entre 450 e 600 metros em relação ao nível do mar e altitude média de 554,90 m (PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ, 1996).

**Figura 2.1** – Mapa com a localização de Maringá



Fonte: Prefeitura Municipal de Maringá – SEDUH (2005) *apud* JORDÃO (2006).

A área onde o município se insere caracteriza-se pela presença de rochas ígneas, vulcânicas, predominantemente básicas, isto é, os basaltos da Formação Serra Geral. Associados à decomposição do basalto, o solo de Maringá é basicamente Latossolo Roxo e Terra Roxa Estruturada, conhecido popularmente por terra roxa. Enquanto o Latossolo Roxo é encontrado nos topos e nas altas vertentes, o solo tipo Terra Roxa Estruturada ocorre nas médias e baixas encostas (EMBRAPA-IAPAR, 1991). Este último com fertilidade natural alta.

Há certas dificuldades em se definir o clima de Maringá, pois para muitos pesquisadores o Norte do Paraná é uma área de transição climática entre os climas Tropical de duas estações e o Subtropical. De acordo com a classificação de Koepen, o clima local é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e geadas pouco freqüentes. A precipitação média anual encontra-se entre 1500 e 1600 mm e a umidade relativa do ar média abaixo de 75% (JORDÃO, 2006). A temperatura média é de 21°C. No inverno a temperatura média oscila entre 12°C e 14°C, com mínima absoluta registrada de -3°C. O verão é quente com médias das máximas diárias em torno de 31°C e máxima absoluta registrada de 39°C (OTSUSCHI, 2000).

O eixo da cidade de Maringá, a partir do qual houve a expansão urbana, situa-se no topo de um divisor de água, com direção geral E-W. Esse divisor separa os tributários das sub-bacias do Rio Ivaí e do Rio Paranapanema. Os rios que nascem na vertente sul do divisor de águas em Maringá correm para o Rio Ivaí. Os da vertente norte do divisor de águas correm para o Rio Pirapó, afluente do Rio Paranapanema (OTSUSCHI, 2000).

Os principais cursos d'água da cidade de Maringá que drenam para o Rio Ivaí são o Ribeirão Borba Gato e o Córrego Cleópatra. E os que drenam para o Rio Pirapó são o Córrego Mandacaru, o Ribeirão Maringá e o Ribeirão Morangueiro. Todos esses córregos e ribeirões são de volume e dimensões reduzidos. O Rio Pirapó, de dimensão e volume medianos, é limítrofe do município e seu fornecedor de água.

O Ribeirão Borba Gato nasce no Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes e apresenta em alguns pontos, pequenas cascatas, que contribuem para a oxigenação da água.

O Córrego Cleópatra nasce dentro da área do Parque Florestal dos Pioneiros e recebe logo depois um afluente chamado córrego Betty (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ, 1993).

Um afluente importante do Cleópatra é o Córrego Moscados, que nasce dentro do Parque do Ingá. Esse tem o Córrego Merlo como tributário. O Córrego Moscados possuía muitas nascentes no interior do Parque do Ingá, que secaram, provavelmente pela alta impermeabilização dos arredores (OTSUSCHI, 2000).

Tanto o Córrego Cleópatra quanto o Ribeirão Borba Gato, apesar de suas nascentes encontrarem-se dentro de reservas florestais, recebem muitos resíduos sólidos urbanos e despejos de esgotos sanitários clandestinos e de galerias de águas pluviais.

Entre os rios da zona norte, O Ribeirão Maringá tem como afluentes os Córregos Nazareth e Mandacaru, enquanto o Ribeirão Morangueiro recebe vários pequenos tributários dentro da cidade.

O Córrego Nazareth nasce numa pequena área florestada de propriedade de “Bortolotto Transportes e Guindastes”.

O Córrego Mandacaru tem sua nascente próxima à Avenida Colombo, de onde recebe despejo concentrado de águas pluviais recolhidas ao longo da mesma. Esse córrego também recebe um afluente que nasce entre a Vila Esperança e o Jardim Imperial. Tanto o Ribeirão Maringá quanto os afluentes possuem alguns trechos de pequenas corredeiras e quedas que contribuem para a oxigenação das suas águas.

O Ribeirão Morangueiro recebe vários afluentes, como o Corregozinho, que nasce em um bairro residencial, e como o Córrego Osório, que nasce em uma pequena área florestada, próxima à Avenida Tuiuti. A nascente do Ribeirão Morangueiro se localiza dentro do Parque Alfredo Werner Nyffeler.

Grande parte desses cursos d’água não possui mata ciliar, restando pontos isolados da vegetação primária.

O Município de Maringá era recoberto originalmente pela Floresta Estacional Semidecidual (BIGARELLA; MAZUCHOWSKI, 1985). Ainda, segundo esses autores, a floresta era exuberante e composta por árvores de 30 a 40 metros de altura, destacando-se a peroba-rosa, pau d'alho, canafístula, gurucaia e angico-branco.

Devido à fertilidade natural do solo predominante na região de Maringá, a cobertura vegetal foi removida para a exploração agropecuária, criando uma situação atípica para o município: a cobertura vegetal é muito mais significativa na zona urbana, representada por grandes áreas de floresta (Parque Municipal do Ingá, Parque Florestal dos Pioneiros e Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes) e por pequenas reservas, além da grande quantidade de árvores plantadas em ruas, praças e avenidas.

O mau gerenciamento dos componentes que formam a infra-estrutura da cidade de Maringá, como, por exemplo, as galerias de águas pluviais, responsáveis pela drenagem da área urbana, conduzem grandes quantidades de resíduos sólidos que são transportados pela água, de forma inadequada, até os corpos d'água receptores, que somados ao resíduos depositados pela população de forma imprópria, acabam por contribuir no aceleração de processos erosivos e de assoreamento dos leitos dos córregos em suas cabeceiras, além de poluir as águas superficiais à jusante dos pontos de lançamento. Assim, a forma de ocupação do espaço urbano do município de Maringá torna-se relevante, pois dele ocorre o desencadeamento dos impactos ambientais.

## 2.2. ASPECTOS HISTÓRICOS DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE MARINGÁ

A ocupação e a organização do espaço no norte do Paraná foi um reflexo do desenvolvimento capitalista com vista ao acúmulo de capital com a produção agrícola ou com a urbanização (MENDES; BENADUCE, 1990).

O interesse econômico dos ingleses sobre produtos brasileiros, sobretudo os do Paraná, levou um grupo de financistas britânicos, a fundar na Inglaterra, em



1929, a empresa colonizadora *Parana Plantations Company*, sendo a “Companhia de Terras Norte do Paraná” (*C.T.N.P.*) sua subsidiária no Brasil (CESÁRIO, 1991). Naquele mesmo ano, a CTNP comprou do governo do Estado e de vários posseiros (CABRAL, 1977), uma gleba de 515.000 alqueires.

Com a Segunda Guerra Mundial, um grupo brasileiro comprou a “Companhia de Terras Norte do Paraná” que passou a se chamar “Companhia Melhoramentos Norte do Paraná” – C.M.N.P. e também as terras que vieram a constituir o Norte Novíssimo (PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ, 1996). De acordo com Correa Júnior (1991) *apud* De Angelis Neto (1999), a companhia adquiriu mais 30.000 alqueires a leste das terras já existentes.

A companhia optou pela colonização e adotou três princípios básicos (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ, 1996):

1º - A construção de um eixo rodoviário de penetração, com a dupla finalidade de facilitar o acesso às novas áreas e permitir o escoamento rápido e seguro da produção da região.

2º - Assentamento de núcleos básicos de colonização na rota de eixo rodo-ferroviário, estabelecidos, progressivamente, a uma distância de 100 quilômetros uns dos outros que definiram, em ordem, Londrina, Maringá, Cianorte e Umuarama. Cidades estas planejadas para se tornarem grandes centros prestadores de serviços.

Entre esses núcleos urbanos principais, fundou-se, de 15 em 15 quilômetros, pequenos patrimônios, cidades bem menores com a finalidade de servir como centro de abastecimento da população rural.

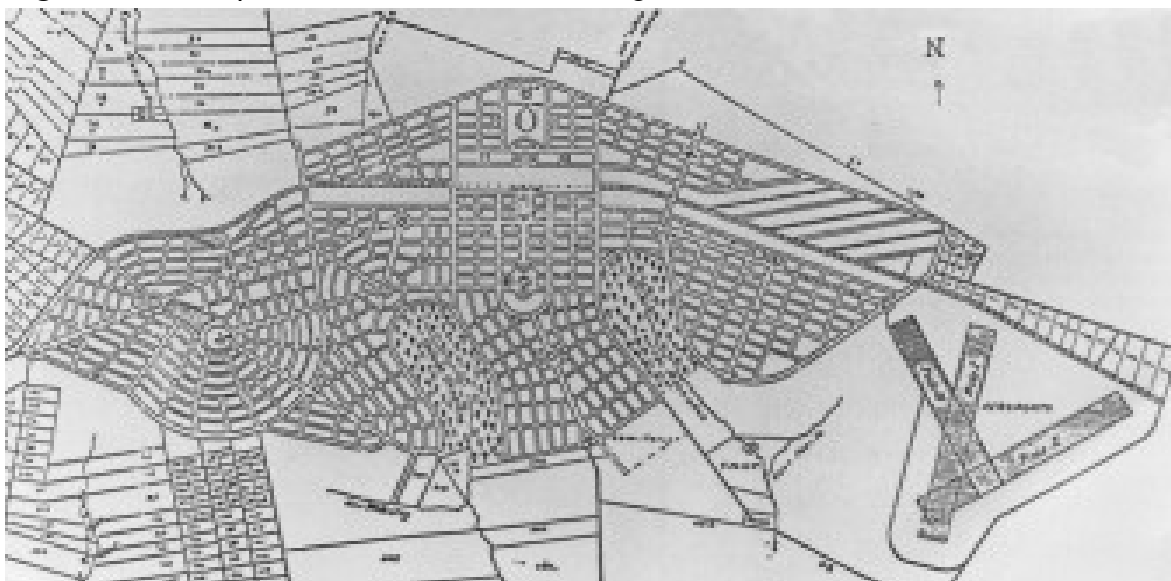
3º - Divisão da zona rural em áreas, em média, não superior a 14 alqueires, ajustadas à produtividade do solo e à cultura cafeeira, demarcadas de modo a dotá-las de parte de baixadas, servidas por cursos d'água (locação da casa do colono) e de parte no espigão, menos sujeitos a geadas, e limitadas por estrada de rodagem (destinada principalmente à cultura cafeeira).

Maringá foi uma das cidades planejadas do Norte do Paraná, obedecendo a um plano urbanístico pré-estabelecido, projetado pelo urbanista Jorge de Macedo Vieira. Nesse plano urbanístico, foram consideradas a topografia, a vegetação, a hidrografia e a geologia para a definição de ruas e avenidas largas, praças e áreas verdes (figura 2.2). Apresentou também a projeção de áreas para a indústria, comércio e residências, fazendo o zoneamento da cidade (MENDES; BENADUCE, 1990).

Segundo Santos (1996), o início do povoamento de Maringá data de 1938, quando se deu início à derrubada da mata, formando um pequeno núcleo conhecido hoje como Maringá Velho, parte sudoeste da cidade.

Maringá foi criada como distrito de Mandaguari a 10 de Maio de 1947, passando a Município em 14 de Fevereiro de 1951. Em 9 de Março de 1951 foi instalada a Comarca de Maringá.

**Figura 2.2** – Mapa do Plano Piloto de Maringá



**FONTE:** PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ - PERFIL DA CIDADE DE MARINGÁ – 1996, *apud* JORDÃO (2006).

A implantação do projeto urbanístico se deu ainda em 1947. De início, foram postos à venda lotes da zona 1. Na tentativa de evitar a especulação na revenda de terras e contribuir para a expansão urbana, a Companhia colocou uma cláusula nos contratos estipulando um prazo de um ano para construir.

Santos (1996) refere-se ao traçado urbano de Maringá da seguinte forma:

O traçado urbano de Maringá acompanha as poucas variações de seu relevo, sendo da forma de tabuleiro de xadrez nas áreas planas e semi-radial nas que se caracterizam como colinas, (...) principalmente no seu setor sudoeste. Esse procedimento objetivava evitar possíveis problemas de erosão pelas águas pluviais.

Para compreensão do comentário do autor cita-se a Zona 5, onde os traçados das ruas acompanham as curvas de nível e compreendem o traçado semi-radial.

Em relação ao planejamento da cidade feito pela CMNP, um fato que merece destaque é a delimitação da área urbana em zonas, definindo a ocupação

conforme o padrão econômico e a função prevista para a área: indústria, comércio e residência, visando à organização espacial das atividades com uma estrutura urbana que não compromettesse o desenvolvimento social e econômico em detrimento do meio ambiente.

Pelo plano urbanístico, a população de médio padrão econômico seria “fixada” na zona norte, onde muitos conjuntos habitacionais foram construídos.

A Zona 1 concentraria as atividades do comércio e de prestação de serviços.

A Zona 2, ao sul da Zona 1, é uma área destinada à população de alto padrão econômico e separava-se das outras zonas pelos parques municipais do Ingá e dos Pioneiros.

A ocupação da cidade começou pelas áreas mais elevadas, ou seja, nos espigões, e depois ocupou as baixas vertentes.

Ainda em 1947, foi loteada a Vila Santo Antônio, ao norte da Avenida Colombo, fora dos limites estabelecidos no plano urbanístico. Assim, antes mesmo da completa implantação da estrutura, já começava o seu comprometimento.

A partir da década de 60, o setor terciário passou a ter grande importância na economia local e a agricultura deixou de ser destaque econômico em Maringá.

O zoneamento residencial não pôde ser completado conforme planejado devido ao rápido crescimento da cidade, principalmente na década de 70. A cultura do café chegara ao seu limite; as constantes geadas, principalmente a de 1975, e a queda nos preços internacionais, deram início à erradicação da monocultura cafeeira, sendo substituída por plantações mecanizadas, principalmente de soja e trigo. Esses dois produtos agrícolas tinham maior valor de comércio no mercado externo, além disso, necessitavam de pouca mão-de-obra, dando início ao processo de êxodo rural. Nessa mesma década, muitos conjuntos habitacionais foram construídos, transformando o espaço urbano e contribuindo para o agravamento de problemas ambientais, pois a ocupação se dava ao longo dos cursos d'água.

Com o aumento populacional na zona urbana de Maringá, o setor terciário ficou fortalecido passando a oferecer maiores e melhores condições de vida,

extensivas aos moradores das cidades vizinhas. Esse é o setor que mais arrecada ICMS.

A diversificação nos setores das atividades econômicas consolida Maringá como pólo regional.

Muitas pessoas de outras localidades atraídas pela prosperidade que se propagava em relação ao comércio de Maringá, vieram juntamente com as da zona rural, produzir uma rápida expansão urbana e populacional. Segundo Moro (1988), o deslocamento de pessoas vindas de outras áreas urbanas foi maior que o êxodo rural do município.

Na tabela 2.1, encontram-se de forma resumida, os números envolvendo os três setores básicos da economia de Maringá.

**Tabela 2.1** - Mão-de-obra de acordo com os setores da economia em Maringá nas décadas de 60/70/80.

Ano	1 9 6 0		1 9 7 0		1 9 8 0	
	nº	%	nº	%	nº	%
Primário	18.754	56.70	9.461	23.43	5.634	8.45
Secundário	2.669	8.07	6.028	14.93	14.748	22.11
Terciário	11.650	35.23	24.896	61.64	46.308	69.44
Total	33.073	100	40.385	100	66690	100

Fonte: MENDES; BENADUCE – 1990, baseados nos Censos Demográficos de 1960, 1970 e 1980 (IBGE)

A Prefeitura do Município de Maringá (1996) ressalta a diversidade do setor industrial de Maringá, com destaque para a alimentação, confecção, agroindústrias, moveleira, metalúrgica e de construção civil.

Atualmente, o zoneamento para uso e ocupação do solo vigente no município de Maringá (Lei complementar nº 331 de 23 de Dezembro de 1999), conforme ilustrado na figura 2.3, divide a cidade em oito zonas e em eixos de comércio e serviços, assim distribuídos:

I – Zona Central – ZC;

II – Zona de Comércio e Serviços Setoriais – ZCS;

III – Zona de Serviços – ZS;

IV – Zonas Industriais – ZI;

V – Zonas Residenciais – ZR;

VI – Zonas de Proteção Ambiental – ZPA;

VII – Zonas Especiais – ZE;

VIII – Zona Agrícola – ZA.

Em cada uma dessas zonas a lei estabelece os usos permissíveis, bem como os requisitos para a ocupação dos lotes.

A zona central é a área onde predominam os usos de comércio e serviços centrais, as atividades de animação e a concentração de empregos, além do uso habitacional de alta densidade.

Nas zonas de comércio e serviços setoriais, predominam os usos de comércio e serviços especializados de atendimento à economia e à população, além do uso residencial de alta densidade.

As zonas de serviços são destinadas exclusivamente aos usos de comércio e serviços especializados e de indústrias não nocivas ou perigosas.

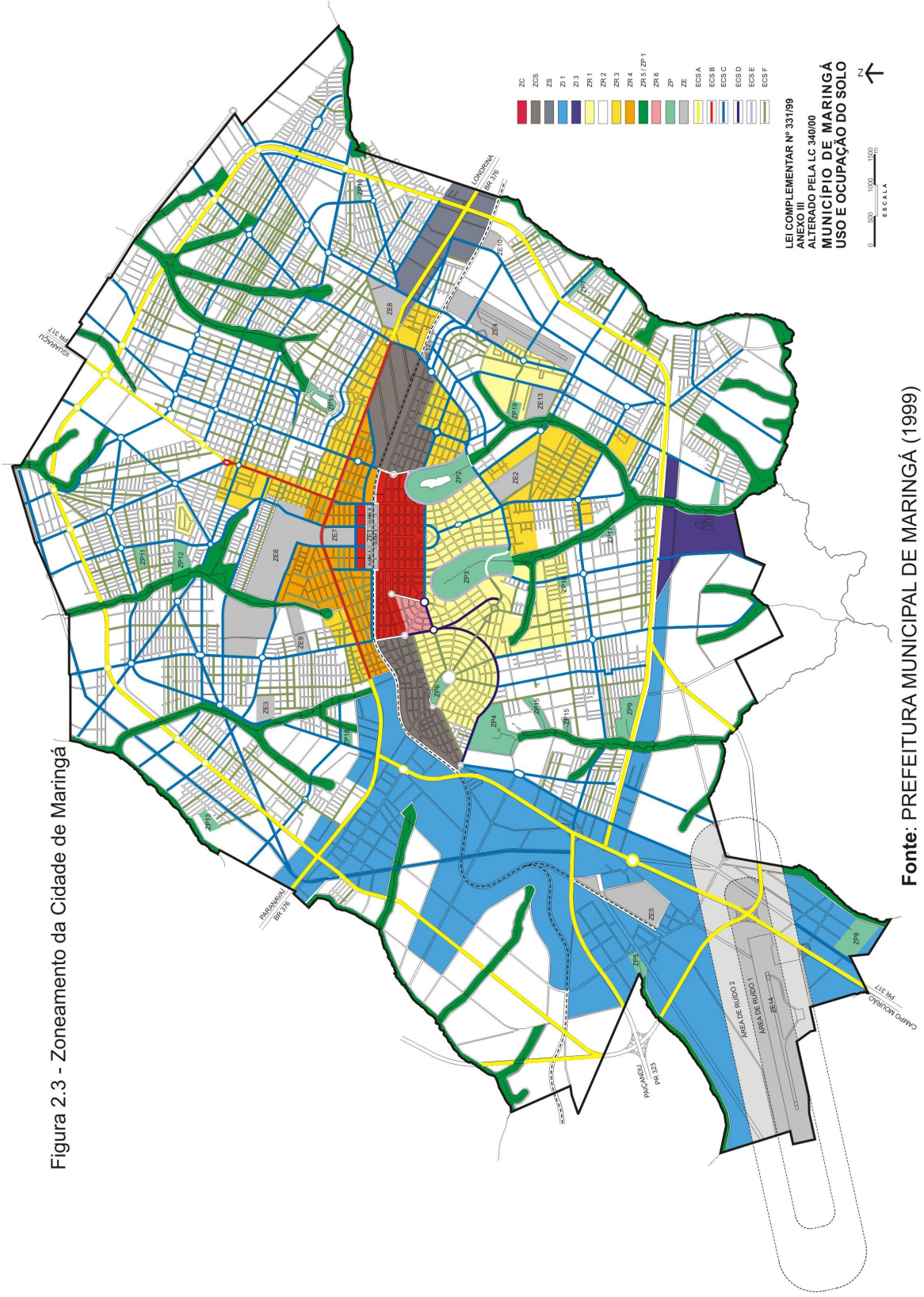
As zonas industriais são destinadas a usos industriais e se subdividem em ZI1, ZI2 e ZI3, conforme os tipos de indústrias admitidas em cada zona.

As zonas residenciais são destinadas ao uso residencial exclusiva ou predominantemente, subdividem-se em: ZR1, ZR2, ZR3, ZR4, ZR5 e ZR6, conforme o tipo de habitação admitida em cada zona (exclusivamente residencial, predominantemente residencial, baixa densidade, média densidade, alta densidade, unifamiliar, bifamiliar e multifamiliar).

As zonas de proteção ambiental são áreas destinadas a contribuir para a manutenção do equilíbrio ecológico e paisagístico no território municipal, admitidas apenas edificações que se destinem estritamente ao apoio, às funções dos parques e reservas florestais, subdividindo-se em 19 zonas distribuídas por toda área urbana. Destaca-se a ZP1: faixas com largura mínima de 30 metros de cada lado das nascentes e cursos d'água do Município, destinadas à manutenção e recomposição das matas ciliares, onde são vedados quaisquer tipos de edificações.

As zonas especiais são áreas destinadas à manutenção de padrões urbanísticos específicos em áreas onde haja a presença de atividades, usos ou

Figura 2.3 - Zoneamento da Cidade de Maringá



funções urbanas de caráter excepcional, não enquadráveis em outras zonas, como é o caso do Câmpus Universitário (UEM).

Quando de sua fundação, foi atribuída a Maringá a função de pólo regional, como núcleo de comercialização da produção agrícola, centro de abastecimento, negociação de terras e prestação de serviços. Assim, além da imigração provocada pela nova fronteira agrícola que se abria para o cultivo, principalmente do café, atraía também pessoas que procuravam por serviços ou em razão de outras atividades econômicas. Assim, no primeiro censo de que participou em 1950, decorridos apenas três anos da sua fundação, Maringá já contava com 38.588 habitantes, e apesar de mais de 80% dessa população estar ocupando a área rural, já se tornava um significativo centro urbano.

O rápido crescimento, mostrado no quadro 2.1 a seguir, nas duas primeiras décadas, está diretamente relacionado com a expansão da fronteira agrícola e o plantio do café, que demandava muita mão-de-obra, e a redução da velocidade do crescimento no final da década de 60 está ligada à erradicação dos cafezais. Grande parte da população rural migrou para outras regiões ou para a própria zona urbana.

Maringá está na rota que proporciona a menor distância entre os principais centros comerciais do Mercosul, o que coloca Maringá no roteiro turístico de diversas agências de turismo. Maringá é também o entroncamento de diversas rodovias que a liga aos maiores centros comerciais brasileiros e do Mercosul, fazendo parte do “anel de integração do Paraná”, um conjunto de rodovias privatizadas, que estão em boas condições de tráfego.

**Quadro 2.1 - Taxas de crescimento populacional e de urbanização de Maringá**

<b>Anos</b>	<b>População</b>	<b>Taxa anual de crescimento ( em %)</b>	<b>Taxa de urbanização (em %)</b>
1950	38.858	-	18,8
1960	94.448	9,36	46,8
1970	123.106	2,55	82,6
1980	168.239	3,31	95,5
1991	240.135	3,29	97,4
1996	267.942	2,22	97,4

Fonte: SEDUH (2000)

A malha ferroviária é hoje utilizada apenas para o transporte de carga e apresenta ligações com diversos centros urbanos (PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ, 1996).

A água de abastecimento público é captada no Rio Pirapó, o maior rio do município e é bombeada até a estação de tratamento situada a aproximadamente 10 quilômetros do ponto de captação.

A capacidade nominal da estação de bombeamento é de 88.720 m<sup>3</sup>/dia e a demanda atual é da ordem de 63.000 m<sup>3</sup>/dia. A rede de distribuição é de 1.423.545 metros. O nível de fluoretação é de 100%.




Todo esgoto coletado é tratado antes de ser encaminhado para os cursos d'água. O tratamento é feito pelo sistema RALF – Reator Anaeróbico de Lodo Fluidizado, que permite nível de eficiência de 85%. A previsão é de que sejam instalados sistemas secundários de tratamento que elevará a eficiência para níveis entre 92 e 95%.



## CAPÍTULO III

# CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO

A distribuição espacial dos pontos de lançamento encontra-se representada na figura 3.1. Para esta espacialização, utilizou-se a seguinte legenda:

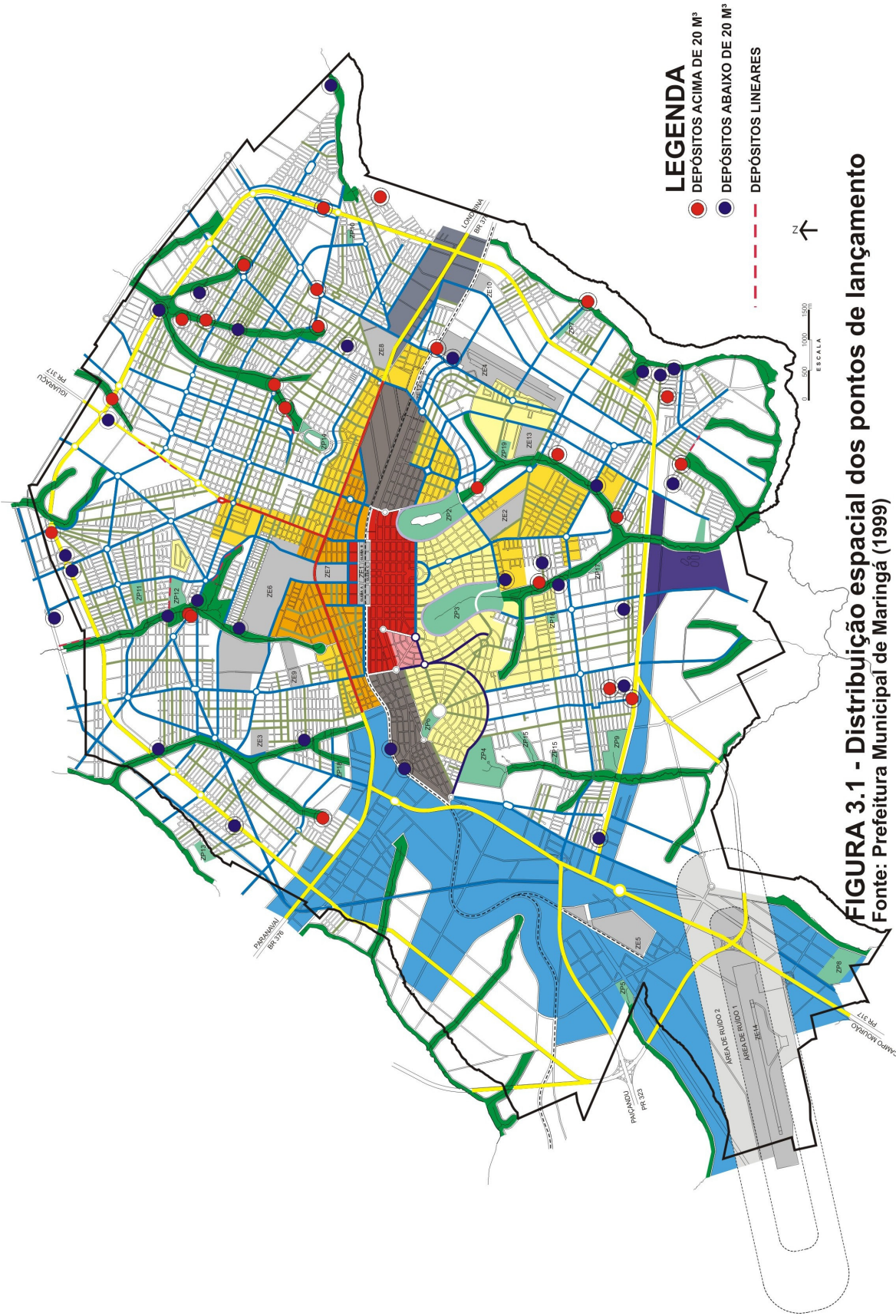
-  Pontos de lançamento com volumes estimados maiores que 20 m<sup>3</sup>.
-  Pontos de lançamento com volumes estimados menores que 20 m<sup>3</sup>.
-  Pontos com características lineares compostos por pequenos montes distribuídos ao longo de um determinado trecho.

### 3.1. PONTOS DE LANÇAMENTO DE RCDs

O Jardim Brasil está localizado na região norte do Município de Maringá, em área de grande valorização imobiliária. Tanto o Jardim Brasil, quanto os demais bairros próximos são recentes, gerando resíduos tipicamente de construção. Em casos esporádicos, se observam construções sendo ampliadas, gerando pequenas quantidades de resíduos de demolição. O Jardim Brasil e demais bairros adjacentes são cortados por duas grandes avenidas que são marginais às linhas de transmissão elétrica, Avenida Deputado José Alves dos Santos e Pioneiro Antônio Franco de Moraes. Depois de concluída, a Avenida Pioneiro Antônio Franco de Moraes fará a ligação dos bairros à Avenida Dr. Alexandre Rasgulaeff. Nesse bairro foram localizados dois pontos de deposição de RCDs.

#### **Ponto 1:** Jardim Brasil.

Este ponto está localizado na pista da Av. Pion. Antônio Franco de Moraes que margeia o Parque do Cinquentenário (via centro-bairro). O Parque do Cinquentenário é uma reserva de mata nativa transformada em Parque Municipal por ocasião do cinquentenário do município, não tendo recebido, no entanto,



qualquer obra de infra-estrutura. Veículos de pequeno porte e carroceiros fazem uso do final da pista para deposição RCDs, por ser um local de pouco trânsito de pedestres. Os pequenos montes de resíduos se espalham pela pista e pela lateral do parque. A julgar pela aparência e características de disposição do entulho, o local recebe poucas visitas, pois os montes mais do final da pista estão cobertos por vegetação rasteira. Foi observado também que no local já houve atividades de máquinas que amontoaram a parte mais antiga do depósito. Esse local está aproximadamente a 100 metros do Córrego Mandacaru.

No local foram encontrados, além do RCD, uma série de outros resíduos como pneus velhos, poda de árvores e gramas, lixo doméstico, marcenaria, tapeçaria e resíduos volumosos (móveis velhos), conforme pode ser visto na foto 3.1.

**Foto 3.1** – Depósito de RCD na Avenida Pioneiro Antônio Franco de Moraes



Ederaldo Luiz Beline, 21/10/2005

No local foram observados os seguintes impactos ao meio ambiente:

- danos causados ao sistema natural pela deposição dos resíduos dentro da mata;
- proliferação de insetos e roedores, sendo observados vários focos de mosquitos;
- danos ao patrimônio público pela deterioração da via asfáltica e comprometimento da galeria de águas pluviais;
- atração de outros tipos de resíduos sólidos;
- ameaça de danos ao Córrego Mandacaru (assoreamento do leito), caso os resíduos sejam transportados para dentro do mesmo pela enxurrada;

Estima-se que a quantidade de resíduos seja da ordem de 50 metros cúbicos, ocupando uma área de aproximadamente 100 metros quadrados.

## **Ponto 2:** Jardim Brasil

Esse ponto está localizado a 50 metros do ponto 1, na Avenida Pioneiro Antônio Franco de Moraes, porém na via contrária. Foram observados pequenos montes de RCD esparramados no trecho final da pista, com indícios de terem sido transportados por veículos de pequeno porte e carroceiros. Os resíduos ocupam uma área de aproximadamente 400 metros quadrados, onde além dos RCDs, outros resíduos se encontram depositados, dentre os quais destacam-se: animais mortos, pó-de-serra, lâ de vidro, resíduos de marcenaria e objetos volumosos, como pias, colchões e sofás.

Foram observados ainda, na área mais extrema, montes mais altos, indicando ter havido no local a movimentação de máquinas amontoando o entulho. Os montes mais antigos se encontram cobertos de vegetação(foto 3.2).

No local foram observados os seguintes impactos ao meio ambiente:

- comprometimento do trânsito local;
- proliferação de insetos e roedores, sendo observados vários focos de mosquitos;

- danos ao patrimônio público pela deterioração da via asfáltica e comprometimento da galeria de águas pluviais;
- atração de outros tipos de resíduos sólidos;
- ameaça de danos ao Córrego Mandacaru (assoreamento do leito), caso os resíduos sejam transportados para dentro do mesmo pela enxurrada.

**Foto 3.2** – Depósito de RCD na Avenida Pioneiro Antônio Franco de Moraes



Ederaldo Luiz Beline. 21/10/2005.

### **Ponto 3.** – Avenida Dr. Alexandre Rasgulaeff

Esse ponto se localiza no fundo de vale do Ribeirão Morangueiro, na passagem da Avenida Dr. Alexandre Rasgulaeff sobre o córrego. Apesar dos bairros no entorno serem antigos, esse ponto de deposição foi o maior encontrado no transcorrer desta pesquisa. Além de enorme quantidade de RCD, observa-se

que o local é utilizado também para a deposição de outros tipos de resíduos como podas de árvore, podas de grama, resíduos domésticos, resíduos de limpeza de caixas de gordura, muitos móveis e colchões velhos.

O depósito ocupa a lateral norte da pista, com uma extensão de aproximadamente 150 metros. A disposição dos montes de RCD e suas características em termos volumétricos indicam que o local é utilizado também por grandes transportadores, inclusive empresas ligadas à coleta de entulho em caçambas, informação confirmada informalmente por carroceiros entrevistados no local.

**Foto 3.3** – Depósito de RCD na Avenida Dr. Alexandre Rasgulaeff



Ederaldo Luiz Beline, 23/10/2005

Diante do grande volume de resíduos depositados diariamente, o Poder Municipal tem feito constantes movimentos nos montes de resíduos, a fim de

amontoá-los e liberar espaço para novas descargas. Observa-se que durante a execução dos serviços da gestão corretiva, parte do material está sendo empurrado pelos operadores das máquinas, em direção ao ribeirão, soterrando parte da mata ciliar. A mesma operação tem destruído as guias do pavimento, facilitando o escoamento dos resíduos para dentro das galerias em dias de chuva, conforme pode ser visto na foto 3.3.

O local é muito disputado por carroceiros e veículos, o que tem gerado problemas no trânsito local, mesmo porque as pessoas que trafegam pela via (não há calçamento) invadem a pista de rolamento para fugir dos montes de resíduos depositados parcialmente dentro da pista.

Observam-se muitos catadores que reviram os montes de RCDs a procura de materiais recicláveis, como ferro e madeira.

No local foram observados os seguintes impactos ambientais:

- comprometimento do tráfego de veículos e pedestres;
- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição atmosférica;
- poluição visual;
- lesão ao sistema natural;
- prejuízos sociais e desvalorização das áreas de entorno;
- multiplicação de vetores de doenças;
- danos ao patrimônio público;
- comprometimento da drenagem urbana;
- assoreamento do Córrego Morangueiro;
- poluição sonora.

#### **Ponto 4.** Avenida Major Abelardo José da Cruz – Contorno Norte

Esse ponto de deposição está localizado na área destinada à construção do Contorno Norte (Avenida Major Abelardo José da Cruz) entre os bairros Parque das Grevíleas e Jardim Cidade Campo e está afastado aproximadamente 200m do

Córrego Myosotis. Os bairros do entorno são recentes, com exceção do Parque das Grevíleas que é mais antigo.

Neste ponto de lançamento é mantida uma pessoa, disponibilizada pela Prefeitura Municipal que é encarregada de orientar as descargas de resíduos. O local é organizado por setores distintos para podas de árvores, resíduos volumosos e RCDs. Quando a área destinada ao RCDs estiver completamente cheia, o servidor solicita a remoção do mesmo. Nesse local são permitidos apenas carroceiros. Na foto 3.4 é possível observar a ordem na deposição dos resíduos, bem como a guarita utilizada pelo servidor.

**Foto 3.4** – Parque das Grevíleas – Avenida Major Abelardo José da Cruz – Vista parcial



Ederaldo Luiz Beline, 19/10/2005



No local são recebidos vários tipos de resíduos como móveis velhos, colchões, resíduos domésticos e resíduos de marcenaria, mas principalmente podas e entulho. O entulho é depositado na parte mais baixa e as podas na parte mais alta.

Observa-se a presença de catadores revirando os montes de entulho à procura de materiais recicláveis e crianças brincando com os móveis velhos. Devido a grande quantidade de podas que o local recebe todos os dias, os carroceiros ateam fogo, na intenção de abrir espaço para novas deposições. A coluna de fumaça que se forma pode ser vista à distância e é transportada a grandes distâncias pelo vento. Apesar da proximidade do córrego, não há, a princípio, indícios de que o entulho esteja sendo conduzido até o córrego pela enxurrada. A população do entorno sofre com a fumaça e com o mau cheiro de animais em decomposição jogados no local.

No local foram observados os seguintes impactos ambientais:

- comprometimento do tráfego de veículos e pedestres;
- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição atmosférica;
- poluição visual;
- prejuízos sociais e desvalorização das áreas de entorno;
- multiplicação de vetores de doenças.

#### **Ponto 5 – Rua Mascarenhas de Moraes**

Esse ponto se localiza na passagem da Rua Mascarenhas de Moraes sobre o Córrego Morangueiro, próximo da Rua Colômbia, no Jardim Alvorada. Os RCDs estão depositados numa depressão na lateral sul da via, sendo despejados diretamente da rua. Observou-se que parte do entulho está sendo jogada diretamente dentro do canal de escoamento do córrego, causando problemas diretos em termos de assoreamento do leito do córrego em áreas à jusante do local. Além do entulho, foram encontrados no local resíduos sólidos diversos

como podas de árvores e gramados, resíduos volumosos (sofás, colchões e móveis), grande quantidade de copos plásticos descartáveis e resíduos domésticos.

Com uma extensão de aproximadamente 30 m, o local já teve máquinas da prefeitura fazendo operações de remoção dos resíduos, porém o local é de difícil acesso.

Nesse local, constataram-se os seguintes impactos ao meio ambiente:

- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição visual;
- lesão ao sistema natural;
- prejuízos sociais e desvalorização das áreas de entorno;
- multiplicação de vetores de doenças;
- assoreamento do Córrego Morangueiro.

#### **Ponto 6 – Rua Rio Tocantins**

Esse ponto está localizado na passagem da rua Rio Tocantins sobre o Córrego Osório, no Loteamento Batel. Observa-se grande quantidade de RCDs, em pequenos montes equivalentes à carga de uma carroça ou pequeno veículo, distribuída por uma grande área de vegetação rasteira na margem leste do córrego. Há indícios de que o local é utilizado a bastante tempo, pois em alguns locais observa-se o crescimento de vegetação sobre alguns montes de entulho depositados nas duas laterais da pista.

Além do RCD, encontraram-se outros tipos de resíduos no local, como podas de árvore, móveis velhos, resíduos domésticos e resíduos de marcenaria. Um forte odor indicava a presença de animais mortos entre os montes de RCD.

Apesar da área ser bastante extensa, poucos montes aparentavam deposição recente, indicando que o local é pouco utilizado.

Constata-se que nesse local, máquinas da prefeitura já fizeram movimentação dos RCDs, sem removê-los, apenas planificando a área.

Os impactos observados no local foram os seguintes:

- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição visual;
- lesão ao sistema natural;
- multiplicação de vetores de doenças;
- poluição atmosférica.

### **Ponto 7 – Jardim Novo Alvorada**

O Jardim Novo Alvorada é um bairro novo, com a maioria das ruas sem pavimentação asfáltica, próximo de outros loteamentos com liberação para construção recente como os Jardins Dias e Licce. Esse ponto está localizado no limite do bairro com a zona rural, em área de preservação permanente (fundo de vale do Córrego Salto), sobre a faixa de terras reservada para a construção do Contorno Norte. No local são depositados RCDs provenientes do próprio bairro e de bairros próximos. Os resíduos trazidos por carroceiros e veículos de pequeno porte são depositados às margens do córrego. Observa-se que há movimentação constante dos RCDs por máquinas, que amontoam os resíduos e os empurram sobre o canal do córrego. A vegetação foi removida juntamente com parte da camada superficial do solo, como pode ser visto na foto 3.5.

Além do RCD, são depositados no local outros tipos de resíduos como restos de feira livre, podas de árvores, móveis e resíduos domésticos.

A cerca de 150 metros à montante desse local, existe um outro depósito de RCDs de grandes dimensões em um terreno de propriedade particular, a poucos metros da nascente do referido córrego.

Os impactos observados no local foram:

- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição visual;
- lesão ao sistema natural;
- multiplicação de vetores de doenças;
- assoreamento do Córrego Salto.

**Foto 3.5** – Área de preservação permanente – Córrego Salto



Ederaldo Luiz Beline, 24/10/2005

**Ponto 8** – Conjunto Residencial Paulino C. Filho

Esse conjunto residencial está localizado entre o Córrego Osório e o Ribeirão Morangueiro, muito próximo do local onde o Córrego Osório deságua no Ribeirão Morangueiro. Os loteamentos no entorno desse ponto têm cerca de 10 anos, porém muitos lotes ainda permanecem vazios. Na confluência do Ribeirão Morangueiro com o Córrego Osório existe uma pequena reserva de mata nativa na qual é lançado RCD. Os pontos mais críticos estão no final das ruas Rio Japoratuba e Rio São Francisco, No lado norte da via que margeia a mata é possível observar grandes montes de RCDs, resultantes de ações corretivas por parte da Prefeitura, que se restringiu a amontoar os resíduos, empurrando-os na

direção da mata, sem removê-los. Esses montes começam a ser cobertos por vegetação rasteira, indicando que a movimentação é recente.

Em toda a extensão da mata é possível observar que além dos RCDs, outros resíduos como móveis, pneus, podas de árvores e gramados, colchões e resíduos domésticos, foram depositados, impactando ainda mais a área. No final da Rua Rio Japoratuba, uma grande quantidade de semente tratada de milho (sementes inoculadas) estão jogadas em meio ao entulho, e sua decomposição exala um mau cheiro que pode ser sentido em todo o lugar. A foto 3.6 mostra a forma como o RCD foi disposto.

**Foto 3.6** – Final da Rua Rio Japoratuba



Ederaldo Luiz Beline, 25/10/2005

As galerias de águas pluviais próximas estão soterradas por RCDs (material fino) que são arrastados pela enxurrada.

Na passagem da Rua Pioneiro Guarino A. Basseto sobre o Córrego Osório, 150 metros à leste da área anterior, é possível observar pequenos montes de RCDs despejados às margens do córrego do córrego.

Os resíduos depositos nessa área causam os seguintes impactos ambientais:

- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição atmosférica;
- poluição visual;
- lesão ao sistema natural;
- prejuízos sociais e desvalorização das áreas de entorno;
- multiplicação de vetores de doenças;
- danos ao patrimônio público;
- comprometimento da drenagem urbana;
- assoreamento do Córrego Osório.

#### **Ponto 9 – Parque Residencial Tuiuti**

Os conjuntos habitacionais no entorno desse ponto de deposição de entulho, são de classe baixa. O depósito está sobre a área de nascente de um tributário do Ribeirão Morangueiro, do lado leste da pista da Avenida Franklin D. Roosevelt, no entroncamento com a Rua Rio São Francisco. Esse local é usado por carroceiros e por veículos de pequeno porte. A exemplo de outros pontos de deposição de RCDs, esse recebe vários tipos de resíduos, como poda de árvores e gramados, animais mortos, resíduos domésticos, resíduos de limpeza de quintais e uma grande quantidade de embalagens de leite longa-vida. Na foto 3.7 se pode observar alguns destes resíduos depositados.

Com o objetivo de reduzir volume, os próprios transportadores colocam fogo nos montes de resíduos. A fumaça exalada no local tem cheiro característico muito forte e se propaga pelos bairros vizinhos, juntamente com o cheiro de animais em decomposição, atingindo grandes distâncias e atraindo animais.

**Foto 3.7 – Vista parcial – Parque Residencial Tuiuti**



Ederaldo Luiz Beline, 06/11/2005

No local foram observados os seguintes impactos ambientais:

- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição atmosférica;
- poluição visual;
- lesão ao sistema natural;
- multiplicação de vetores de doenças;
- prejuízos sociais e desvalorização das áreas de entorno.

**Ponto 10 – Av. Monteiro Lobato**

Esse ponto se localiza na passagem da Rua Monteiro Lobato sobre o Córrego Moscados (ligação da Zona 03 com a Vila Bosque), sendo o mais

próximo do centro da cidade dentre todos os pontos localizados nessa pesquisa. Os bairros do entorno do local já são bastante antigos, não se observando muitas construções. O Córrego Moscados foi canalizado a montante do local, onde se pode observar a formação de aterros tecnogênicos sobre o antigo leito de escoamento do mesmo. À jusante, uma grande depressão torna o ponto de deposição praticamente imperceptível. A foto 3.8 mostra a depressão, onde se pode observar que as copas das árvores estão na altura da via de rolamento.

Os resíduos são trazidos até esse ponto por carroceiros que além do RCD, trazem também outros resíduos como podas de árvores e jardins, móveis, colchões e pneus velhos. É possível observar também, muito resíduo domiciliar e animais mortos. O cheiro nas imediações é insuportável. Muitas das embalagens plásticas estavam cobertas por moscas.

**Foto 3.8** – Vista parcial do ponto de deposição da Rua Monteiro Lobato



Ederaldo Luiz Beline, 02/11/2005



Uma grande parte dos RCDs que caem sobre a via estão sendo transportados para as galerias de águas pluviais. Outra parte escorrega pelo talude formado pela depressão e se acumula próxima ao leito do córrego. Em dias de chuva forte esses RCDs são transportados pela enxurrada e contribuem para o assoreamento do Córrego Moscados e demais córregos onde ele deságua.

Um terreno baldio em frente a esse ponto, também é utilizado para deposição de RCDs, não sendo observados outros tipos de resíduos.

Vários impactos ao meio ambiente foram registrados no local:

- comprometimento do tráfego de veículos e pedestres;
- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição atmosférica;
- poluição visual;
- lesão ao sistema natural;
- prejuízos sociais e desvalorização das áreas de entorno;
- multiplicação de vetores de doenças;
- comprometimento da drenagem urbana;
- assoreamento do Córrego Moscados.

#### **Ponto 11 - Av. Major Abelardo José da Cruz – Contorno Norte**

Esse ponto está localizado em área reservada para a construção do anel viário (Contorno Norte) na ligação entre o Conjunto Requião e o Jardim Liberdade. A área de entorno é ocupada por indústrias e residências ao norte do local e por residências ao sul, estas, porém, distantes 250 metros do ponto de deposição.

No local se observa grande quantidade de RCDs depositados juntamente com outros resíduos em ambas as laterais da via, que não é pavimentada.

Os resíduos formam grandes fileiras indicando intervenções corretivas por parte do poder municipal, como pode ser visto na foto 3.9. Impactos ambientais:

- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição visual;
- multiplicação de vetores de doenças.

**Foto 3.9** – Vista parcial de ponto de deposição de RCD no Contorno Norte – Conjunto Requião.



Ederaldo Luiz Beline, 05/11/2005.

### **Ponto 12** – Avenida Guaiapó

Uma grande área plana próxima da Praça Thereza R.B. Covre, que há até pouco tempo era utilizada como área de empréstimo de terra, está sendo utilizada nos últimos dois anos para deposição de RCDs e outros resíduos. A área é grande, os montes de entulho são pequenos e estão espalhados por toda a área, caracterizando que o local é utilizado por pequenos transportadores, não caracterizando acúmulo. Montes de entulho com vegetação crescendo sobre eles indicam que o local é pouco utilizado. Não há sinais de que o Poder Público Municipal tenha interferido de alguma forma nesse local.

Os bairros do entorno são de classe média baixa e baixa. O terreno à leste do depósito é agrícola. Na face sul existe grande quantidade de resíduos domésticos jogados pelos moradores do Jardim Glória. Destacam-se entre os RCDs resíduos volumosos como colchões, sofás e móveis, além de podas de árvores e resíduos de limpeza de quintais.

O local é utilizado como pista de obstáculos para corridas de bicicleta pelas crianças dos bairros próximos.

Nesse local se destacam os seguintes impactos ao meio ambiente:

- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição visual;
- multiplicação de vetores de doenças.

### **Ponto 13 – Rua Rio Madeira**

Esse ponto está localizado no Jardim Pinheiros III, no cruzamento da Rua Rio Madeira com a Avenida Jinroko Kubota, na área de preservação permanente da nascente do Córrego Osório. Os bairros no entorno são de classe média baixa e os loteamentos são recentes, possuindo muitas construções. Esse local é utilizado há vários anos como bota-fora. Há dois anos, o local foi isolado pela Prefeitura, que proibiu a deposição e dificultou o acesso ao terreno com a construção de barreiras com o próprio RCD e uma guarita, onde um funcionário ficava de vigia. Com a mudança no Governo Municipal, o funcionário foi relocado e o local voltou a ser usado como ponto de deposição de RCD, porém sobre a via. Observa-se que a Prefeitura desobstrui a rua com certa frequência, amontoando e removendo os RCDs e outros resíduos, como poda de árvores, móveis e resíduos de marcenaria que são depositados, como pode ser visto na foto 3.10.

**Foto 3.10** – Vista parcial – Rua Rio Madeira



Ederaldo Luiz Beline, 05/11/2005

Dentre os impactos ambientais que ocorrem no local, pode-se destacar:

- comprometimento do tráfego de veículos e pedestres;
- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição visual;
- lesão ao sistema natural;
- prejuízos sociais e desvalorização das áreas de entorno;
- multiplicação de vetores de doenças;
- danos ao patrimônio público;
- assoreamento da nascente do Córrego Osório.

### **Ponto 14** – Rua Galha Azul – Jardim Olímpico

Esse ponto de deposição de resíduos está localizado no lado norte da Rua Galha Azul, Jardim Olímpico. O bairro é ocupado por famílias de baixa renda, existindo, porém, algumas chácaras próximas com casas de alto padrão destinadas ao lazer. O bairro não possui asfalto ou galerias de águas pluviais. Observa-se grande quantidade de residências em fase de construção, algumas delas habitadas mesmo antes do término.

O local que está sendo utilizado para deposição de RCDs é a área de preservação permanente da nascente do Ribeirão Maringá. O local é de difícil acesso devido à vegetação do lugar e às condições do solo, que é muito úmido. Diferentemente dos outros pontos de deposição, nesse são depositados apenas RCDs, existindo certa ordem no descarregamento.

**Foto 3.11** – Área de nascente do Ribeirão Maringá.



Os resíduos não estão ocupando área extensa, apesar do volume ser grande e os montes muito próximos uns dos outros, dispostos de forma linear, de comprimento aproximadamente iguais, caracterizando descarga de caminhões de carroceria aberta de iguais dimensões, conforme pode ser observado na foto 3.11. As deposições são recentes. A 70 metros à oeste desse ponto existe mais um ponto de deposição em terreno de propriedade particular.

Observa-se os seguintes impactos ambientais no local:

- poluição visual;
- lesão ao sistema natural;
- multiplicação de vetores de doenças;
- assoreamento do Córrego Morangueiro.

No Jardim Olímpico ainda existe uma outra grande área vizinha à EADI (Estação Aduaneira de Interior) de Maringá, que está sendo aterrada, porém suas características diferem das estudadas nesta pesquisa, por se tratar de aterro com solo limpo.

### **Ponto 15 – Jardim Novo Horizonte**

O Jardim Novo Horizonte é um bairro de classe média alta, localizado na zona sul da cidade. Está dividido em cinco partes, cada uma com implantação em época diferente. A grande maioria dos lotes está ocupada. O Jardim Novo Horizonte limita-se ao sul pelos bairros de classe baixa e à oeste com o Córrego Cleópatra.

O ponto de lançamento está localizado na Rua Pioneiro Motokishi Sonoda, entre a Rua Prof. Gianpero Monacci e Avenida Maria G. P. Moleirinho. O depósito ocupa a área de preservação permanente de mata ciliar, entre a lateral da via e o Córrego Cleópatra. Observa-se que no local já houve intervenção do Poder Municipal que se limitou a esparramar os montes de RCDs depositados, empurrando-os sobre alguns exemplares da mata ciliar, com o objetivo de planificar o terreno. No local existem placas instaladas pela Prefeitura proibindo a

deposição, as quais são ignoradas. O local recebe, além do RCD, resíduos como podas de gramados e árvores, lixo doméstico e móveis velhos.

O local está com parte da sua infra-estrutura comprometida, galerias de águas pluviais sem tampas e entupidas, vias em péssimo estado de conservação, contendo grande quantidade de entulho sobre as mesmas.

A água da chuva, por não ser coletada, transborda sobre a guia da sarjeta e segue até o Córrego Cleópatra, provocando erosões no aterro de RCDs, carregando os resíduos para o leito do córrego.

### **Ponto 16 – Residencial Tarumã**

O Residencial Tarumã está localizado na zona sul da cidade. É um bairro ocupado por pessoas de baixa renda. A área onde o bairro foi implantado é de preservação permanente por tratar-se de área de nascente e os problemas resultantes dessa implantação têm sido motivo de várias reportagens dos jornais locais, que comprovam através de suas matérias os inúmeros impactos ao meio ambiente que lá ocorrem.

Além dos impactos ambientais causados pela implantação do bairro em área imprópria, os moradores ainda se deparam com o problema da deposição de RCDs no bairro. O terreno utilizado como ponto de deposição dos resíduos pertence à Prefeitura do município e está localizado na esquina das Ruas Ataulfo Alves e Pioneiro João Perim. O terreno é de grande inclinação, o que possibilita que grande quantidade de resíduos seja lançada sem que haja o acúmulo. Observa-se que o local já teve ações corretivas por parte do Poder Municipal, através da utilização de maquinário para a planificação da parte superior do terreno, sem remover os RCDs, como se pode observar na foto 3.12.

No local se observa deposição de grande quantidade de RCDs e solo, além de outros resíduos como podas de árvores e gramados, resíduos de limpeza de terrenos e de marcenaria. Há vestígios de que parte da matéria orgânica tenha sido queimada, possivelmente para diminuir o volume ocupado.

**Foto 3.12** – Vista parcial de ponto de lançamento – Residencial Tarumã



Ederaldo Luiz Beline, 12/11/2005

Esse local de lançamento de RCDs está aproximadamente a 150 metros da nascente de um tributário do Córrego Cleópatra. As condições atuais do local não possibilitam o carreamento dos resíduos para o leito do córrego, pois as ruas não possuem galerias de águas pluviais e uma vegetação densa e rasteira impede a formação de valas pela enxurrada que poderia carregar parte do RCD para dentro do córrego.

No local se observa a ocorrência direta dos seguintes impactos ao meio ambiente:

- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição visual;
- multiplicação de vetores de doenças;
- danos ao patrimônio público.



### **Ponto 17 – Jardim Madri**

O Jardim Madri está localizado na zona sul da cidade, próximo ao Conjunto Residencial Cidade Alta. O bairro é ocupado por pessoas de baixa renda e desprovido de pavimentação e galerias de águas pluviais. Nesse bairro foram localizados dois grandes pontos de deposição de RCDs com características semelhantes. Ambos se localizam em terrenos de propriedade particular. Conforme relato dos moradores próximos dos locais, os terrenos tiveram autorização dos proprietários para serem usados como área de bota-fora, porém o volume depositado assumiu grandes proporções, extrapolando a divisa dos lotes, invadindo áreas vizinhas e a rua defronte aos lotes, conforme se observa na foto 3.13.

**Foto 3.13** – Ponto de lançamento no Jardim Madrid



Ederaldo Luiz Beline, 12/11/2005

Por serem terrenos de particulares, não há sinais de que a prefeitura tenha trabalhado no local. No entanto, como parte dos resíduos já está sendo depositada sobre a rua, uma intervenção por parte da prefeitura, por mínima que seja, será necessária num futuro próximo.

Nesse ponto de lançamento não se observou a existência de resíduos diferentes do RCD.

No local pode-se observar a ocorrência dos seguintes impactos ao meio ambiente:

- comprometimento do tráfego de veículos e pedestres;
- poluição visual;
- multiplicação de vetores de doenças.

#### **Ponto 18** – Jardim Santa Felicidade

O Jardim Santa Felicidade surgiu de um programa de desfavelamento no município, portanto ocupado por pessoas de baixa renda. É tido como um dos bairros mais violentos da cidade. Muitos bairros próximos foram implantados recentemente, nos quais se observam muitas construções.

O ponto utilizado para as deposições de RCD se localiza na Rua Pioneiro Antônio P. da Silva, que margeia o Córrego Moscados. O depósito fica sobre a área de preservação permanente destinada à mata ciliar, que nesse trecho se limita a pouquíssimos exemplares muito próximos ao córrego. A exemplo de outros locais, esse ponto de lançamento atrai muitos outros tipos de resíduos, na maioria podas de árvores e gramados, móveis velhos, resíduos de marcenarias e lixo doméstico. Foram observadas em um dos montes de RCDs, grande quantidade de latas de tinta e solventes, que podem causar impactos ao solo e às águas superficiais. Os montes depositados são pequenos, caracterizando o uso por pequenos transportadores (carroças e pequenos veículos).

Apesar da proximidade desse ponto de lançamento com o córrego, ainda não se observa material sendo transportado para o leito do córrego, pois a

vegetação do local é composta por gramínea densa, que também é utilizada para pastagem de animais.

Os impactos diretos ao meio ambiente observados no local podem ser assim enumerados:

- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição visual;
- lesão ao sistema natural;
- multiplicação de vetores de doenças;
- ameaça de assoreamento do leito do Córrego Moscados.

### **Ponto 19** – Jardim Veredas

O Jardim Veredas é um bairro de classe média e está localizado ao lado do Conjunto Habitacional Inocente Vila Nova Júnior (Borba Gato), em área de grande valorização imobiliária. Tanto o Jardim Veredas quanto os bairros próximos, exceto o Conjunto Borba Gato, são bairros implantados recentemente, observando muitas casas em construção. O ponto de deposição está muito próximo a escolas e associações.

Esse ponto de lançamento está localizado na esquina das Rua Prof<sup>a</sup>. Maria Cleuza Milleo Romano com a Rua dos Gerânios. No local se observa grande quantidade de entulhos e outros resíduos atraídos até o local pela facilidade de acesso e por ser praticamente desabitado. No local, pode-se observar que parte dos resíduos já foi amontoadada, caracterizando alguma forma de intervenção por parte do Poder Municipal para desobstrução das ruas. Sobre os montes mais antigos há a ocorrência de vegetação.

Além do RCD, foram observados resíduos orgânicos como podas de árvores e gramados, EPS ( Polietileno expandido) e lixo doméstico. Parte da matéria orgânica já foi queimada, para redução de volume.

Esse ponto de lançamento fica longe de córregos, porém muito próximo de lugares habitados. A Rua dos Gerânios, a partir do ponto de deposição não possui

pavimentação asfáltica, porém se observa que grandes quantidades de entulhos são transportadas pela enxurrada para áreas de plantio agrícola próximas do local.

Neste ponto, se pode observar os seguintes impactos diretos ao meio ambiente:

- comprometimento do tráfego de veículos e pedestres;
- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição atmosférica;
- poluição visual;
- multiplicação de vetores de doenças.

### **Ponto 20** – Aeroporto Gastão Vidigal

Esse ponto de lançamento de RCDs se localiza na cabeceira norte da pista do Aeroporto Gastão Vidigal, atualmente usado pela Secretaria de Transportes do Município. O local usado para os depósitos fica muito próximo do Viaduto Pion. Ernesto Eugênio Pedrialli (Av. Guaiapó – sobre a ferrovia) e ocupa os dois lados da ferrovia. No lado sul da ferrovia encontra-se uma área de densidade habitacional baixa por ser área ocupada pelos armazéns do IBC (Instituto Brasileiro do Café) e área do aeroporto. O depósito ocupa os dois lados da rua que margeia a ferrovia.

Pelas características dos montes de RCD, conclui-se que o local é utilizado por pequenos e médios transportadores (veículos pequenos e carroças). A foto 3.14 mostra uma vista parcial do ponto de lançamento de RCDs.

No local pode-se observar grande variedade de outros tipos de resíduos como podas de árvores e gramados, móveis velhos, resíduos de limpeza de quintais, resíduos de marcenaria, garrafas descartáveis, EPS, resíduos domésticos e resíduos de limpeza de caixas de gordura. Um forte cheiro indica a presença de animais mortos entre os montes de entulho. Observa-se que os resíduos orgânicos são queimados provavelmente para redução de volume.

**Foto 3.14** - Vista parcial – Viaduto da Avenida Guaiapó sobre a ferrovia



Ederaldo Luiz Beline, 12/11/2005.

Aproximadamente a 150 metros do local de lançamento de RCD e na direção dos ventos predominantes, se encontra a ANPR (Associação Norte Paranaense de Reabilitação).

A Prefeitura intervém no local com certa frequência, amontoando e removendo parte dos resíduos.

No lado norte da ferrovia, os bairros possuem um mesclado de habitações de alto padrão com residências de classe média baixa. Desse lado da ferrovia, também se observa a deposição de RCDs e outros resíduos, porém em menor quantidade e em menores volumes, caracterizando o transporte por carrinhos de mão, provavelmente trazidos pelos moradores próximos do local.

Nesse ponto de lançamento, podemos observar os seguintes impactos diretos ao meio ambiente:

- comprometimento do tráfego de veículos e pedestres;
- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição atmosférica;
- poluição visual;
- multiplicação de vetores de doenças.

### **Ponto 21 – Jardim Aclimação**

Vizinho do CESUMAR (Centro Universitário de Maringá), o Jardim Aclimação é um bairro antigo, onde se observam poucas construções e reformas, o que, a princípio, conduziria a pouca geração de RCDs. Porém os bairros vizinhos são constituídos por loteamentos recentes e condomínios horizontais de alto padrão. Nesse bairro se observam vários locais que são utilizados para a deposição, porém na Rua Katsuji Nishikawa o volume depositado é bem maior e mais movimentado.

Este ponto de lançamento de resíduos está aproximadamente a 70 metros do Córrego Moscados, e recebe além dos RCDs, outros resíduos como: podas de árvores, limpeza de jardins e quintais, resíduos de marcenaria e lixo doméstico.

Em intervenção por parte do Poder Municipal, parte dos resíduos foi enfileirada formando uma barreira de proteção que impede o transporte de resíduos pela enxurrada até o leito do córrego (foto 3.15). Essa intervenção já tem algum tempo, pois sobre os resíduos observa-se o crescimento de vegetação. A camada superficial do solo foi removida juntamente com a vegetação e com o entulho, tornando-o mais suscetível a erosões.

Nesse local encontram-se os seguintes impactos ambientais:

- comprometimento do tráfego de veículos e pedestres;
- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição visual;
- lesão ao sistema natural;
- multiplicação de vetores de doenças;
- ameaça de assoreamento do córrego Moscados.

**Foto 3.15** – Vista parcial de ponto de deposição na Rua Katsuji Nishikawa



Ederaldo Luiz Beline, 02/11/2005

### **Ponto 22** – Jardim Liberdade

Este ponto de deposição está localizado entre o Jardim Liberdade (Município de Maringá) e o Jardim Independência (Município de Sarandi), próximo ao limite dos municípios. Pequenos coletores das duas cidades fazem uso do local para deposição de RCDs e outros resíduos como podas de árvores e gramados, resíduos volumosos e lixo doméstico.

O Jardim Liberdade é um bairro de classe média, onde se observam poucas construções. O Jardim Independência que também contribui para este ponto de deposição é de classe baixa.

Observa-se que os RCDs foram amontoados por máquinas, formando grande fileira de solo e entulho. Observa-se também que a queima de matéria orgânica é constante. (Foto 3.16).

**Foto 3.16** – Vista parcial de depósito de RCDs – Jardim Liberdade



Ederaldo Luiz Beline, 17/11/2005

Próximo a este local um novo loteamento está sendo implantado, porém, antes mesmo da pavimentação estar concluída, já sofre a desvalorização.

Neste local observou-se os seguintes impactos ao meio ambiente:

- comprometimento do tráfego de veículos e pedestres;
- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição atmosférica;
- poluição visual;
- prejuízos sociais e desvalorização das áreas de entorno;



- multiplicação de vetores de doenças;

### **Ponto 23** – Jardim Bertioga / Sarandi

Este ponto está localizado muito próximo à margem do Ribeirão Pingüim (limite entre Maringá e Sarandi), porém, do lado de Sarandi. Pelas características de acesso ao local, os RCDs ali depositados são provenientes de bairros maringaenses. Observa-se que os RCDs já foram amontoados, sendo parte deles empurrados na direção do Ribeirão, sobre a área de preservação da mata ciliar.

Os bairros do entorno são de classe baixa e se observam poucas construções.

Neste local pode-se observar os seguintes impactos ao meio ambiente:

- lesão ao sistema natural;
- multiplicação de vetores de doenças;
- assoreamento do Ribeirão Pingüim;

Não foi observada a presença de outros tipos de resíduos.

### **Ponto 24** – Jardim Santa Rosa

Este ponto de lançamento do RCDs está localizado na rua Pioneira Gertrude Heck Fritzen, entre a Rua das Primaveras e o Anel Viário Pref. Sincler Sambatti (contorno sul). Os bairros no entorno são compostos por loteamentos recentes onde se observam muitas construções em andamento. Ao norte do local localiza-se o Jardim Santa Rosa e ao Sul um parque industrial.

Além dos RCDs, foi observado no local a presença de resíduos como retalhos de tecidos, podas de árvores e EPS, como pode ser visto na foto 3.17. Observa-se também que no local já houve interferência por parte do poder público com a remoção e amontoamento do entulho.

**Foto 3.17 – Jardim Santa Rosa**



Ederaldo Luiz Beline, 12/03/2006

Neste ponto de lançamento de resíduos foram observados os seguintes impactos ao meio ambiente:

- comprometimento do tráfego de veículos e pedestres;
- atração de outros tipos de resíduos;
- poluição visual;
- multiplicação de vetores de doenças;

Outros pontos isolados de menor volume e movimento, mas cada um deles com seus impactos ao meio ambiente, também foram registrados e são apresentados a seguir:

**Ponto 25** – Jardim Paris III, no entroncamento da Rua Paisagística com Avenida Sabiá, em área de preservação permanente da mata ciliar do Ribeirão Maringá. RCD, podas de árvores e varreduras, móveis velhos.

**Ponto 26** – Jardim Brasil, na passagem da Rua Arlindo Pedrali sobre o Córrego Mandacaru, em área de preservação permanente. RCD e podas de árvores.

**Ponto 27** – No entorno do Parque Municipal do Cinquentenário às margens das ruas que o contornam. RCDs, podas de árvore, lixo doméstico e móveis velhos.

**Ponto 28** – Jardim Diamante, em vários pontos do loteamento, normalmente em terrenos particulares. Parte dos resíduos está depositada sobre o pavimento asfáltico e é carregada para dentro da galeria de águas pluviais e posteriormente conduzida até o Córrego Mandacaru. Observa-se o entupimento das galerias de águas pluviais por entulho e solo. Dos pontos detectados nesse bairro, o mais grave está na Rua Pioneiro Pedro Gabriel dos Santos, onde pequenos montes de entulho estão depositados na lateral oeste da rua, por uma distância de aproximadamente 100 metros, em área destinada à recomposição da mata ciliar, que por hora está sendo usada para pastagem.

**Ponto 29** – Conjunto Copacabana, na Avenida Kakogawa esquina com a Avenida Projetada Major Abelardo José da Cruz (Contorno Norte). O local é de propriedade particular e está sendo utilizado pela empresa responsável pela execução da rede coletora de esgotos, em oito bairros da região, que tem depositado no local apenas RCDs provenientes da quebra de calçamento do passeio público e solo limpo.

**Ponto 30** – Jardim Kakogawa, próximo ao anterior, na Avenida Projetada Major Abelardo José da Cruz (Contorno Norte), a área é utilizada por uma empresa de coleta de entulho como depósito intermediário. Apenas RCDs.

**Ponto 31** - Jardim Imperial II, na lateral da pista sul do prolongamento da Avenida Herval, em área de preservação (mata ciliar) de tributário do Ribeirão Maringá. RCDs, podas de árvores e gramados, limpeza de jardins, móveis velhos, resíduos de marcenaria.

**Ponto 32** – Jardim Imperial II, na passagem da Av. Dr. Alexandre Rasgulaeff sobre o Ribeirão Maringá. Apenas RCDs.

**Ponto 33** – Jardim Alvorada, na lateral leste da Rua Colômbia, entre a Avenida Lucílio de Held e a Rua Mascarenhas de Moraes, na área de preservação permanente do Ribeirão Morangueiro. Pequenos montes de RCDs ao longo do trecho.

**Ponto 34** – Jardim Tóquio, na Avenida Morangueira, pista norte (bairro-centro). Pequenos montes de entulho espalhados por um trecho de aproximadamente 100 metros em área de implantação do loteamento denominado Jardim Tóquio. Apenas RCDs.

**Ponto 35** – Avenida Morangueira, saída para Astorga, pista norte. Ponto de lançamento de RCDs e outros resíduos como podas de árvores e lixo doméstico. Matéria orgânica sendo queimada. Observa-se que a Prefeitura já recolheu resíduos no local.

**Ponto 36** – Avenida Gastão Vidigal, próximo ao Aeroporto de mesmo nome, pequenos montes de entulho e podas de árvore. Vestígios de queima da matéria orgânica.

**Ponto 37** – Conjunto Tays, na Avenida Projetada Major Abelardo José da Cruz (Contorno Norte), pequenos montes de RCDs trazidos por moradores das imediações e podas de árvores.

**Ponto 38** – Rua Alencar Paiva, defronte a AFUEM (Associação dos Funcionários da UEM). RCDs e podas de árvores.

**Ponto 39** – Jardim Novo Horizonte, Avenida Maria G. P. Moleirinho. Pequenos montes de entulho em vários terrenos baldios do lado sul da rua. Apenas RCDs.

**Ponto 40** – Jardim Botânico, na Rua Maria de Freitas Marangoni. Dois pontos de lançamentos distintos, ambos em terrenos baldios no lado oeste da rua. RCDs, peças de veículos, EPS e podas.

**Ponto 41** - Jardim Itália II, na Rua João B. da Silva, próximo ao Jardim Universo, apenas RCD, aparentando estar depositado a algum tempo.

**Ponto 42** – Conjunto Cidade Alta, ao longo da lateral sul da Rua Dolores Duram, apenas RCDs. Parte dos resíduos foi depositada sobre a via e está sendo carregada para as galerias em dias de chuva.

**Ponto 43** – Hospital Municipal. Os RCDs foram depositados entre o Hospital Municipal e o Córrego Moscados, num trecho ainda não construído da Rua Pion. Antônio P. da Silva. Os resíduos foram depositados na lateral norte da rua, em área de preservação permanente. No mês 02/2006, os resíduos foram amontoados por máquinas da Prefeitura, porém não foram removidos. RCDs, podas de gramados e árvores.

**Ponto 44** – Jardim Madri, no lado leste da Rua Eugênia Coutinho Meller, às margens do córrego, pequenos montes de RCDs e podas de grama.

**Ponto 45** – Parque Tarumã, no final da Rua Pioneiro João Perin. RCDs, podas de árvores queimadas e resíduos de limpeza de jardins.

**Ponto 46** – Conjunto Habitacional João de Barro Cidade Canção, na Rua Severo F. Franco. Deposição de RCDs e podas de gramados.

**Ponto 47** – Conjunto Habitacional Sol Nascente, ao final da Rua Pioneiro Mário Pagani. Pequenos montes de RCDs (aparentando transporte em carrinhos de mão) e resíduos de limpeza de quintais. No mesmo bairro foi observado um segundo ponto de pequena deposição, próximo à faixa lateral da pista do Contorno Norte (Pref. Sincler Sambatti).

**Ponto 48** – Jardim Santa Rosa, no final da Rua dos Gerânios. Grande quantidade de RCDs amontoados por máquina carregadeira.

**Ponto 49** – Jardim Paulista, no final da Rua Pioneiro João Nunes. Grande quantidade de RCDs lançados parte sobre a via e parte sobre a relva, em montes lineares, caracterizando caminhão com carroceria aberta. Não se observaram outros resíduos.

**Ponto 50** – Jd. Lucianópolis, na passagem da Rua Califórnia sobre o Córrego Nazareth. Grande quantidade de RCDs lançados sobre a Rua Maurício D. Girardello que margeia o córrego pela margem sul. Observam-se constantes interferências por parte do Poder Municipal para desobstruir a passagem da rua. A enxurrada que desce pela Rua Chicago em dias de chuva tem levado parte dos resíduos para o leito do córrego. No local podem ser encontrados também outros tipos de resíduos como móveis velhos e podas de árvores.

**Ponto 51** – Avenida Gastão Vidgal, em área pertencente ao antigo aeroporto. Pequena quantidade de RCDs. Observa-se a presença de outros resíduos como lixo doméstico e podas de árvores.

**Ponto 52** – Este ponto está localizado na Zona 06 próximo à linha férrea, próximo à nascente do Córrego Nazareth. No local observam-se outros tipos de resíduos

como podas de árvores e gramados e resíduos volumosos. A aproximadamente 100 metros a leste deste local, foi observado um segundo ponto de lançamento às margens da ferrovia, com volume bastante reduzido, aparentando transporte em carrinhos de mão.

**Ponto 53** – Localizado no Jardim. Ebenezer, em área de preservação para recomposição de mata ciliar do Ribeirão Morangueiro, este ponto recebe também outros tipos de resíduos, tais como: lixo doméstico, varredura e podas de árvores.

**Ponto 54** – Passagem da rua Rio Guandu sobre o Córrego Osório. Observa-se RCDs e resíduos de varredura.

**Ponto 55** – Anel Viário Prefeito Sincler Sambatti próximo à CIRETRAN. Observa-se RCDs, resíduos de varredura, podas de árvores e gramados e lixo doméstico.

**Ponto 56** – Rua La Paz. Este ponto se localiza em um pequeno reparcelamento do solo urbano próximo ao CSU (Centro Social Urbano). Os RCDs estão depositados sobre o pavimento e em meio aos lotes. Não há construções no local.

**Ponto 57** - Passagem da rua Rio Piquiri sobre o Córrego Osório. Observa-se RCDs e resíduos de varredura.

**Ponto 58** – No final da Rua Rio São Francisco, a 30 metros das margens do tributário do Ribeirão Morangueiro. RCDs, podas de árvores e resíduos volumosos.

**Ponto 59** – Vila Cleópatra, no cruzamento da Rua Monsenhor Kimura com o prolongamento da Avenida Itororó. Apenas RCDs provenientes de demolições no próprio local.

**Ponto 60** – Jardim Leblon, Avenida Gastão Vidgal, próximo a Avenida Nildo Ribeiro da Rocha. Terreno de propriedade particular. RCDs e solo.

Além desses pontos, inúmeros outros foram observados, normalmente em terrenos vizinhos às construções. Esses, porém, não foram transcritos por não configurarem pontos de lançamento de RCDs, sendo apenas de caráter provisório (apenas pelo tempo de duração da obra). Os impactos que porventura esses tipos de depósitos possam causar poderiam servir de base para o desenvolvimento de outras pesquisas relacionadas com este trabalho.



## **CAPÍTULO IV**

### **AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS QUE OCORREM NOS PONTOS DE LANÇAMENTO.**

A geração dos resíduos de construção e demolição ocorre de forma contínua sofrendo pequenas variações ao longo do ano, sendo mais intensa no período compreendido entre novembro e fevereiro, influenciado pela injeção do 13º salário, que em grande parte dos casos é usado para melhorias dos imóveis e novas construções.

De uma forma geral, o resíduo gerado nestas construções e reformas são retirados das proximidades dos pontos de geração e depositados em diversos pontos dentro do perímetro urbano, normalmente em áreas pouco habitadas, lotes públicos ou fundos de vale. Em parte dos depósitos se percebe que não há preocupações em esconder os resíduos, sendo depositados à vista de todos que circulam pelas ruas.

As características dessas áreas de deposição irregular são um conjunto de efeitos deteriorantes do meio ambiente local, aos quais conhecemos como impactos ambientais.

A retirada do RCD do canteiro de obra elimina de imediato incômodos gerados em termos de aspectos visuais, transferindo-o para outra região, normalmente nas imediações, onde se somam a RCDs já depositados, constituindo grandes volumes e gerando outros incômodos às populações mais próximas.

De certa forma, os danos causados ao meio ambiente pela deposição de RCD em áreas não permitidas não são percebidos de imediato, e seus efeitos são menos visíveis, ou até mesmo invisíveis. Por isso não são problemas a serem tratados em caráter prioritários, sendo relegados a um segundo plano pela maioria das administrações públicas municipais.

A deposição do RCD em lixões a céu aberto, mesmo não sendo adequada, torna os danos causados ao meio ambiente natural menos preocupantes, pois

acabam sendo mascarados pelos danos provocados por outros resíduos sólidos urbanos considerados mais graves.

A seguir serão apresentados os impactos ambientais causados pela deposição dos RCDs em diversos pontos dentro do perímetro urbano do município de Maringá, que são:

- Comprometimento do tráfego de pedestres e veículos;
- Atração de outros tipos de resíduos;
- Poluição atmosférica;
- Poluição visual;
- Lesão ao sistema natural;
- Prejuízos sociais e desvalorização das área de entorno;
- Multiplicação de vetores e doenças;
- Danos ao patrimônio público;
- Comprometimento da drenagem urbana;
- Assoreamento dos córregos;
- Poluição sonora;

#### 4.1. COMPROMETIMENTO DO TRÁFEGO DE PEDESTRES E VEÍCULOS

O impacto ambiental pode ser sentido de diversas formas dentro do processo de deposição do RCD. A coleta e o transporte, mesmo não fazendo parte dessa pesquisa, contribuem sobremaneira para o comprometimento do tráfego nas vias públicas, uma vez que o entulho é recolhido em caçambas que, na maioria das vezes, ficam posicionadas sobre os passeios públicos ou ocupam lugar na própria via de tráfego, causando transtornos aos transeuntes, principalmente em vias de grande movimento na área central de Maringá. O transporte das caçambas por caminhões próprios requer cuidados simples como a cobertura da caçamba com lona para que o resíduo não se espalhe pelas vias.

O transtorno causado às vias pode ser relacionado também com o período da colocação e retirada da caçamba e com o itinerário definido pelas empresas que atuam no ramo de coleta de RCDs. A totalidade das empresas de Maringá

não tem uma pessoa encarregada na logística do transporte e o itinerário do veículo transportador é definido pelo próprio motorista. Muitas vezes a remoção e o transporte ocorrem em horários de picos por vias de trânsito intenso.

Em alguns pontos de deposição que foram mapeados, o tráfego se torna lento e perigoso em virtude do movimento de pequenos caminhões, caçambas e carroças que circulam movimentando grande quantidade de entulhos e outros tipos de resíduos de grande volume. O entulho é depositado sem qualquer critério, ocupando grandes espaços e muitas vezes até mesmo parte das vias, forçando os pedestres a disputarem espaço com os veículos que transitam pela via.

Em outros pontos, o entulho é depositado diretamente sobre as vias, como pode ser visto na foto 4.1, impedindo ou comprometendo o tráfego e a coleta de águas pluviais.

**Foto 4.1** – Vista parcial de via usada como depósito irregular de RCDs



## 4.2. ATRAÇÃO DE OUTROS TIPOS DE RESÍDUOS

Na ausência de soluções ou alternativas para a gestão dos RCDs gerados nas mais diversas atividades de construção e demolição, pequenos transportadores (normalmente carroceiros e proprietários de pequenos veículos de carga) buscam áreas livres nas proximidades dos pontos de coleta para a deposição irregular dos resíduos coletados, o que quase sempre ocorre sem o consentimento ou aceitação dos moradores vizinhos.

**Foto 4.2** – Vista parcial de área de deposição irregular de RCDs.



Ederaldo Luiz Beline, 23/10/2005

Essas áreas se firmam como depósitos de RCDs, e com o passar dos dias, acabam por atrair outros resíduos para os quais não existe uma coleta regular por parte dos órgãos públicos municipais, tais como: resíduos de limpeza de quintais,

podas de árvores, podas de gramados, animais mortos e objetos de grande volume como sofás, colchões e móveis, como se pode observar na foto 4.2. Em alguns locais utilizados como depósitos observa-se que são utilizadas áreas distintas para deposição de matéria orgânica, RCD e resíduos volumosos. Esta ordem é mantida pelos próprios usuários dos locais.

A diversidade de resíduos tem atraído catadores de sucata, que vasculham os montes de entulho em busca de restos metálicos recicláveis provenientes das construções e reformas, dando a pontos de deposição de grandes volumes, os mesmos aspectos que se observam na garimpagem do lixão.

### 4.3. POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Esse impacto ambiental pode ser encontrado sob diversas formas em quase todas as áreas de deposição irregular de RCDs, sendo mais visível em pontos onde a movimentação de veículos é maior. A circulação de veículos de carga dentro da área destinada à deposição e o amontoamento dos resíduos por máquinas carregadeiras, que trafegam sobre os mesmos, fragmentam o RCD, transformando-o em material pulverulento. Esse material, juntamente com outros materiais leves como sacolas plásticas e papéis, são carregados à distâncias que variam em função da intensidade e direção dos ventos, por vezes atingindo grandes distâncias, causando transtornos para quem trafega pelas vias, mas principalmente para as populações circunvizinhas (Foto 4.3).

Observa-se o comprometimento da flora local, pois a deposição de material particulado fino sobre a vegetação dificultando a fotossíntese. Também há o problema da contaminação dos cursos d'água próximos por partículas finas que não sedimentam por gravitação, dificultando a penetração da luz e prejudicando a vida aquática: flora e fauna.

Além destes problemas, observa-se a presença de animais mortos em decomposição jogados entre os montes de entulho, que exalam um mau cheiro muito forte.

**Foto 4.3** – Transporte de material particulado e fumaça



Ederaldo Luiz Beline, 17/11/2005.

A presença de fumaça é constante em todas as áreas de deposição mais movimentadas. Isso se deve ao fato de que parte das áreas são ocupadas por podas de árvores e gramados, caracterizando grande quantidade de matéria orgânica ocupando grandes áreas. Quando as áreas inicialmente destinadas para depósito de RCD se torna insuficiente, os próprios transportadores ateam fogo na matéria orgânica com objetivo de diminuir o volume ocupado e liberar espaço. Essa fumaça é levada pelo vento a grandes distâncias, tornando difícil a vida até mesmo de pessoas que moram a quilômetros de distância dos depósitos.

#### 4.4. POLUIÇÃO VISUAL

O aspecto visual desagradável dos depósitos têm causado desconforto junto à população que reside no entorno dos depósitos e nas pessoas que apenas circulam pelo local, uma vez que não há organização e os resíduos são depositados de forma caótica.

Além do aspecto desagradável desses locais, ações corretivas por parte do poder municipal, que se limita a amontoar os resíduos, têm destruído o pouco que resta da natureza próxima aos depósitos. Alguns depósitos se localizam nas margens de rodovias de acesso à cidade, dando a impressão a quem chega, de abandono por parte do poder público.

#### 4.5. LESÃO AO SISTEMA NATURAL

A deposição do RCD em locais inapropriados lesa o sistema natural, uma vez que os resíduos são depositados sem qualquer critério diretamente sobre o solo, muitas vezes em áreas de preservação permanente, como áreas de nascentes, mata ciliar e parques florestais, comprometendo a fauna e a flora local

Pode-se observar em diversos pontos de deposição, que as ações corretivas por parte da prefeitura muitas vezes agridem a natureza de forma mais severa do que a própria ação dos usuários dos locais, enquanto estes se limitam a depositar os RCDs em locais impróprios, aqueles, durante a ação corretiva, empurram e amontoam os resíduos com auxílio de máquinas, muitas vezes porém, soterram ou arrancam espécies da mata ciliar ainda existente, removem a camada superficial do solo, rica em matéria orgânica, deixando-o mais propenso à erosões e eliminando o habitat de muitos microrganismos. O solo misturado ao entulho é amontoado ou empurrado em direção à mata ciliar remanescente ou até mesmo para dentro dos leitos de drenagem dos córregos, como mostrado na foto 4.4 e 4.5.

**Foto 4.4** - Resíduos empurrados para dentro do Córrego Salto.



Ederaldo Luiz Beline, 06/11/2005.

Alguns pontos de deposição estão localizados muito próximos de áreas de preservação como é o caso do Bosque do Cinqüentenário da área de preservação permanente no Conjunto Residencial Paulino C. Filho, próximo ao ponto onde os córregos Osório e Morangueiro se encontram. Nestes pontos, os montes de RCD estão dispostos sobre o pavimento asfáltico, porém praticamente dentro da reserva, e na sua remoção deverão ser usados equipamentos manuais na tentativa de minimizar os danos à natureza.

Em outros pontos, se observa que as deposições estão sendo feitas sobre áreas de nascentes, como é o caso de uma área localizada no Parque Residencial Tuiuti, sobre a área de nascente de um tributário do Ribeirão Morangueiro e de uma segunda área próxima ao Jardim Olímpico, sobre a área de preservação



permanente da nascente do Ribeirão Maringá. A remoção deste resíduo será muito difícil, pois em toda a área o terreno é muito encharcado.

**Foto 4.5** – Soterramento da mata ciliar remanescente



Ederaldo Luiz Beline, 12/11/2005.

#### 4.6. PREJUÍZOS SOCIAIS E DESVALORIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ENTORNO

Numa visão sócio-econômica, a localização de alguns pontos de deposição de RCDs em Maringá, acabou desvalorizando algumas propriedades situadas no seu entorno, ou nas suas proximidades, onde se fazem sentir, de alguma forma, os resultados de outros impactos causados pela presença dos resíduos, tais como odores, fumaça, poeira, ruídos e trânsito de veículos.

As propriedades no entorno dos atuais locais de deposição de RCDs, no geral são propriedades de pequeno porte, como chácaras e lotes urbanos,

adquiridos antes da existência dos depósitos, sendo posteriormente edificadas residências e estruturas complementares para o lazer, com o objetivo de valorização da propriedade. Porém, com o aumento da quantidade de resíduos depositados e com a movimentação em alguns pontos, os preços das propriedades caíram, além de se tornarem propriedades de difícil comercialização.

#### 4.7. MULTIPLICAÇÃO DE VETORES DE DOENÇAS

Os montes de resíduos servem de abrigo para inúmeras espécies de insetos e pequenos animais, como mosquitos, ratos e escorpiões, que podem se tornar vetores transmissores de doenças como a leptospirose e dengue. Em todos os pontos de deposição de RCDs foi constatada a presença de focos de mosquito em recipientes contendo água acumulada em dias de chuva (foto 4.6).

**Foto 4.6** - Foco de mosquito



Ederaldo Luiz Beline, 21/10/2005

Os montes de entulho se tornam lugares propícios para a reprodução de algumas espécies de vetores, pois esses encontram ali abrigo, alimento e condições sanitárias propícias ao seu desenvolvimento.

Além dos pequenos vetores, constata-se também a presença de animais domésticos e pessoas que garimpam o entulho à procura de materiais recicláveis que podem se tornar macro-vetores, pois é comum encontrar outros tipos de resíduos misturados ao RCD. Essas pessoas e animais, em contato com o resíduo contaminado, se tornam vetores de possíveis doenças.

#### 4.8. DANOS AO PATRIMÔNIO PÚBLICO

Em diversos pontos podem ser observados danos ao patrimônio público causados pela deposição de RCD, principalmente no que diz respeito às vias públicas. O trânsito de caminhões e outros veículos transportadores que fazem uso dos pontos de deposição destroem as guias, quebram as tampas das bocas-de-lobo e degradam a vegetação. A remoção posterior feita pelo Poder Municipal através da gestão corretiva, compromete a pavimentação asfáltica, uma vez que a remoção dos RCDs depositados sobre a via é feita com pás carregadeiras, que acabam arrancando parte das guias e do pavimento.

#### 4.9. COMPROMETIMENTO DA DRENAGEM URBANA

Grandes quantidades de resíduos são arrastadas para as galerias de águas pluviais a cada chuva forte, devido à grande quantidade de RCD que é depositado sem qualquer critério, inclusive sobre a própria via.

Em alguns pontos, areia e sedimentos maiores são carregados para dentro das galerias, como foi observado, por exemplo, na Rua Monteiro Lobato, sobre o Córrego Moscados, e na rua Rio Japoratuba, no Conjunto Residencial Paulino C. Filho. Em outros pontos, a quantidade de resíduos depositada sobre as vias é tão grande que sequer se consegue localizar a entrada da galeria, como pode ser visto na foto 4.1. Grandes quantidades de resíduos jogadas diretamente dentro

das galerias ou carreadas pelas chuvas, chegam até os córregos do município que sofrem assoreamento do seu leito. Na foto 4.7, se pode ver mais claramente esse impacto.

Com as galerias entupidas pelos RCDs, surgem outros dois problemas: no primeiro, o acúmulo de água dentro das bocas-de-lobo que se tornam ambientes adequados para a reprodução de mosquitos e outros vetores; no segundo, o aumento de água que escorre na sarjeta em dias de chuva forte, devido à diminuição na capacidade de coleta das galerias, o que provoca inúmeros transtornos, como o alagamento parcial de algumas ruas e avenidas, erosões e mais recentemente, o arrancamento da capa asfáltica de algumas vias e invasão de propriedades, danificando casas e derrubando muros.

**Foto 4.7** – Obstrução das galerias públicas de águas pluviais



Ederaldo Luiz Beline, 17/11/2005

#### 4.10. ASSOREAMENTO DOS CÓRREGOS

Parte de todo o resíduo depositado de forma inadequada acaba chegando, de alguma forma aos córregos do Município que servem de escoadouro natural para o volume de água que não se infiltra e é coletado pela galeria pública de águas pluviais.

Em diversos pontos foi observado que parte deste material que chega aos córregos é depositada diretamente em seu leito dos córregos (ou muito próximo deles) como se observa na foto 4.8, ou é empurrada para dentro dos cursos d'água por máquinas que fazem a limpeza dos locais de deposição, através da gestão corretiva, como pode ser visto na foto 4.4.

**Foto 4.8** - RCDs depositados na margem do Córrego Morangueiro.



Ederaldo Luiz Beline, 23/10/2005

Outra forma que o RCD chega aos córregos, assoreando seus leitos, é através das galerias de águas pluviais, onde parte do entulho depositado de forma inadequada sobre as vias de trânsito, chega às galerias em dias de chuva. Esse material, independente de sua granulometria, é carregado pela força das águas para dentro do leito dos córregos e pode ser encontrado à quilômetros de distância dos locais de lançamento. Os RCDs transportados se juntam com o cascalho natural dos córregos e formam grandes bancos de areia que muitas vezes chegam a mudar o seu leito, como se pode ver na foto 4.9.

**Foto 4.9** – Leito do Córrego Mandacaru – banco de cascalho e RCDs



Ederaldo Luiz Beline, 05/05/2006

#### 4.11. POLUIÇÃO SONORA

Esse impacto ambiental foi observado apenas no ponto de lançamento da Av. Dr. Alexandre Rasgulaeff, onde a movimentação de pequenos caminhões,

carroças e pessoas descarregando os resíduos e movimentação de máquinas carregadeiras e caminhões-caçamba removendo-os ou simplesmente amontoando-os, geram muito ruído.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSÕES**

Como abordado nos capítulos anteriores, um dos principais problemas enfrentados pela administração pública tem sido o gerenciamento da enorme quantidade de resíduos produzidos diariamente nas zonas urbanas. Dentre esses, destacam-se os RCDs, com elevada importância em função da sua quantidade ser expressiva e o seu descarte inadequado causar graves impactos ao meio ambiente.

De acordo com os objetivos propostos para esta dissertação, percebe-se que os diversos problemas relacionados com as deposições irregulares dos RCDs, ocorrem em função da ausência ou na ineficiência da gestão pública de Resíduos Sólidos Urbanos, colaborando para a ocorrência dos Impactos Ambientais em Maringá.

Os pontos de lançamento de RCDs estão distribuídos uniformemente pela área urbana, com exceção da área central e dos bairros mais antigos próximos ou ligados à zona central da cidade. Isso ocorre principalmente por dois motivos: não há áreas disponíveis para a deposição, mesmo que por curto período de tempo, pois todos os lotes estão ocupados por edificações e também porque as obras de construção e demolição que ocorrem nessa área normalmente fazem uso de empresas regulares de coleta de RCD. Observa-se uma concentração de pontos de deposição nos bairros mais afastados. Essa preferência pelas áreas de periferia se deve a diversos fatores dos quais se pode destacar o maior número de pequenas novas construções se concentram nos bairros periféricos, oriundos de loteamentos mais recentes, onde o pequeno coletor, que normalmente se utiliza de uma carroça com tração animal, faz a coleta dos RCDs e procura um lugar nas imediações para fazer a deposição, normalmente em bairros ainda pouco habitados.

Entre os locais preferidos para o lançamento dos RCDs estão as áreas públicas e as áreas de preservação permanente no entorno dos parques



municipais não urbanizados e fundos de vale, e em menor número terrenos de propriedade particular.

A maior concentração de pontos de lançamento está na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Morangueiro. Isso se explica pelo fato deste ser a linha limítrofe entre bairros novos à leste (Jardim Oásis, Jardim Novo Oásis, Jardim São Francisco, Jardim Dourados, Jardim Santa Alice e outros), onde se tem dois tributários do Ribeirão e à oeste o Jardim Alvorada. A leste, o grande número de novas construções gera resíduos tipicamente de construção. A oeste, a renovação das construções existentes gera resíduos tipicamente de demolição. No fundo de vale do Ribeirão Morangueiro, foi localizado o maior depósito de RCDs dentre todos os pontos detectados por esta pesquisa (Fotos 3.3 e 4.3) e também a maior concentração de impactos ambientais.

Outra característica importante em relação aos pontos de lançamento, se deve ao fato que os maiores depósitos estão mais concentrados na zona norte do Município, podendo estar relacionados ou a uma maior expansão da cidade para o norte ou pelo fato da zona sul estar mais próxima da área do vazadouro municipal, caracterizando a maior facilidade na deposição dos resíduos diretamente na área do lixão.

Os impactos ambientais que ocorrem nos pontos de lançamento, provocam, em maior ou menor grau, o comprometimento do meio ambiente no qual se insere. Assim, podemos dar destaque ao assoreamento dos córregos e ribeirões que nascem na área urbana de Maringá, seja o assoreamento de forma direta, através do lançamento dos RCDs diretamente nos leitos, seja de forma indireta, onde os resíduos são carregados até os leitos dos córregos e ribeirões pela galeria de águas pluviais e pela enxurrada. Independente da forma como o resíduo chega ao leito dos córregos, os impactos que têm causado ao meio ambiente dificilmente poderão ser corrigidos, uma vez que a dragagem dos leitos dos córregos causaria ainda mais danos ao meio ambiente. Os resíduos, depois de atingirem o leito dos córregos, podem ser transportados a distâncias muito grandes, causando toda sorte de impactos pelo caminho.

Além do assoreamento dos córregos, destacam-se os impactos diretos ao meio ambiente como o comprometimento da mata ciliar remanescente e remoção da camada superficial do solo e sua substituição gradual por RCDs.

Numa análise sócio-econômica, o lançamento dos RCDs de forma irregular e seus conseqüentes impactos ao meio ambiente, tem gerado perdas econômicas com a desvalorização das áreas de entorno e com a evasão de divisas públicas num procedimento que denominou-se de gestão corretiva, cujas principais características descendem de um gerenciamento ineficiente dos RSU e dos RCDs aí inseridos. A prática da gestão corretiva tem sido adotada pela maioria dos municípios brasileiros, que tem buscado nesta, a mitigação dos impactos ambientais.

As diferentes fases no desenvolvimento desta pesquisa, induziram ao conhecimento de assuntos relacionados a outras áreas. Por isso apresenta-se na seqüência, algumas sugestões de temas que poderiam ajudar na minimização dos impactos causados pelas deposições de RCDs e na melhoria da gestão deste tipo de resíduos.

- 1) A formação de depósitos tecnogênicos e as alterações no relevo dentro do espaço urbano;
- 2) Estudar a contribuição dos RCDs no processo de assoreamento dos córregos e ribeirões cujas nascentes se encontram dentro da malha urbana.
- 3) Dimensionar o real potencial do Município de Maringá na reciclagem dos seus RCDs.
- 4) Desenvolvimento de ferramentas para a gestão dos RSU e em particular dos RCDs.
- 5) Quantificar e classificar os RCDs gerados no Município de Maringá.
- 6) Levantar o custo para os cofres públicos das atividades executadas para a remoção dos RCDs dos locais de deposição irregular

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, MARGARETE CRISTIANE de C.T. *O processo de urbanização e a degradação ambiental*. Caderno Prudentino de Geografia: Geografia Crítica e Modernidade; nº 16. Presidente Prudente.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10004** – Resíduos sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 1987.

\_\_\_\_\_. **NBR 8849** – Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 1985.

\_\_\_\_\_. **NBR 8418** – Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos. Rio de Janeiro, 1984.

\_\_\_\_\_. **NBR 8419** – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1984.

BIGARELLA, J.J. e MAZUCHOUSKI, J.Z. *Visão integrada da problemática da erosão*. In: 3º simpósio de controle de erosão. Curitiba, Associação de Defesa e Educação Ambiental e Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. 1985.

CABRAL, MANOEL. *Maringá: da floresta à selva de pedra*. 125p. 1977.

CARNEIRO, A. P. *et al* *Caracterização do entulho de Salvador visando a produção de agregado reciclado*. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC 2000, Modernidade e Sustentabilidade, 7. 2000, Salvador. Anais.

CARNEIRO, A. P. *et al* – *Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção*. Salvador, BA, 2001, 312 p, EDUFBA.

CESÁRIO, A.C. *A ocupação do Norte*. Curitiba: Prephacio. In: Cenários de economia e política: Paraná, 1991.

CHRISTOFOLETTI, ANTÔNIO. *Condicionantes geomorfológicas e hidrológicas aos programas de desenvolvimento*. In: Sâmia Maria Tauk (organizadora). **Análise ambiental**. Rio Claro, 1995. UNESP.

CONSONI, A.J. ; PERES, C.S. *Origem e composição do lixo*. In: JARDIM, N.S. (coord) et al. **Lixo Municipal: Manual de gerenciamento integrado**. São Paulo, IPT/SEMPRE, 1995. (Publicações IPT; nº 2.163)

CUNHA, M.A. ; CONSONI, A.J. *Os estudos do meio físico na disposição de resíduos*. In: BITAR, Y.O. (coord) et al. **Curso de geologia aplicado ao meio ambiente**. São Paulo, ABGE/IPT, Divisão de Geologia, 1995. (Série Meio Ambiente).

CUNHA, M.A. *Los estudios Del médio físico em la disposicion de desechos*. In: CAVALCANTI, R.N. (coord) et al. **Aspectos geológicos de proteccion ambiental**, Montevideo, ORCYT/UNESCO, 1995.

CUNHA, SANDRA BATISTA DA; GUERRA, ANTÔNIO JOSÉ TEIXEIRA (organizadores). *Avaliação e perícia ambiental*. 2ª edição. – Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2000. 294p.

DE ANGELIS NETO, GENEROSO. *As deficiências nos instrumentos de gestão e os impactos ambientais causados por resíduos sólidos urbanos: O caso de Maringá/PR*. Tese (doutorado). São Paulo, 1999.

EMBRAPA-IAPAR. *Levantamento e reconhecimento de solos do Estado do Paraná*. Londrina. Nº 1, set. 1991.

FRANCISCO, JOSÉ. *Estatuto da cidade: sobre os fundamentos de uma política urbana*. In: BRAGA, R.; CARVALHO, P.F. de. *Estatuto da cidade: Política urbana e cidadania*. Rio Claro: IGCE-UNESP, 2000

GEHO – Grupo Español Del Homingnon. *Recomendaciones y manueales técnicos: demolición e reutilización de estruturas de hormigón*. Madri, 1997 – 159p.

GRIGOLI, A. S. *Entulho de obra – reciclagem e consumo na própria obra que o gerou*. 2001. Disponível em:

<<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/artigos/gestão%20interna/artigo%20ademir%20scobin.pdf>> Acesso em 04/05/2005.

GOMES, HORIEST. *A produção do espaço geográfico no capitalismo*. São Paulo. Editora Contexto, 1990.

GUERRA, ANTONIO TEIXEIRA ; GUERRA, ANTONIO JOSÉ TEIXEIRA. *Novo dicionário geológico-geomorfológico*. Rio de Janeiro, 1997. Bertrand Brasil, 465p.

JOHN, V. M. *Novas tecnologias para a construção habitacional*. In: Simpósio Engenharia de Produção, 2., 1995, Bauru. Anais. Bauru, 1995.

JOHN, V. M. *Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento*, 2000. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

JORDÃO, VALENTIN RICARDO. *Avaliação da arborização Campus-sede da Universidade Estadual de Maringá/PR*. Dissertação (mestrado). Maringá, 2006.

LAURITZEN, E. K. *Economic and environment benefits of recycling waste from the construction and demolition of buildings*. Paris, 1994.

LEI FEDERAL Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

LISBOA, TÂNIA HELENA CERNEW. *Depósitos Tecnogênicos e a Alteração da Linha de Costa do Distrito Sede de Florianópolis/SC*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2004.

MENDES, C.M.; BENADUCE, G.M.C. *Diagnóstico das tendências de expansão territorial urbana de Maringá – PR*. Maringá, 1990.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Agenda 21: Experiências brasileiras (on line)* Disponível na Internet <<http://www.mma.gov.br>>

OGATA, M.G. *Os resíduos sólidos na organização do espaço e na qualidade do ambiente urbano*. Uma contribuição geográfica ao estudo do problema na cidade de São Paulo. Rio de Janeiro, IBGE/SUPREN, 1983. (Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, 8)

OTSUSCHI, CRISTINA. *Poluição hídrica e processos erosivos: Impactos ambientais da urbanização nas cabeceiras de drenagem na área urbana de Maringá/Pr*. Florianópolis, 2000, 217 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.

PHILIPPI JR, A. *Agenda 21 e resíduos sólidos*. In: Seminário sobre resíduos sólidos RESID'99. São Paulo, 1999.

PINTO, T.P. *Perda de materiais em processos construtivos tradicionais*. São Carlos – UFSCAR, Departamento de Engenharia Civil, 1987. 33p.

PINTO, T.P. *Manual de uso dos resíduos de construção reciclados*. São Paulo – I & T, 1998.

PINTO, T.P. *Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

PINTO, T.P. *Reciclagem no canteiro de obras – responsabilidade ambiental e redução de custos*. Revista Tecnologia da Construção –TÉCHINE, Ed. PINI, nº 49, São Paulo, 2000.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ. *Plano de manejo do Parque Florestal dos Pioneiros*. Maringá, 1993. 42p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ. *Perfil de Maringá*. Coordenadoria de Planejamento, Urbanismo e Habitação. Maringá, 1996.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de Janeiro de 1986. Estabelece definições, responsabilidades, diretrizes e critérios para a implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, de 05 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

ROSS, J.L.S. *Geomorfologia aplicada aos EIAs-RIMAs*. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (orgs) **Geomorfologia e meio ambiente**, 2ª edição, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1996.

SANTOS, J.M.R. *Coleta seletiva de lixo: uma alternativa ecológica ao manejo integrado dos resíduos sólidos urbanos*. São Paulo, 1995. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SAPATA, SÔNIA MOREIRA MOLINA. *Diagnóstico e proposta para gerenciamento do resíduo da construção civil no Município de Maringá/PR*. Dissertação (mestrado). Florianópolis, 2002.

SEDUH/PMM, Secretaria de Desenvolvimento e Habitação da Prefeitura Municipal de Maringá, 2000.

SEUMA/PMM, Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Maringá – Legislações ambientais vigentes no Município de Maringá, Pr, 2001.

SEUMA/PMM, Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Maringá – Legislações ambientais vigentes no Município de Maringá, Pr, 2002.

SOUZA, M.L. DE. *Algumas notas sobre a importância do espaço para o desenvolvimento social*, in: Território 3, Garamond, Rio de Janeiro, 1997.

ZAMUNER, LOURIVAL DOMINGOS. *Desperdícios na Construção Civil: causas e medidas de redução*. – Universidade Estadual de Maringá, 1987.

ZAMUNER, LOURIVAL DOMINGOS. *Erosão urbana em Maringá- Pr: o caso do Parque Florestal dos Pioneiros – Bosque II*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.

ZORDAN, S. E. *A Utilização do entulho como agregado na confecção do concreto*. São Paulo, 1997, 140p, Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.



# 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](#)