

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA - UNIARA
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL
E MEIO AMBIENTE**

**OS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO
DE ARARAQUARA/SP**

ISABELA MAURICIO FREITAS

**Araraquara – SP
2009**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA - UNIARA
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL
E MEIO AMBIENTE**

**OS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO
DE ARARAQUARA/SP**

ISABELA MAURICIO FREITAS

Dissertação apresentada ao Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

**ARARAQUARA – SP
2009**

DEDICATÓRIA

Dedico esta Dissertação ao Lucas, meu noivo, por todo o amor e ajuda.

RESUMO

A problemática dos resíduos de construção civil sempre esteve presente no Brasil, no entanto, nas últimas duas décadas ela vem recebendo uma maior atenção devido à grande quantidade que é produzida e a sua destinação final.

Quando não é dada a destinação final adequada aos resíduos de construção civil eles acabam sendo depositados, clandestinamente, em terrenos baldios, áreas de preservação permanente, vias e logradouros públicos.

Tais resíduos, quando depositados irregularmente causam impactos, que muitas vezes podem prejudicar o meio ambiente e à qualidade de vida da população.

Em um levantamento realizado no Município de Araraquara/SP, constatou-se que os resíduos de construção civil são responsáveis por mais da metade do total de resíduos produzidos na cidade.

A cidade de Araraquara, assim como a maioria dos Municípios brasileiros sofre com os impactos ambientais causados pela deposição irregular de resíduos, uma vez que possui poucas áreas para a destinação final correta desses resíduos.

Com o intuito de minimizar tais impactos, a Administração do Município de Araraquara instalou os “Bolsões de Entulho”, que são os Pontos de Entrega Voluntária de Resíduos da Construção Civil e Volumosos devidamente licenciados e capacitados para o recebimento, triagem e encaminhamento desses resíduos para a destinação final correta, que é a Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil, que faz a reciclagem desses resíduos e os colocam novamente no mercado por um preço mais acessível.

Diante disso, o objetivo dessa pesquisa é sugerir políticas públicas que visem à minimização da deposição irregular dos resíduos da construção civil e de seus impactos ambientais.

Palavras-chave: Resíduos de Construção Civil, Impactos Ambientais, Destinação Final, Reciclagem.

ABSTRACT

The issue of construction waste has always been present in Brazil, however, in the last two decades it has received greater attention due to the amount that is produced and its final destination.

When it is not appropriate given a final destination of the waste building they end up being paid, illegally, on vacant land, areas of permanent preservation, roads and public designations.

Such waste, if disposed improperly cause impacts, which often can damage the environment and quality of life.

In a survey conducted in the city of Araraquara / SP, it was found that waste from construction are responsible for more than half of the total waste produced in the city.

The city of Araraquara, as most municipalities have with the environmental impacts caused by improper disposal of waste, since it has few areas for the correct final destination of such waste.

In order to minimize such impacts, the administration of the city of Araraquara installed the "pockets of rubble," which are the Points of Delivery of Voluntary Waste Construction and Forages duly licensed and qualified for receiving, sorting and routing of such waste to the correct final destination, which is the Waste Recycling Plant of Construction, which makes the recycling of waste and put them back on the market at a price more affordable. Thus, the goal of this research is to suggest policies aimed at minimizing the irregular deposition of waste from construction and its environmental impacts.

Key words: Construction Waste, Environmental Impacts, Final Destination, Recycling.

SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO	i
AGRADECIMENTOS	vi
DEDICATÓRIA	vii
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
SUMÁRIO	x
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xii
INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1 Objetivo geral	3
1.1.2 Objetivos específicos	3
2. IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA DO TEMA	3
3. PROBLEMATIZAÇÃO	4
4. HIPÓTESE	4
5. METODOLOGIA DA PESQUISA	4
6. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	5
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 A construção civil no Brasil	7
2.2 Resíduos de Construção Civil: definição e composição	10
2.3 A indústria da construção civil em Araraquara	14
2.3.1 As Perdas/Desperdícios na Construção Civil	16
2.3.2 Minimização das Perdas em Canteiros de Obras	20
2.3.3 Qualificação da Mão de Obra da Construção Civil para evitar desperdícios	21
2.4 Aspectos Legais dos Resíduos de Construção Civil	22
2.5 Impactos Ambientais	26
III. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA/SP	34
3.1 Histórico do Município de Araraquara	34
3.2 Aspectos Físicos	35

3.3 Hidrografia	35
3.4 Áreas Verdes, Arborização e Áreas de Preservação Permanente	37
3.5 Uso e ocupação do solo	41
3.6 Aspectos Econômicos	43
3.7 Aspectos Demográficos	44
3.8 Questões Ambientais	46
IV. CARACTERIZAÇÃO VISUAL DAS ÁREAS DE PESQUISA	47
V. OS PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEV) DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA	53
5.1 Área de Transbordo e Triagem (ATT) de RCC do Município de Araraquara	59
5.2 Exemplos de Implantação de Usinas de Reciclagem de RCC	62
5.2.1 Usina de Reciclagem de RCC de São Carlos/SP	64
5.2.2 Usina de Reciclagem de RCC de Uberlândia/MG	65
VI. ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES COLETADAS E SUGESTÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS	66
6.1 Reaproveitamento de Resíduos de Construção Civil em Obras Públicas	67
VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Deposição de entulhos nas margens do Córrego do Tanquinho. Avenida Edson Baccarin com a Rua Juiz de Direito Meluso - Jd. Selmi Dei.....	27
Figura 2 - Entulhos na Av. Mário Ferreira Vieira.....	28
Figura 03 - Deposição irregular de resíduos na Av. Orlando Schitini.....	29
Figura 04 - Deposição irregular de entulhos na Av. José Morad.....	31
Figura 05 - Obstrução de via pública com RCd na Rua José Negrão de Matos- Jd. Vítório de Santi.....	31
Figura 06 – Localização do Município de Araraquara/SP.....	34
Figura 07 – Recursos Hídricos do Município de Araraquara.....	36
Figura 08 – Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais do Município de Araraquara.....	37
Figura nº 09 – Deposição irregular de resíduos.....	48
Figura 10 - Deposição de resíduos volumosos na margem do Córrego Ribeirão das Cruzes.....	48
Figura 11 - Deposição irregular na Rua Manoel Rodrigues Jacob.....	49
Figura 12 – Deposição irregular de resíduos de construção e demolição.....	49
Figura 13 – Deposição clandestina de RCC.....	50
Figura 14 – Deposição de RCD na Av. Prof. Gustavo Fleury Charmillot.....	51
Figura 15 – Deposição de entulhos na Prof. Gustavo Fleury Charmillot.....	51
Figura 16 – Localização dos Bolsões de Entulho do Município de Araraquara.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 01– Geração de RCD em algumas cidades brasileiras.....	09
Tabela 02 – Classificação dos Resíduos conforme Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) n° 307/2002.....	10
Tabela 03 – Definições usadas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente.....	12
Tabela 04 – Número de alvarás concedidos para Construção, Reformas e Regularização de Obras no Município de Araraquara.....	15
Tabela 05 – Estimativa da quantidade de resíduos gerados por novas edificações e reformas no Município de Araraquara/SP.....	16
Tabela 06 - Perdas de Materiais em uma Obra.....	19
Tabela 07 – Estrutura Empresarial do Município de Araraquara.....	44
Tabela 08 – Índice de Desenvolvimento Humano do Município de Araraquara/SP.....	44
Tabela 09 – Índice de Pobreza de Alguns Municípios Brasileiros.....	45
Tabela 10 – Produto Interno Bruto (PIB) do Município de Araraquara.....	45
Tabela 11 – Tipos de resíduos encontrados em deposições clandestinas do Município de Araraquara/SP.....	52

I. Introdução

Na incansável busca por matéria-prima para a sua sobrevivência e para a produção de bens, o homem, através de suas atividades, vem transformando as paisagens naturais, degradando o meio ambiente e, conseqüentemente, gerando uma quantidade excessiva de resíduos.

No Brasil, a expansão das cidades ocorrida, principalmente, a partir da década de 70, acabou por colocar em risco a qualidade de vida da população e do meio ambiente, uma vez que se deu sem um adequado planejamento urbano e ambiental, contribuindo para o aumento da geração de resíduos de construção civil, tornando-se um dos problemas de maior relevância.

Segundo Ângulo (2005), no Brasil, estima-se um montante de 68,5 milhões de resíduos de construção civil produzidos por ano.

A considerável geração de resíduos nas atividades de construção civil, reformas, ampliações e demolições e sua conseqüente destinação final, quando não realizadas em conformidade com a legislação vigente, podem resultar em impactos ambientais que muitas vezes são visíveis como: a degradação de áreas de preservação permanente, assoreamento de córregos e rios, obstrução de vias e logradouros públicos, proliferação de vetores, queimadas entre outros, que tantos malefícios causam à população e ao meio ambiente.

Nesse cenário, dentre as indústrias que degradam o meio ambiente, seja ele urbano ou natural, a indústria da construção civil destaca-se por ser responsável por números entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade. (SANTOS, 2007)

Porem não é só como consumidora de recursos naturais que a construção civil causa impacto ao meio ambiente, ela também é considerada a principal geradora de resíduos na economia brasileira.

Em um levantamento realizado na cidade de Araraquara/SP, os resíduos de construção civil aparecem como sendo mais da metade dos resíduos gerados no Município.

Embora a cidade possua um elevado Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), um forte crescimento econômico, social e cultural, ela sofre com os impactos decorrentes da quantidade de entulho que são depositados, clandestinamente em terrenos baldios, áreas de preservação permanente, margens e nascentes de córregos.

Como na maioria das cidades brasileiras, o Município de Araraquara não possui áreas suficientes para a adequada disposição final de resíduos de construção civil e, aliado ao fato destes serem constituídos por materiais com um alto potencial de reciclagem e reutilização, faz-se necessário o estudo de soluções para a problemática de forma a possibilitar a redução da geração de resíduos de construção civil e o cumprimento da legislação local vigente.

Diante disso, apresenta-se como ponto positivo e uma das formas de minimizar a problemática dos impactos causados por disposições irregulares de resíduos da construção civil o fato do Município de Araraquara oferecer à população os Pontos de Entrega Voluntária de Resíduos de Construção Civil, conhecidos como “Bolsões de Entulho”.

Tais “Bolsões de Entulho” são definidos como sendo áreas licenciadas e capacitadas para o recebimento, triagem e destinação final correta desses resíduos para a Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil.

A Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil do Município de Araraquara é operada por uma empresa particular, visto que o Município ainda não possui uma Usina Municipal para a reciclagem e reutilização de resíduos de construção civil, demolição, volumosos e reformas.

Tal problemática também pode ser reduzida através de ações do Poder Público Local visando à intensificação da fiscalização, a aplicação da lei local vigente, sanções aos infratores e programas visando à conscientização ambiental de todos os envolvidos no processo de geração e destinação dos resíduos de construção civil, com o intuito de reduzir as deposições irregulares de entulhos e evitar os impactos negativos.

Portanto, esta pesquisa pretende contribuir para a análise e discussão de questões básicas relacionadas aos impactos causados ao meio ambiente e à qualidade de vida da população araraquarense decorrente das deposições irregulares de resíduos de construção civil e propor alternativas ao Poder Público Local para a minimização dessa questão.

Essas questões serão discutidas através da análise da legislação local vigente, identificação das áreas com freqüentes deposições de entulhos, funcionamento dos Bolsões de Entulho Municipal e, de acordo com os resultados obtidos com a pesquisa, apresentar sugestões para a minimização do problema encontrado.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Atualmente são de grande relevância as questões relacionadas aos resíduos de construção civil no Brasil, bem como os impactos causados ao meio ambiente e à qualidade de vida da população quando não é dada a destinação final correta a estes. Sendo assim, esta pesquisa tem como objetivo geral analisar e eventualmente sugerir alterações na política pública correspondente sobre as áreas com deposições irregulares de resíduos de construção civil do Município de Araraquara/SP.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar as áreas com deposições clandestinas de resíduos de construção civil, demolição e volumosos;
- Identificar os principais impactos existentes nas áreas com deposições irregulares de entulhos;
- Avaliar o funcionamento dos Bolsões de Entulho do Município de Araraquara;
- Propor alternativas para a minimização dos impactos resultantes das deposições irregulares de resíduos de construção civil e
- Propor alternativas como a reciclagem e reuso desses resíduos.

2. Importância e Justificativa do Tema

Na presente pesquisa, há a presunção de que os impactos ambientais decorrentes das deposições clandestinas de resíduos de construção civil não têm recebido a devida atenção por parte do Poder Público Local.

Desta forma, o estudo das áreas com deposições irregulares constantes de entulhos no Município de Araraquara, bem como a análise dos impactos causados ao meio ambiente e à qualidade de vida dos cidadãos torna-se importante para mostrar ao Poder Público Local como a questão é relevante e sugestões para a minimização de tal problemática.

Portanto, reitera-se a relevância do estudo em virtude:

- Da elevada geração de resíduos de construção civil;

- Dos expressivos impactos ambientais causados quando não há a destinação final correta desses resíduos;
- Da necessidade de existir legislações mais severas em relação aos impactos ambientais causados pela indústria da construção civil;
- Da preocupação da qualidade de vida das futuras gerações;
- Da preocupação com a redução da geração de resíduos de construção civil que são passíveis de reciclagem e reuso;
- Da reciclagem e reuso desses resíduos e
- Do desenvolvimento sustentável do ambiente construído ser condição primordial para a sustentabilidade do planeta;

Portanto, a realização da presente pesquisa sobre as áreas com deposições irregulares de resíduos de construção civil e os impactos ambientais decorrentes dessas deposições no Município de Araraquara foi fundamental para atender aos objetivos propostos relativamente às políticas públicas pertinentes.

3. Problematização

Como solucionar ou minimizar os impactos decorrentes das deposições irregulares de entulhos no Município de Araraquara.

4. Hipótese

A hipótese mais consentânea com o objetivo da pesquisa é a que propõe, a partir dos dados coletados sobre as áreas com deposição irregular de resíduos de construção civil do Município de Araraquara e os impactos ambientais observados, que as sugestões contidas no referido texto são suficientes e necessárias para a minimização do problema levantado.

5. Metodologia da Pesquisa

Segundo Sabbatini (1989) “o objetivo de uma metodologia é o de estabelecer uma orientação efetiva ao pesquisador que dela se utilizar em um certo processo investigativo,

possibilitando-lhe tomar decisões oportunas e selecionar as hipóteses, técnicas e dados mais adequados”.

Assim, para atingir os objetivos definidos da pesquisa optou-se por três estratégias: a pesquisa bibliográfica, o levantamento de dados e estudo de caso.

Desta forma, para a execução deste trabalho, a metodologia de pesquisa constituiu-se das seguintes etapas:

- Pesquisa bibliográfica: levantamento e análise das bibliografias específicas e correlatas aos assuntos: Resíduos de Construção Civil, Demolição, Reformas, Ampliações, Volumosos; Impactos Ambientais; Legislação Vigente sobre resíduos; Destinação final correta dos resíduos; Bolsões de Entulho; Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos de Construção; Redução; Reciclagem e Reutilização de resíduos.
- Pesquisa de campo: levantamento das áreas com deposições irregulares de resíduos de construção, identificação dos resíduos depositados nessas áreas e identificação dos principais impactos ambientais.

Para a realização da etapa referente a pesquisas bibliográficas foram realizadas leituras de livros, dissertações, teses, jornais, periódicos, revistas, legislações, artigos de congressos específicos sobre o assunto desta pesquisa, sendo nacionais ou estrangeiros com elevada importância.

Os documentos foram obtidos por meio de bancos de dados como a Prefeitura do Município de Araraquara, o Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Associação Brasileira de Normas Técnicas e Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Destarte, para a realização da pesquisa de campo foram realizadas visitas com o objetivo de identificar as áreas com maiores incidência de deposições irregulares de entulhos e a identificação dos resíduos encontrados nessas áreas, bem como os principais impactos ambientais.

Foi realizado, também, registro fotográfico de algumas dessas áreas com o objetivo de realizar uma posterior análise visual dos impactos ambientais causados e ilustrar a forma irregular de deposição desse tipo de resíduo na cidade.

A etapa final constou na elaboração de propostas para a minimização da geração de entulhos no Município, bem como a reciclagem e reuso desses resíduos. Desses procedimentos metodológicos, pode-se concluir que o método de pesquisa utilizado foi o dedutivo/indutivo, onde se partiu do geral até chegar ao local.

6. Estrutura da Dissertação

Esta dissertação é composta por sete capítulos, incluindo este. No primeiro capítulo serão apresentadas a introdução, os objetivos, a justificativa do tema da pesquisa, a delimitação da pesquisa, a metodologia e a estrutura da dissertação, de forma a transmitir ao leitor a abrangência do estudo, a forma como ele foi realizado e desenvolvido.

No Capítulo 2 será apresentada a Revisão Bibliográfica, constituída de uma Base Teórica sobre Resíduos de Construção Civil, suas definições, classificações, composições, legislações, gerações, perdas e desperdícios, transporte, deposições irregulares e destinação final, bem como os impactos ambientais causados pelas deposições irregulares dos resíduos de construção e demolição no Município de Araraquara, através de fotos da pesquisadora, de locais com deposições irregulares e as Leis Vigentes para a aplicação de sanções para os infratores.

No Capítulo seguinte será apresentada a caracterização do município em que o estudo será inserido, com os aspectos demográficos, físicos, hidrográficos, econômicos, ocupação do solo, áreas de preservação permanente e áreas verdes e questões ambientais.

será apresentada a Revisão Bibliográfica, constituída de uma Base Teórica sobre Resíduos de Construção Civil, suas definições, classificações, composições, legislações, gerações, perdas e desperdícios, transporte, deposições irregulares e destinação final.

A partir disso, será apresentada, no Capítulo Posterior, a Pesquisa de Campo com a identificação dos principais locais utilizados para a deposição clandestina de RCC, tipos de

resíduos encontrados nesses locais, bem como a identificação dos principais impactos causados ao meio ambiente e à qualidade de vida da população.

No Capítulo 5 serão apresentadas os Pontos de Entrega Voluntária do Município de Araraquara (conhecidos como Bolsões de Entulho), onde estão localizados, como funcionam, bem como a definição de Áreas de Transbordo e Triagem (ATT) de Resíduos de construção civil, exemplos de implantações de ATT's em algumas cidades brasileiras que utilizam a reciclagem como uma forma de reaproveitar esses resíduos de construção e demolição.

O capítulo seguinte apresentará algumas alternativas para a redução da geração de entulhos através da reciclagem, reuso e políticas públicas voltadas para a minimização das deposições irregulares de RCC no Município de Araraquara.

Por fim, o último Capítulo, fundamentado nos capítulos anteriores, apresenta as Considerações Finais, que encerra a dissertação retomando os principais aspectos abordados na pesquisa, seus objetivos iniciais propostos, conclusões e proposições para estudos futuros.

II. Revisão Bibliográfica

2.1 A construção civil no Brasil

A construção civil é o setor de produção responsável pela transformação do ambiente natural em meio construído, adequado ao desenvolvimento das mais diversas atividades. Essa cadeia produtiva é uma das maiores da economia e, conseqüentemente, possui enorme impacto ambiental. (JOHN, 2000)

No Brasil, a promulgação do Estatuto das Cidades, Lei Federal n°.10.257/2001, possibilitou novas posturas por parte dos organismos responsáveis pela política ambiental, como a Resolução n° 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que define as responsabilidades do poder público e dos agentes privados quanto aos resíduos da construção civil e torna obrigatória a adoção de planos integrados de gerenciamento nos municípios, além de projetos de gerenciamento dos resíduos gerados nos canteiros de obra.

A construção civil é reconhecida como grande geradora de impactos ambientais, tanto pelo consumo de recursos naturais, de origem não renovável, como pela geração de diferentes tipos de resíduos, impermeabilização do solo e rebaixamento do lençol freático.

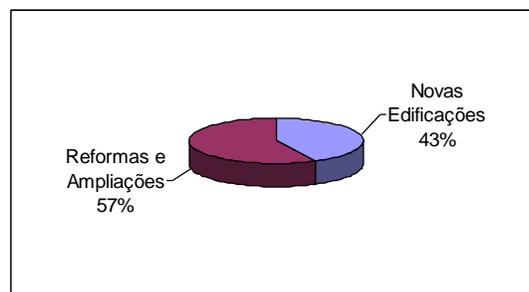
Vários trabalhos sobre a mensuração dos resíduos gerados na produção de edificações foram realizados no país por muitos autores (PINTO, 1989; PICCHI, 1993; SOIBELMAN, 1993; SANTOS, 1995; BOGADO, 1998).

Um fator de grande relevância na geração de resíduos de construção e demolição é o nível de desenvolvimento econômico, social e cultural de uma cidade, quando mal planejado, ocasiona o crescimento do setor de construção, acarretando um aumento da demanda de matéria-prima e energia, que pode levar, também, ao aumento da geração deste tipo de resíduo.

Os RCC têm, no mínimo, segundo Ângulo (2000, p.27), duas fontes de geração típicas: construção e demolição.

De acordo com Pinto e Gonzales (2005, p. 06), os resíduos de construção civil no Brasil têm diferentes origens, mas destaca-se, conforme a Figura 01, a grande quantidade de resíduos que são gerados em reformas, ampliações e demolições.

Figura 01 – Quantificação, em massa, da origem dos RCC em algumas cidades brasileiras.



Fonte: Elaborado pela autora.

Em alguns municípios brasileiros, mais de 75% dos resíduos de construção civil são provenientes de construções informais (obras não licenciadas), enquanto 15% a 30% são oriundas de obras formais (licenciadas pelo poder público) (PINTO, 2005).

Os RCCs são compostos por diversos materiais, tais como: diferentes tipos de plásticos, isolantes, papel, materiais betuminosos, madeiras, metais, concretos, argamassas,

blocos, tijolos, telhas, solos e gessos, dos resíduos de construção e demolição são de origem mineral e representam, aproximadamente, 90% dos RCD (ÂNGULO, 2005, p. 27).

Outra fonte de resíduos que pode ser utilizada na construção civil é o entulho. A ele sempre foi dispensado o mesmo tratamento dado aos resíduos sólidos urbanos, ou seja, paga-se para alguém levá-lo sem se preocupar com a destinação final correta, o que pode acarretar grandes impactos ambientais (ZORDAN, 1997, p. 17).

Tais fatos geram a redução da vida útil das estruturas e causam um problema muito maior e mais sério, que é o aumento no volume de resíduos gerados, que tantos impactos causam ao meio ambiente e à qualidade de vida da população.

Em Araraquara, a estimativa da geração de resíduos de construção e demolição pode ser verificada através de dados que nos mostram, por exemplo, a quantidade de entulhos gerados em construções, reformas e demolições, presentes na Tabela 01.

Tabela 01– Geração de RCD em algumas cidades brasileiras.

Municípios	Novas Edificações (Q Edif) (ton/dia)	Reformas ampliações (Q Ref) (ton/dia)	Remoção de Deposições Irregulares pela Administração Pública (Q Púb) (ton/dia)	Total (ton/dia)	Taxa (ton/hab/ano)
Uberlândia (base 2000)	359	359	241	958	0,68
Guarulhos (base 2001)	576	732	—	1308	0,38
Diadema (base 2001)	137	240	81	458	0,40
Piracicaba (base 2001)	204	416	—	620	0,59
Araraquara (base 2004)	165	223	—	388	0,63-

Fonte : Adaptado de I&T, 2004, p. 19.

Os dados da Tabela 01 permitem afirmar que, em Araraquara, assim como na maioria dos outros Municípios brasileiros, as reformas e demolições são responsáveis pela maior produção de resíduos de construção e demolição.

Diante desse cenário, verifica-se que o principal problema com este tipo de resíduo está relacionado à sua deposição irregular, ao grande volume produzido e aos impactos ambientais causados ao meio ambiente e à saúde da população.

A remoção destes resíduos que são depositados irregularmente e clandestinamente onera os cofres públicos municipais, pois são serviços com elevado custo.

Portanto, o oferecimento de soluções, por parte do Poder Público Local, como os pontos de captações de entulhos próximos às fontes geradoras de resíduos de construção, demolição e volumosos como uma das formas de minimização de impactos ambientais decorrentes de deposições clandestinas desses resíduos proporcionará, ao Município, sustentação ao desenvolvimento urbano, melhoria da qualidade de vida da população de Araraquara e do meio ambiente.

2.2 Resíduos de Construção Civil: definição e composição

De acordo com a Resolução nº 307/2002 do CONAMA, os resíduos de construção civil e de demolição são classificados como:

Tabela 02 – Classificação dos Resíduos conforme Resolução CONAMA nº 307/2002.

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

Fonte: Resolução nº 307 do CONAMA (2002)

Já os Resíduos Sólidos são subdivididos em Urbanos e Industriais, a saber:

- a) Resíduos Sólidos Urbanos: são os resíduos domiciliares, de serviço de saúde, construção e demolição e poda e capina;
- b) Resíduos Sólidos Industriais: são da indústria de transformação, rejeitos radioativos e rejeitos agrícolas.

Os resíduos sólidos se classificam em três categorias, a saber:

- a) Resíduos Classe I – perigosos: são aqueles que apresentam periculosidade ou características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, ou constem nos anexos A e B da referida norma;
- b) Resíduos Classe II A – não-inertes: são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou resíduos classe II B, podendo ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
- c) Resíduos Classe II B – inertes: são aqueles que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. (ABNT, 2004)

Os resíduos de construção são considerados todo e qualquer resíduo oriundo das atividades de construção, sejam eles de novas construções, reformas, demolições, que envolvam atividades de obras de arte e limpeza de terrenos com presença de solos ou vegetação (ÂNGULO, 2005, p.27).

De acordo com John (2000, p. 28) os resíduos de construção são constituídos de uma ampla variedade de produtos, que podem ser classificados em:

- Solos;
- Materiais cerâmicos: rochas naturais, concreto, argamassas a base de cimento e cal, resíduos de cerâmica vermelha como: tijolos e telhas; cerâmica branca, especialmente a de revestimento, cimento-amianto, gesso-pasta, placa e vidro;
- Materiais metálicos como: aço para concretos armados, latão, chapas de aço galvanizado e
- Materiais orgânicos como madeira natural ou industrializada, plásticos diversos, materiais betuminosos, tintas, adesivos, papel de embalagem, restos de vegetais e outros produtos de limpeza de terrenos (JOHN, 2000, p. 28).

Para efeito dessa Resolução nº 307/2002 são adotadas as seguintes definições do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002) com relação aos resíduos de construção e demolição:

Tabela 03 – Definições usadas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente

Nomenclatura	Definição
Geradores	são pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem resíduos;
Transportadores	são as pessoas, físicas ou jurídicas encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes e as áreas de destinação;
Agregado reciclado	é o material granular do beneficiamento de resíduos de construção que apresentam características técnicas para a aplicação em obras de edificações, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia.
Gerenciamento de resíduos	é o sistema de gestão que visa a redução, reutilização ou reciclagem de resíduos, incluindo o planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;
Reutilização	é o processo de reaplicação de um resíduo sem a transformação do mesmo;
Reciclagem	é o processo de reaproveitamento de um resíduo após ter sido submetido à transformação;
Beneficiamento	é ao ato de submeter um resíduo a operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-lo de condições para que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;
Aterro de resíduos da construção civil	é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;
Áreas de destinação de resíduos	são as áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Fonte: Resolução CONAMA nº 307 de 2002

O IPT/CEMPRE (1998, p. 02) caracteriza entulho como sendo o conjunto de fragmentos ou restos de tijolos, concreto, argamassa, aço, madeira, provenientes do desperdício na construção civil, de demolições ou reformas, geralmente inertes e com possibilidade de reaproveitamento.

Grigoli (2001, p.06) classifica entulho em duas porções bem caracterizadas: os entulhos não-recicláveis e os entulhos recicláveis. Os entulhos recicláveis podem ser entendidos com sendo:

A fração de areias, as areias circuladas e perdidas no canteiro de obra sem serem operacionalizadas; Da mesma forma são as pedras, as pedras circuladas e perdidas nos canteiros de obras 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 nos canteiros de obras, quando das quebras 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 afins e argamassas de cimento e areia utilizadas nos chapiscos, assentamentos de batentes, esquadrias e revestimentos afins, assim como, também, frações miúdas de concretos perdidos e/ou quebrados no canteiro de obras; O vidro, a cerâmica esmaltada, fração perdida em acabamentos dos fechamentos em vidros e em cerâmicas de piso e paredes, sendo comum se apresentarem em tamanhos cuja dimensão máxima não exceda a 100,00 mm e Metais, fração perdida quando do corte com sobras de pontas de ferragens e arames de armações e ponteamto (GRIGOLLI, 2001, p. 06).

Com base na caracterização dos resíduos de construção, o reaproveitamento e a reciclagem desses resíduos têm como objetivo reduzir os impactos ambientais causados por este tipo de resíduos.

Da mesma forma, ações que tenham a finalidade de reduzir o volume de geração de resíduos em canteiros de obras, também, devem contribuir para diminuir os riscos causados ao meio ambiente.

Para Vaz (2001, p. 07), o entulho serve para substituir materiais normalmente extraídos de jazidas ou pode se transformar em matéria-prima para componentes de construções de qualidade se comparado aos materiais tradicionais.

É possível produzir, através da reciclagem de resíduos de construção e demolição, agregados como: a areia, brita e bica corrida para uso em pavimentação asfáltica, contenção de encostas, canalização de córregos e uso em argamassa e concreto.

Da mesma maneira, pode-se fabricar componentes de construção, tais como: blocos, bloquetes, tubos para drenagem e placas. Para todas estas aplicações é possível obter similaridade de desempenho em relação a produtos convencionais, com custos mais competitivos no mercado (VAZ, 2001).

No entanto, para se atingir a reciclagem massiva, torna-se imperativo o desenvolvimento de novos mercados e melhorias de Usinas capazes de tornar esses resíduos em uma matéria prima de qualidade adequada (ULSEN, 2006).

2.3 A Indústria da Construção Civil em Araraquara

A importância da indústria da construção fica evidente quando atentamos para algumas características estruturais: ela tem significativa participação no PIB, envolvidos e é altamente absorvedora de mão-de-obra independente do nível de desenvolvimento econômico local.

Os resíduos da construção civil Classe A correspondem a 60% dos resíduos sólidos gerados em canteiros de obras, sendo estes os que apresentam o maior potencial para a realização da reciclagem (TOZII, 2006).

Para a identificação dos tipos de resíduos gerados em uma construção, um dos indicadores utilizados para se estimar a quantidade total de resíduos de construção civil gerados, por dia, em um Município é a quantidade total de RCD gerados na construção de novas edificações e reformas (IPT, 2004).

No Município de Araraquara tal indicador é levantado com base nos alvarás de construção concedidos pela Administração Municipal.

Para se estimar a quantidade de resíduos gerados pelas novas edificações e reformas no Município tomou-se como ponto de partida informações relativas a concessões de alvarás de construções, no período de 2003 a 2007, além de dados relacionados à área construída nesse período analisado (Tabela 04).

Tabela 04 – Número de alvarás concedidos para Construção, Reformas e Regularização de Obras no Município de Araraquara.

Ano	Alvarás Concedidos para Construções, Regularizações e Reformas	Área Aprovada (m²)
2003	1.154	272.202,99
2004	1.256	292.264,22
2005	1.185	256.818,38
2006	1.376	308.308,04
2007	1.427	335.613,64

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados da SDU, 2007

A estimativa da quantidade de resíduos gerados em novas edificações é realizada com base em indicadores de perdas, amplamente pesquisados em diversas regiões do Brasil por autores como Pinto (1990), que são utilizados por vários outros pesquisadores até hoje para estimar a geração diária de resíduos em novas edificações.

Em Araraquara, a estimativa de geração de resíduos de construção civil em novas edificações e reformas pode ser observada na Tabela 05.

A taxa de resíduos apresentada na Tabela 05, estima que a construção convencional, técnica largamente utilizada pelo setor, gera um desperdício na ordem de 25% do peso do resíduo utilizado em uma obra, sendo que, em média, metade deste percentual é retirada dos canteiros de obra em forma de entulhos, o que dá, aproximadamente, 150 kg/m² de resíduo produzido por área construída (PINTO, 1990 apud I&T, 2004, p. 11).

De acordo com Pinto (1999, p.38), para a difícil tarefa de quantificar os RCD há, pelo menos, três formas que podem ser utilizadas: por área construída, pela movimentação de cargas e por monitoramento de descarga.

Para quantificar a geração de resíduos em novas construções e reformas, do Município de Araraquara, foi utilizada a quantificação através da área construída, conforme dados da Tabela 05.

Tabela 05 – Estimativa da quantidade de resíduos gerados por novas edificações e reformas no Município de Araraquara/SP.

Ano	Número de Alvarás concedidos para novas edificações e reformas	Área aprovada (m ² /ano)	Taxa de geração de resíduos (kg/m ²)	Estimativa de geração anual de resíduos em novas edificações e reformas	Estimativa de geração diária de resíduos em novas edificações e reformas (ton/dia)(1)
2003	1.154	272.203	150	40.831	131
2004	1.256	292.264	150	43.840	141
2005	1.185	256.818	150	38.523	123
2006	1.376	308.308	150	46.246	148
2007	1.427	335.613	150	50.342	161

(1) Considerando 26 dias úteis/mês .

Fonte: Tabela elaborada pela autora com base em dados da SDU, 2007.

Degani (2003, p. 23) avalia que a dificuldade da construção civil em preservar o meio ambiente ainda é agravada pelo grande desafio desse setor em enfrentar o déficit habitacional, na infra-estrutura para o transporte, comunicações, abastecimento d'água, nas obras de captação e tratamento de esgoto e na produção de energia.

A indústria da construção civil deve adotar novos critérios para a seleção de insumos a serem empregados nos empreendimentos e também, novas formas de lidar com os resíduos gerados nos canteiros das obras, para que se possam desenvolver metodologias para auxiliar a indústria da construção civil desenvolver-se de modo sustentável.

O próximo tópico apresentará as perdas na construção civil e o que deve ser feito para que essas perdas sejam minimizadas.

2.3.1 As Perdas / Desperdícios na Construção Civil

Durante muitos anos não houve estimativas dos desperdícios de materiais nos processos construtivos e nem da origem de tais problemas. Atualmente, este quadro se

reverteu e as informações obtidas pelas pesquisas exibem os índices de perdas e a geração dos resíduos da construção civil (NETO, 2005).

Souza (2004, p.24) explica que o desperdício de material em processos construtivos pode se dar, basicamente, de três maneiras distintas:

- a) Furto e/ou extravio – o que normalmente é um valor muito baixo em grandes empreendimentos os quais, normalmente, tem controle qualitativo e ‘quantitativo dos materiais;
- b) Incorporação de materiais à edificação – fato esse que ocorre principalmente em materiais para moldagem de peças *in loco* nas obras tais como: peças de concreto armado e revestimentos argamassados;
- c) Resíduos da Construção Civil (entulho) – que é o “lixo que sai da obra”, o qual é considerado o modo mais visível de verificar o desperdício de uma obra (SOUZA, 2004, p. 24).

O conceito de desperdício é, geralmente, associado ao conceito de perdas na construção civil, porém deve-se entender como perda à ineficiência causada no uso de equipamentos, materiais, mão-de-obra e capital (BOGADO, 1998, p. 18).

É inevitável que ocorra um volume mínimo de perdas em qualquer processo de construção ou reforma.

Segundo Agopyan et al. (2003, p. 227) as perdas podem ocorrer em diferentes fases de um empreendimento, quais sejam: concepção, execução e utilização.

John (2000, p. 20) indica que é na etapa de construção que as perdas se tornam visíveis, pois nesta fase as decisões tomadas sobre o planejamento e projeto ganham dimensão física, apontando que a cadeia produtiva da construção civil gera a maior quantidade de resíduos nas seguintes fases: de produção de materiais e componentes, atividade de canteiro, manutenção, modernização e demolição.

São nessas fases que a perda e desperdício de resíduos apresentam elevados volumes e, portanto, merecem maior atenção, pois, conseqüentemente, são nessas fases que as maiores quantidades de recursos naturais são consumidas.

No entanto, Ângulo (2005, p. 32) ressalta que a triagem no momento da geração de resíduos em canteiros de obras está sendo empregada na cidade de São Paulo, sendo

considerada interessante porque permite a comercialização do resíduo não mineral, principalmente madeiras e metais ferrosos, reduzindo o volume de resíduos a ser transportados pelas empresas privadas, minimizando as deposições irregulares de entulhos e diminuindo as perdas.

As perdas podem ser classificadas de acordo com a possibilidade de serem controladas e com a sua natureza.

Os critérios de perdas constam nos trabalhos de Shigo (1981) e Skoyles (1987, apud Pucci, 2006), conforme compilados abaixo:

1 – Perdas segundo seu controle:

- Perdas inevitáveis: são aquelas onde o investimento para sua redução ultrapassa a economia gerada por ela, correspondendo, assim, a uma perda aceitável;
- Perdas evitáveis: são conseqüências de um processo de baixa qualidade, onde os recursos são empregados de forma inadequada.

2 – Perdas segundo sua natureza:

- Perdas por superprodução: são aquelas que ocorrem quando é produzida uma quantidade maior que a necessária; por exemplo: produzir gesso em quantidade acima da consumida em um dia de trabalho;
- Perdas por substituição: ocorre quando é utilizado um material de desempenho superior ao necessário, como um concreto com resistência maior que a específica no projeto;
- Perdas no transporte: refletem-se em perdas de tempo, por exemplo: grande distância entre o estoque de material e a obra; ou então perdas de materiais por manuseio incorreto ou pelo uso de equipamentos de transporte inadequados;
- Perdas no procedimento: têm origem nas falhas de procedimentos ou no não cumprimento destes. Além disso, estão relacionadas à falta de treinamento da mão-de-obra, ineficiência dos métodos construtivos ou, então, à falta de detalhamento dos projetos. Como por exemplo pode-se citar a quebra de alvenaria para passagem dos sistemas prediais;
- Perdas de estoque: ocorrem quando existe estoque excessivo, causado pela programação inadequada da entrega dos materiais ou erros no quantitativo físico da

obra, gerando falta de local adequado para estoque. Também pode ocorrer quando o estoque é feito em condições inadequadas como, por exemplo, armazenagem de areia diretamente sobre o solo;

- Perdas pela elaboração de produtos defeituosos: essas perdas estão relacionadas com a falta de treinamento, utilização de materiais inadequados, problemas de planejamento ou falta de controle do processo construtivo. Causam redução do desempenho final ou retrabalho, como as falhas em impermeabilizações de construções.
- Outras: englobam perdas por roubo, vandalismo, acidentes entre outros.

Praticamente todas as atividades da construção civil produzem perdas, sendo que uma parte delas é aproveitada na própria obra como aterro.

Em média, 50% dos resíduos são transformados em rejeitos (SCHENINI, 2004).

A Tabela 06 mostra os índices médios de perdas (em porcentagem) dos materiais empregados nas edificações.

Tabela 06 - Perdas de Materiais em uma Obra.

Materiais	Perdas (%)
Areia	39
Cimento	33
Concreto	01
Aço	26
Tijolos/Blocos	27
Argamassas	91

Fonte: Adaptado de Pinto, 1995.

Nas obras de reformas, a quantidade de resíduo desperdiçado é proveniente de falta de cultura de reutilização e reciclagem de materiais do meio técnico do setor.

Já nas obras de demolições tal desperdício é inerente à atividade, entretanto, muitos dos materiais poderiam ser reaproveitados se houvesse um procedimento de separação de

seus componentes no próprio canteiro de obras evitando, assim, questões ambientais como as deposições irregulares de resíduos de construção e demolição e os impactos causados ao meio ambiente e à qualidade de vida dos munícipes.

Souza et al. (2004), afirma que as discussões das questões ambientais que envolvem os resíduos de construção estão intimamente ligadas com o desperdício dos recursos naturais e a escassez de locais de deposição de resíduos.

A disposição inadequada dos resíduos, além de ocasionar transtorno à população, demanda de vultosos investimentos financeiros, o que coloca a indústria da construção civil como centro de discussões na busca do desenvolvimento sustentável.

2.3.2 Minimização das Perdas em Canteiros de Obras

A prioridade, em qualquer canteiro de obra, deve ser a minimização das perdas de materiais, mas para isso há que se atentar para: a escolha de materiais certificados, mão de obra qualificada, utilização de equipamentos com tecnologia de ponta e o uso de embalagens que facilitem o seu manuseio e transporte sem que ocorram perdas significativas de materiais.

Para Schenini (2004), toda atividade na construção civil produz, inevitavelmente, alguma perda, porém, como estas acontecem em locais e momentos distintos, a simples separação prévia destes materiais evitaria a contaminação dos rejeitos que ocorrem nos “containers” destinados a sua remoção dos canteiros de obras.

Scardoelli (apud Schenini, 2004) observa que é crescente a preocupação com o controle de perdas e que esta se evidencia nas iniciativas adotadas nos canteiros de obras e a seguir expostas:

- a) Presença de “containers” para a coleta de desperdício em todo o canteiro;
 - b) Distribuição de pequenas caixas de desperdícios nos andares;
 - c) Tubo coletor de polietileno para a descida do entulho;
 - d) Quadro para a anotação da quantidade e tipo de entulho gerado na obra;
 - e) Colocação de equipamentos de limpeza de forma visível;
 - f) Limpeza permanente pelo próprio operário;
 - g) Premiação de equipes pela qualidade da limpeza;
 - h) Separação dos resíduos por tipo e natureza do material.
- (SCARDOELLI, apud SCHENINI, 2004)

Portanto, cabe ao Poder Público Local, através de políticas públicas, estimular a conscientização da população para a preservação do meio ambiente através da reciclagem e reuso de materiais, disseminar informações sobre os danos causados ao meio ambiente por deposições irregulares de entulhos e punir os infratores que desobedecem as Leis Municipais vigentes.

O Poder Público Local deve, ainda, promover o desenvolvimento de uma consciência conservacionista, através da educação ambiental, que ainda será tratada nessa Pesquisa.

2.3.3 Qualificação da Mão de Obra da Construção Civil para evitar desperdícios

A mão-de-obra utilizada nas atividades de construção civil pode ser considerada como um dos principais recursos para a execução de uma obra, por isso deve-se atentar para as necessidades dos seres humanos para que sejam supridas da melhor maneira possível, resultando em benefícios para o setor de construção civil, bem como para o bem estar humano.

Vários autores estudaram sobre o assunto apontam para a necessidade da qualificação da mão-de-obra devido ao grande número de materiais que são desperdiçados nas obras, atrasos nos cronogramas e serviços de má qualidade.

Para que se diminuam tais desperdícios, as empresas podem utilizar de vários recursos para investir em seus funcionários.

As empresas devem fornecer treinamentos e cursos de capacitação aos seus funcionários, com ensinamentos de meio ambiente, desperdício, tipos de resíduos, impactos ambientais, matemática, português, comunicação, entre outros. Além disso, as empresas devem priorizar a segurança do trabalho e a fiscalização das obras.

Como recompensa, as empresas podem oferecer prêmios aos funcionários e seus familiares, como uma forma de estímulo.

Tais ensinamentos, além de proporcionarem conhecimento teórico, podem ser aliados aos ensinamentos práticos, contribuindo para a qualificação de seus funcionários e

elevação da auto-estima. Com isso, a empresa ganha funcionários mais satisfeitos, aumento da produtividade e diminuição dos desperdícios em canteiros de obras.

Para que ocorra a minimização de perdas em canteiros de obra é importante que as empresas tenham a consciência de que a qualificação de sua equipe de obra reverte em funcionários estimulados, redução de desperdícios e diminuição de custos com materiais perdidos.

2.4 Aspectos Legais dos Resíduos de Construção Civil

A classificação específica para os resíduos de construção e demolição no Brasil foi definida, primeiramente, pela NBR 10.004, publicada em 1987.

A referida norma enquadra tais resíduos em três classes: a) Classe I – perigosos; b) Classe II – não-inertes e c) Classe III – inertes.

No ano de 2002, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) editou uma nova versão da NBR 10.004, alterando a classificação dos resíduos sólidos.

Pela nova classificação, os resíduos são divididos em apenas duas classes: a) Classe I – perigosos e b) Classe II – não-perigosos, sendo a Classe II subdividida em outras duas Classes, II A – não-inertes e II B – inertes.

Apenas em 2002 foi homologada uma resolução, de âmbito nacional, que trata de maneira específica os resíduos de construção e demolição, que é a Resolução nº. 307 de 05 de julho de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção e demolição, para que sejam disciplinadas as ações necessárias, de forma a minimizar os impactos ambientais estabelecendo prazos para o enquadramento de municípios e geradores de resíduos de construção e demolição.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) editou, em 2004, uma série de normas relativas aos resíduos da construção civil. O conteúdo referente a estas normas vem de encontro à atual filosofia do setor da construção civil e, também, às diretrizes propostas pela Resolução CONAMA N° 307/02.

De maneira geral, estas normas tratam da disposição dos RCD em áreas de transbordo, aterros, áreas de reciclagem e o seu uso como agregados reciclados na construção civil.

As normas referidas acima são:

- NBR 15.112/2004 – Resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação (ABNT, 2004a);
- NBR 15.113/2004 – Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros – Diretrizes para projetos, implantação e operação (ABNT, 2004b);
- NBR 15.114/2004 – Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação (ABNT, 2004c);
- NBR 15.115/2004 – Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos (ABNT, 2004d) e;
- NBR 15.116/2004 – Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos (ABNT, 2004e).

Segundo a Lei do Município de Araraquara nº 6.352 de 09 de dezembro de 2005, os resíduos de construção civil são definidos como:

os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e, os resultantes da preparação e escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc, comumente chamados de entulhos de obras. Devem ser classificados, conforme Legislação Federal específica, nas classes A, B,C e D.

Já, os resíduos volumosos, são classificados, segundo a Lei Municipal como:

Os resíduos constituídos, basicamente, por material volumoso não removido pela coleta pública municipal rotineira, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, resíduos vegetais provenientes de manutenção de áreas verdes públicas ou privadas e outros, comumente chamados de bagulhos e não caracterizados como resíduos industriais.

A mesma Lei define agregados reciclados como sendo os resíduos granulares de construção civil, ou seja, o concreto, argamassa e produtos cerâmicos (Classe A).

Tannús (2007, p. 19) define agregados como:

Materiais geralmente inertes com dimensões e propriedades adequadas para preparação de argamassas e concretos (hidráulicos e betuminosos) e utilização como lastros ferroviários, enrocamentos e filtros. Podem ser pétreos e utilizados tal e qual encontrados na natureza (agregados naturais) ou resultarem de fragmentação mecânica de rochas (pedra britada e pó de pedra). Também são obtidos a partir de subprodutos ou resíduos de processos industriais (agregados artificiais), de atividades minerárias e da construção civil (agregados reciclados) (TANNÚS, 2007, p.19).

Para Frazão (2007, p.33) o agregado é definido como sendo “ todo material granular encontrado na natureza ou proveniente de fragmentação mecânica.

Com relação aos geradores de resíduos de construção civil, tal Lei define com sendo as pessoas responsáveis ou proprietários de obras de construção civil ou empreendimento com movimento de terra, que produzam resíduos de construção civil.

Já em relação aos geradores de resíduos volumosos, a Lei define como sendo pessoas locatárias, proprietárias ou ocupantes de imóvel em que sejam gerados esses resíduos volumosos.

Em relação aos resíduos de construção e demolição, a Legislação do Município de Araraquara remonta ao ano de 1960, com a promulgação da Lei 786, que tratava da proibição da permanência de entulhos nas vias públicas.

Somente em 1979 houve a promulgação da Lei 2.438 de 20 de fevereiro, que trata da limpeza, capinação e remoção de entulho de terrenos não edificados, localizados no perímetro urbano do Município de Araraquara.

A Lei 2.966/83 foi a primeira a dispor, mais especificamente, sobre a remoção dos entulhos em Araraquara. Já a Lei 4.304/93 fala sobre a proibição de despejo de lixo e entulho em logradouros, vias públicas e terrenos baldios.

Para a coleta de entulho utilizando caçambas, foram promulgadas as referidas Leis: 4.484 de 1995, a Lei 5.308 de 1999 e a Lei 5.412 de 2000.

A última Lei apresentada é considerada, pelo Poder Público do Município de Araraquara, como sendo a Lei mais completa, ou seja, a de maior destaque por acrescentar um inciso ao Art. 3 da Lei 5.308/99, que estabelece a obrigatoriedade da inscrição “somente para entulhos” nas caçambas de coleta, demonstrando a preocupação do Poder Público com a destinação correta desses resíduos, uma vez que já estavam ocorrendo deposições irregulares de resíduos domésticos, industriais e outros materiais em locais proibidos.

A Lei 5.175 de 1999 enumera uma série de outros materiais além do “entulho e seus assemelhados”, tais como: lixo, objetos imprestáveis, resíduos de hortifrutigranjeiros, pescado, carnes, embalagens diversas.

Já a Lei 5.451, de 30 de junho de 2000 autorizava a colocação de placas indicativas com os seguintes dizeres: “proibido jogar entulho e lixo” a serem afixadas nos terrenos baldios e a infração para quem desobedecesse tal lei era de uma quantidade de Unidade Fiscal Municipal.

E, por último, a Lei Municipal 5.462, de 14 de julho de 2000, que dispõe, pela primeira vez, sobre a localização de “bolsões de entulho”.

Porém, mesmo com a destinação em áreas específicas por lei, a deposição irregular de RCD continua sendo feita cotidianamente em Araraquara acarretando vários impactos ao meio ambiente e à qualidade de vida dos munícipes.

Percebe-se que antes da Lei Municipal 2.966 de 12 de agosto de 1983, que dispõe sobre a localização de bolsões de entulho, as leis se restringiam a proibir o despejo de entulho em logradouros e vias públicas, bem como em terrenos baldios situados no perímetro urbano do Município de Araraquara e seus distritos, além de tratar de sua limpeza e capinação.

Entretanto, segundo Castro (2005, p. 67) o Poder Público não se preocupava em fixar, legalmente, os locais onde poderiam ser dispostos os resíduos de construção e demolição e outros resíduos retirados dos locais proibidos.

Somente com o advento da Lei Municipal 2.966 de 1983, a criação legal dos “bolsões de entulho” foi autorizada ao Poder Executivo Local, que se comprometeria à retirada periódica desses resíduos dos bolsões.

A mesma Norma fixava a punição de uma quantidade de UFM (Unidade Fiscal Municipal) a quem desobedecesse à proibição nela imposta, mas não indicava o local onde a Administração deveria destinar os resíduos retirados dos bolsões de entulho oficiais.

Tais locais foram definidos pela Lei 5.462 de 2000, que conferia à Prefeitura Municipal a tarefa de indicar locais para o funcionamento de bolsões de entulho, preocupando-se com áreas de mananciais e com as normas de utilização de solo urbano.

2.5 Impactos Ambientais

A expressão impacto ambiental, segundo a Resolução nº 001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, de 23 de setembro de 1986 (CONAMA) é definida 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 a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais. (CONAMA, 1986)

A determinação da quantidade de entulhos gerados nas cidades, os locais de produção, de deposição e a sua periculosidade são de grande importância para a sua localização dentro do cenário econômico, social e político do local onde este resíduo está sendo gerado.

De acordo com Neto (2003, p.37) para que se estime a quantidade de RCD gerados em um Município devem-se analisar três indicadores:

- 1- A quantidade de resíduo oriundo de edificações novas construídas na cidade, em um determinado tempo;
- 2- A quantidade de resíduos provenientes de reformas, ampliações e demolições regularmente removidos em um determinado tempo e
- 3- A quantidade de resíduos removidos de deposições irregulares pela municipalidade durante um determinado período.

Todas as etapas do processo construtivo, tais como: extração da matéria-prima, produção de materiais, construção e demolição geram RCD que causam impactos ambientais que afetam, direta ou indiretamente, os seguintes aspectos:

- A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos ambientais. (PIOVEZAN JÚNIOR, 2007)

Esta atividade é responsável por uma gama de impactos, que vão desde a extração da matéria-prima, à produção de materiais, passando pela construção residencial e obras de infra-estrutura (SILVA, 2002).

Em Araraquara, alguns dos impactos ambientais decorrentes da deposição irregular e clandestina de resíduos de construção e demolição são plenamente visíveis e causam os seguintes problemas: comprometimento de vias e logradouros públicos, geração descontrolada de resíduos, assoreamento de córregos, mau-cheiro, queimada, ruído, esgotamento dos recursos naturais, entre outros.

Tais impactos e seus principais atenuantes podem ser constatados nas fotos a seguir, que foram tiradas pela autora dessa pesquisa em realização de pesquisa “in loco”.

Figura 01 - Deposição de entulhos nas margens do Córrego do Tanquinho. Avenida Edson Baccarin com a Rua Juiz de Direito Meluso - Jd. Selmi Dei.



Fonte: Foto nº 01 da autora.

Figura 2 - Entulhos na Av. Mário Ferreira Vieira.



Fonte: Foto nº 02 da autora.

Os impactos negativos advindos da extração de matéria-prima para uso na construção civil podem ser enormes. Segundo o DNPM (2006), a produção de agregados para a construção civil foi na ordem de 331 milhões de toneladas/ano.

Por isso deve-se atentar para os impactos causados pelo setor da construção civil através da utilização de agregados naturais, que incluem a exploração descontrolada de recursos naturais não-renováveis, a fabricação de cimento, emissão de gás carbônico na atmosfera e a poluição do ar gerada pelo transporte desses recursos naturais até os grandes centros.

Além disso, o acúmulo de resíduos de construção civil e volumoso em local inadequado ou a sua disposição desprotegida atrai vários tipos de resíduos (como restos de poda de árvore, sacos de lixo, etc) e vetores que podem impactar o meio ambiente e a saúde pública.

Outro agravante são as queimadas ocorridas em áreas com deposição irregular de entulhos, que são provocadas por resíduos de alta combustão que são depositados irregularmente junto aos entulhos.

Figura 03 - Deposição irregular de resíduos na Av. Orlando Schitini.



Fonte: Foto n° 03 da autora.

A coleta de resíduos de construção em cidades de médio e grande porte é realizada por empresas particulares, autorizadas e especializadas no transporte correto desses resíduos e na destinação final adequada.

A Administração Municipal deve atentar para alguns transportadores privados que são, muitas vezes, um dos principais agentes causadores da deposição irregular desses resíduos.

O transportador que deposita irregularmente os entulhos em vias e logradouros públicos próximo da região de geração desses resíduos, além de provocar impactos ambientais ao meio ambiente e à qualidade de vida da população, minimizam seus custos de transporte com a destinação final correta.

Dessa forma, podem oferecer seu serviço por um preço menor do que o praticado pelo transportador consciente e honesto que dispõe, adequadamente, os em áreas licenciadas (TOZZI, 2006, p.20).

Com o surgimento da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº. 307/02 passou a ser proibido o encaminhamento dos resíduos de construção e demolição para aterros sanitários comuns, pois os mesmos contribuem, diretamente, para o esgotamento dessas áreas que estão cada vez mais escassas e com a sua vida útil comprometida, aumentando a preocupação referente às deposições irregulares desses resíduos (TOZZI, 2006).

Uma das maiores preocupações referentes à geração descontrolada de resíduos de construção civil é o impacto ambiental causado pela deposição irregular desses resíduos em terrenos baldios, margens de córregos e vias públicas.

Tais impactos ambientais implicam em prejuízos não só à paisagem e à qualidade de vida da população, são situações geradoras de custos sociais interligados, pessoais e públicos em função do comprometimento da capacidade de drenagem nos espaços urbanos e dos resultados em épocas de cheia, comprometimento da capacidade viária, possibilidade da multiplicação de vetores epidêmicos e obrigatoriedade da atuação pública corretiva para minimizar as deposições irregulares de entulhos (I&T, 2004).

Para sancionar esses infratores que causam danos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população através das deposições irregulares de entulhos, que provocam tantos impactos negativos, o Poder Público deveria utilizar as Leis vigentes.

Um bom exemplo para ser seguido pelo Poder Público do Município de Araraquara seria a Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que diz, em seu Art. 54 que “Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora”,

E acrescenta, neste mesmo artigo, no parágrafo 2º, inciso V que “se o crime ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos”, o infrator terá como pena “a reclusão de um a cinco anos”.

Figura 04 - Deposição irregular de entulhos na Av. José Morad.



Fonte: Foto n° 04 da autora.

Figura 05 - Obstrução de via pública com RCd na Rua José Negrão de Matos- Jd. Vitório de Santi.



Fonte: Foto n° 05 da autora.

Segundo a Lei do Município de Araraquara n° 6.352 de 09 de dezembro de 2005, em seu Art. 2º, parágrafo 1,

Os resíduos da construção civil, os resíduos volumosos e outros tipos de resíduos urbanos não poderão ser dispostos em:

- I – Áreas de “bota-fora”;
- II – Encostas;
- III – Corpos d’água;
- IV – Lotes vagos;
- V - Passeios, vias e outras áreas públicas;
- VI – Áreas protegidas por lei.

E esta Lei, em seu Art.2º, parágrafo 2, ainda completa dizendo que os resíduos da construção civil, se apresentados na forma de agregados reciclados ou na condição de solos não contaminados, poderão ser utilizados em aterros com a finalidade de execução de serviços internos ao aterro.

Já o Decreto Municipal de Araraquara n° 8.431 de 30 de junho de 2006, define agregado reciclado como:

O material proveniente do beneficiamento de resíduos de construção civil de natureza mineral (concreto, argamassa, produtos cerâmicos e outros), designados como Classe A pela Legislação Federal específica, que apresenta características técnicas adequadas para aplicação em obras de edificações ou infra-estrutura. Deverão atender às especificações das Normas Brasileiras NBR 15.115/2004 e NBR 15.116/2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

No Município de Araraquara foram identificados, pela Coordenadoria de Meio Ambiente (2008) cerca de 30 pontos críticos de deposição irregular de entulhos.

Para Pinto & Gonzáles (2005) há uma diferença entre bota-fora clandestino e deposição irregular:

- Bota-fora Clandestino: é uma área procedente da deposição irregular de resíduos executada, principalmente, por empresas privadas de transporte de resíduos, a qual utiliza grandes áreas sem licenças ambientais ou sem consentimento das Administrações Locais;
- Deposição Irregular: é o resultado da deposição de resíduos gerados por pequenas obras e reformas realizadas pela população que no dispõe de recursos financeiros para contratar empresas privadas de transporte de resíduos. Em geral, há um maior número deste tipo de área em relação aos bota-foras e são mais próximas dos locais de origem dos resíduos.

Verificou-se que, no Município de Araraquara, essas duas áreas estão localizadas, na maioria, em bairros periféricos onde há um número maior de vazios urbanos explicado anteriormente.

Independentemente das características técnicas entre os dois tipos de áreas, as duas causam os seguintes impactos ambientais, que também foram observados no Município de Araraquara:

- Os locais de deposições irregulares de entulhos provocam atração de outros tipos de resíduos como, por exemplo: resíduos domésticos, industriais, entre outros e, dessa forma, tornam-se ambiente de proliferação de vetores transmissores de doenças;
- As deposições desses resíduos em várzeas causam assoreamento dos cursos d'água, degradação de áreas de mananciais e de proteção permanente;
- O acúmulo desses resíduos em zonas de tráfego pode causar obstrução de vias de pedestres e de veículos.

Em Araraquara, a destinação final correta de grandes volumes de resíduos de construção, demolição e volumosos é feita por transportadores privados (os caçambeiros) autorizados pelo Município para a deposição desses resíduos na Área de Transbordo e Triagem, que, na cidade, localiza-se ao lado do Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos no bairro Jardim Pinheiros.

Já, para os pequenos volumes gerados desses resíduos, a população de Araraquara conta com a existência de 04 (quatro) Pontos de Entrega Voluntária de Resíduos de Construção, Demolição e Volumosos, que são conhecidos como Bolsões de Entulho,

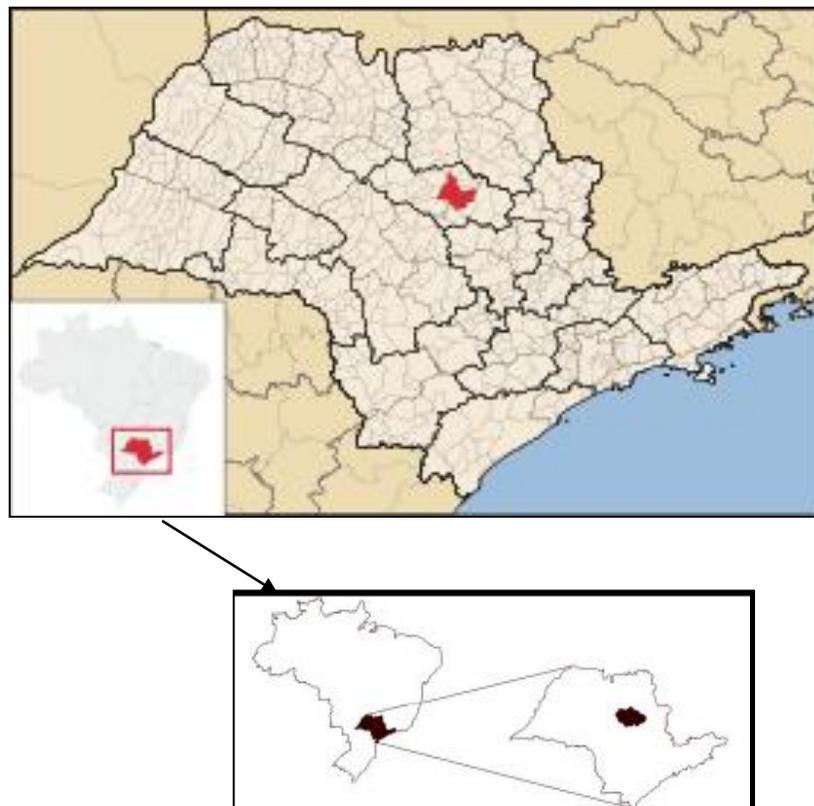
Tais Bolsões de Entulho do Município de Araraquara serão discutidos no próximo tópico, que são áreas licenciadas e devidamente preparadas para a recepção, triagem e encaminhamento para a Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil de até 1m³ de resíduos de construção civil, demolição e volumoso por pessoa, que podem ser entregues pelos próprios munícipes ou por carroceiros devidamente autorizados pelo Poder Público Municipal.

III. Caracterização do Município de Araraquara/SP

3.1 Histórico do Município de Araraquara

O Município de Araraquara, sede da 12ª Região Administrativa do Estado de São Paulo, fundado em 22 de agosto de 1817, localiza-se a uma distância de 270 km de sua Capital e possui a seguinte posição geográfica: 21° 47' 31" de latitude sul e 48° 10' 52" de longitude oeste. (Figura 06)

Figura 06 – Localização do Município de Araraquara/SP.



Fonte: Adaptado de Wikipédia, 2008.

Araraquara apresenta 1.005,97 km² de área territorial, sendo que apenas 77 km², ou seja, cerca de 8% da sua área ocupam a área urbana, enquanto 92% ocupam a área rural. Em termos de distribuição populacional, há uma drástica inversão nestas porcentagens, pois apenas cerca de 5 % de seus habitantes ocupam a área rural (SEADE, 2008).

3.2 Aspectos Físicos

O clima da cidade é caracterizado como Tropical de Altitude, pois o Município se situa em uma área do Planalto Ocidental Paulista, o Planalto Arenítico Basáltico, que é formado pelo derrame de lavas processadas durante vários períodos da nossa história. (PMA, 2007).

O relevo, como consequência da sua estrutura geológica, é mais aplainado (rochas sedimentares) ou mais ondulado, formando espigões alongados, apresentando rocha basalto e terra roxa que são favoráveis ao desenvolvimento de uma rede hidrográfica (CMA, 2007).

A Formação Botucatu é composta por arenito fino e médio, que são provenientes de rocha sedimentar clástica composta por elementos granulares da 6ª fração da areia, ou seja, é constituída por um pacote homogêneo de arenitos avermelhados, com areia média a grossa e muito fina a fina, predominando granulometria fina a média, com grãos arredondados a bem arredondados na fração grossa e subangulares a arredondados na fração fina, alta esfericidade e foscos, muito friáveis ou silicificados, destituídos de matriz (EMBRAPA, 2009).

Araraquara apresenta como vegetação primária a Floresta Latifoliada Tropical, que se caracteriza pelas diversas espécies como: peroba, pau d'alho e figueira branca, ou seja, uma vegetação típica das áreas de solos latosol roxo, que são considerados os solos mais férteis e excelentes para a agricultura (PMA, 2008).

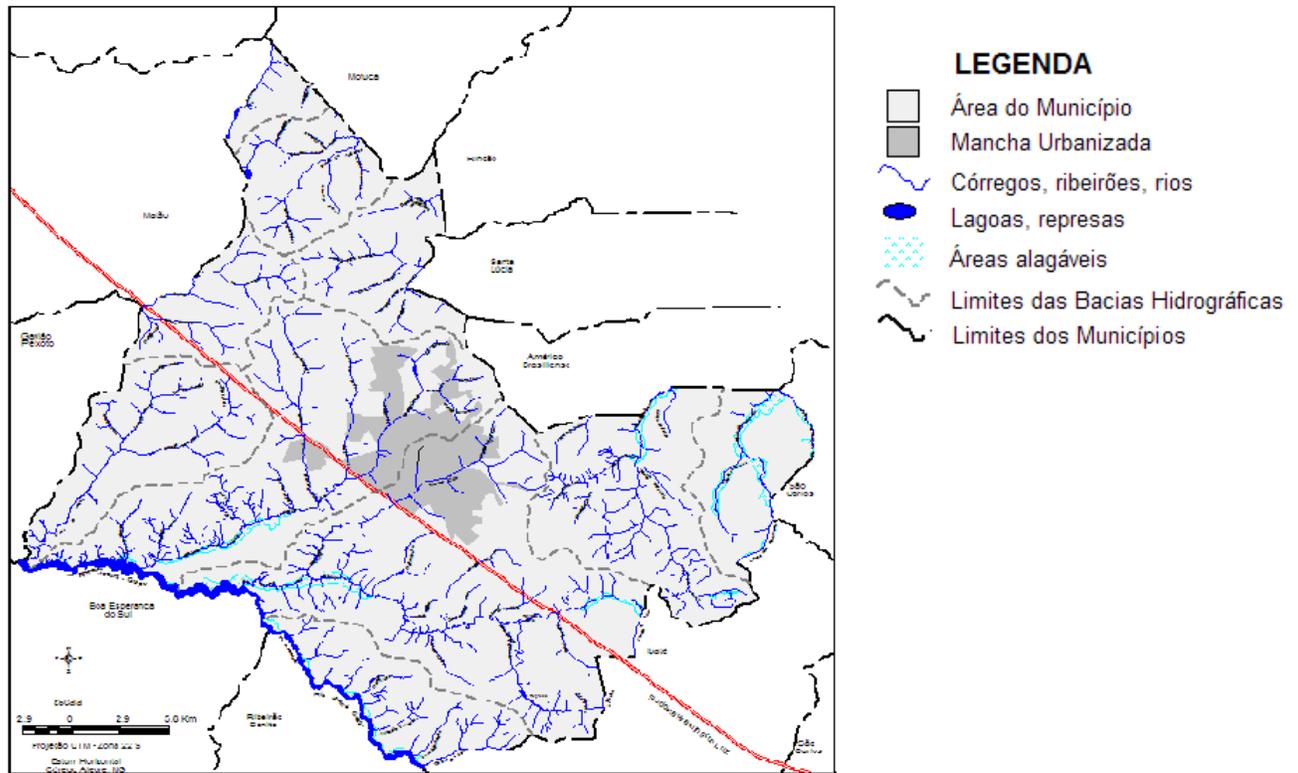
A vegetação de cerrado também é encontrada em grande parte da cidade, que se caracteriza pela baixa fertilidade e risco de sofrer erosão.

3.3 Hidrografia

Araraquara possui duas Bacias Hidrográficas de grande importância para a cidade: a do Rio Jacaré-Guaçu, a oeste, afluente do Rio Tietê e a Bacia do Rio Mogi-Guaçu, a leste, afluente do Rio Pardo.

Meaulo (2004) define para a sub-bacia do ribeirão do Ouro as seguintes formações geológicas: Formação Botucatu, Formação Serra Geral e Formação Adamantina.

Figura 07 – Recursos Hídricos do Município de Araraquara.



Fonte: Modificado de Atlas Ambiental Urbano de Araraquara, 2004.

A importância da Bacia do Rio Jacaré-Guaçu é verificada pelo abastecimento de água da cidade e pela extensão banhada por seus afluentes, todos dentro do Município de Araraquara (Figura 02).

Os principais afluentes são o Ribeirão das Cruzes e o Ribeirão do Ouro e os Córregos são: o Córrego Águas do Paiol, Córrego do Laranjal, Córrego do Ribeirão, Córrego do Capão do Paiva, Córrego do Vieira, Córrego da Água Branca, Córrego da Servidão e Córrego do Pinheirinho.

A cidade tem 100% de água tratada e 98% do esgoto tratado. Tanto a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), quanto a de água para abastecimento são de responsabilidade do DAAE - Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara.

Atualmente, a captação de água bruta do Município é feita através dos sistemas superficial e subterrâneo (LOT, 2006, p.18).

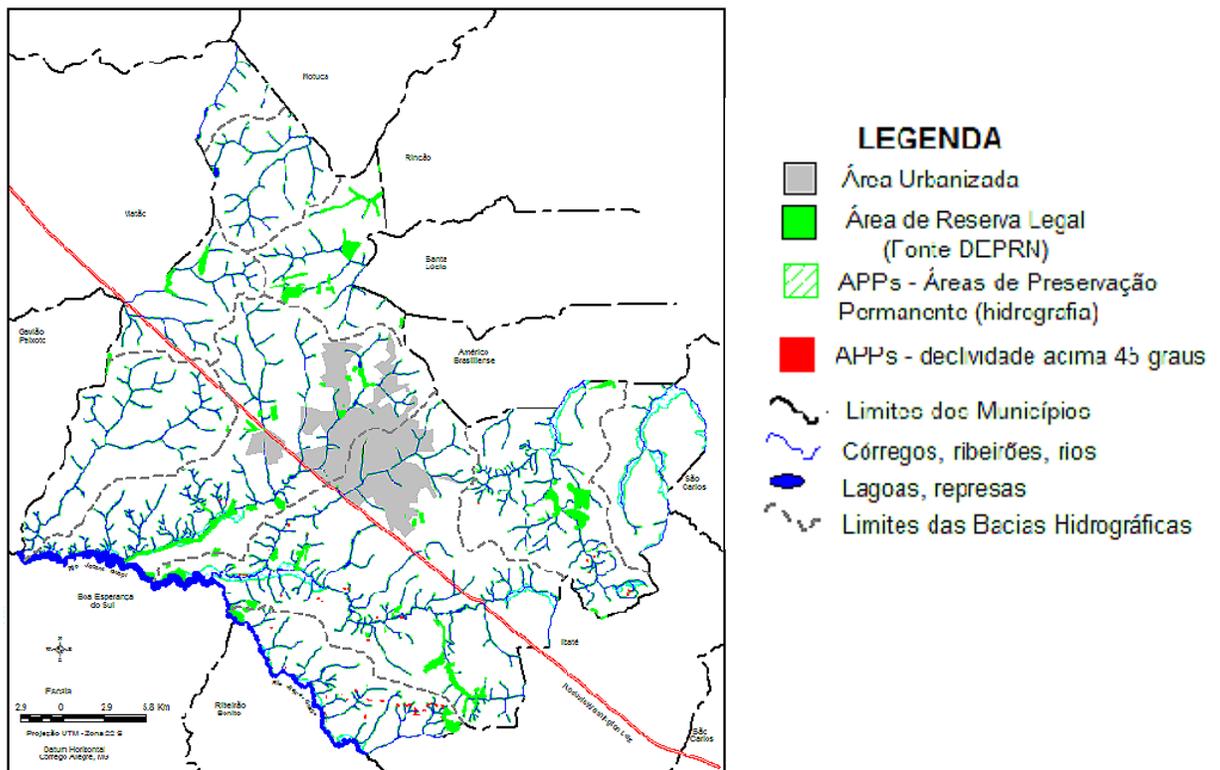
O tratamento da água é feito em duas estações: Fonte Luminosa (a principal) e a do Paiol (unidade mais compacta). A estação de tratamento de esgoto localiza-se a 5 Km da

cidade, às margens do Ribeirão das Cruzes. O processo utilizado para o tratamento do esgoto produzido em Araraquara é o de lagoas aeradas (DAAE, 2007).

3.4 Áreas Verdes, Arborização e Áreas de Preservação Permanente

Araraquara é considerada uma das cidades mais arborizadas do Brasil com 34,2 m² de área verde por habitante, 105 praças, ruas arborizadas, um Parque Ecológico com 209,1 hectares de extensão totalizando 2.554 hectares de áreas de matas e florestas (IBGE, 2006).

Figura 08 – Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais do Município de Araraquara.



Fonte: Modificado de Atlas Ambiental Urbano de Araraquara, 2004.

Devido à expansão da fronteira agrícola e a introdução da cultura de café na região norte-leste do Estado de São Paulo que se deu em meados do século XIX por causa da característica do solo e à exploração de madeira para uso como lenha ou matéria-prima para

móveis, casas e para a ferrovia, a região de Araraquara teve uma redução significativa da sua vegetação natural. (EMBRAPA, 2005)

Entre 1985 e 1995, Araraquara teve sua cobertura florestal reduzida em 2.685 ha, passando de 25.825 a 23.154 ha, como resultado da trajetória desenvolvimentista local. Em 1995, a cobertura florestal representava 22,85% da área total do município de Araraquara. Em 2002, foi estimado que os valores de remanescentes de vegetação natural e semi-natural (10.725,82 ha) representavam cerca de 10,59% da área da paisagem do município de Araraquara (DAAE, 2008).

A paisagem atual que se presencia para a área demonstra que a supressão das formações vegetacionais primitivas foi intensa, praticamente não restando mais nada, com exceção de pequenas ilhas de vegetação arbórea constituídas de sucessões secundárias ou de áreas de preservação permanente

Tais áreas foram recuperadas e que apresentam diferentes estágios de desenvolvimento, além de pequenos plantios de espécies exóticas (eucaliptos), em meio a grandes extensões de plantio de cana-de-açúcar (DAAE, 2008).

De acordo com o Código Florestal, Lei n° 4.771 de 15 de setembro de 1965, Art.1°, parágrafo 2°, inciso II, as áreas de preservação permanentes (APPs) são definidas como sendo “*as áreas protegidas nos termos dos Arts. 2° e 3° desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*”.

O Art. 2° desta Lei considera como área de preservação permanente:

As florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- a) Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: 1- de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; 2 – de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; 3 – de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; 4 – de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; 5- de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

- b) Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;
- d) No topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) Nas encostas ou partes destas, com declividades superior a 45°, equivalente a 100% da linha de maior declividade;
- f) Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- h) Em altitudes superiores a 1800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação e
- i) Nas áreas metropolitanas definidas em lei (LEI N° 4.771/65).

E, segundo o Art. 3° dessa Lei n° 4.771/65, considera, ainda, como sendo área de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) A atenuar a erosão das terras;
- b) A fixar as dunas;
- c) A formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- d) A auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;
- e) A proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico e histórico;
- f) A asilar exemplares da fauna ou flora ameaçadas de extinção;
- g) A manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- h) A assegurar condições de bem-estar público.

Um dos principais instrumentos para a conservação e o manejo da biodiversidade é o estabelecimento de áreas protegidas, dentre elas, as conhecidas como Unidades de Conservação (UC's).

As Unidades de Conservação são definidas, de acordo com a Lei n°9.985 de 18 de julho de 2000, Art. 2°, parágrafo I, como sendo "*o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção*".

Já a reserva legal é definida, segundo Código Florestal, Lei n° 4.771 de 15 de setembro de 1965, Art. 1°, §2°, III, inserido pela Medida Provisória n°. 2.166-67, de 24.08.2001, como sendo: *"área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas."*

Com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei n.º 9.985, 18 de julho de 2000 e Decreto n.º 4.340 de 22 de agosto de 2002, da Regulamentação da Lei do SNUC), houve a integração das unidades de conservação federais, estaduais e municipais sob um só marco legal.

Em Araraquara foram identificadas três áreas de interesse ambiental, entre elas: (DAAE, 2008).

- ✓ Área de Proteção Ambiental – APA “Parque Ecológico do Pinheirinho”: localizado na zona leste de Araraquara, a APA Parque Ecológico do Pinheirinho é uma Unidade de Conservação Municipal, com área de 2.091.334,068 m²
- ✓ Parque do Basalto administrado pela UNIARA: localizado na zona leste de Araraquara, na periferia da área urbana, entre os bairros Parque Residencial São Paulo, Jardim Pinheiros e Santa Clara. A concessão de uso administrativo de área de terras (64.718,58 m²) pertence ao município. Já no piso inferior, encontra-se o salto do córrego do Pinheirinho, escadas de acesso ao piso superior, em dois pontos extremos do paredão, trilhas e pontes sobre o canal do córrego do Pinheirinho. A instalação oficial do parque ocorreu no dia 05 de Junho de 1998, Dia Mundial do Meio Ambiente. O Parque do Basalto possui um Centro de Convivência, portaria, sanitários, quiosques, bancos de madeira, trilhas, lagoa para peixes, poço profundo para abastecimento de água potável e plantadas centenas de mudas de espécies do cerrado e da mata tropical e
- ✓ Estação Experimental de Araraquara pertencente ao Instituto Florestal: criada em 1964, possui 143,36 hectares e se localiza entre as coordenadas: 21° 44' 21" 46' Lat. S - 48° 10' 48" 12' Long. W.É constituída por vegetação remanescente de cerrado, bosque plantado com espécies nativas e ornamentais, viveiro de mudas e áreas florestadas com pinus e eucaliptos. De acordo com a Portaria Instituto Florestal s/n, de 11 de abril de 1997, a Estação Experimental de Araraquara pertence à Divisão de Florestas e Estações Experimentais, sendo o Instituto Florestal responsável pela administração das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. Desenvolvendo ações de pesquisas na área de conservação e manejo florestal mantém

florestas de produção, cuja renda da exploração comercial é revertida para a conservação das Unidades. (DAAE, 2008)

3.5 Uso e Ocupação do Solo

A forte urbanização observada no interior paulista a partir da segunda metade do século passado também afetou o Município de Araraquara sendo que, hoje em dia, o surgimento de novas construções por todos os bairros, desde os mais humildes aos mais suntuosos é cotidiano (CASTRO, 2005).

O êxodo rural que ocorreu no país e em Araraquara teve como consequência o aumento das edificações na cidade, sendo que a opção construtiva prevalente no Município foi e continua sendo a artesanal, com muito emprego de material cerâmico, areia, cal, cimento, cuja forma rústica de utilização é altamente geradora de resíduos (CASTRO, 2005, p. 43).

Araraquara se configura como sendo uma cidade basicamente horizontal. O Município se expande horizontalmente em todas as direções e vem acentuando o processo de verticalização nas áreas centrais e de loteamentos nas áreas de expansão (LIMA, 2002, p.133).

Uma questão importante a ser considerada são os vazios urbanos existentes em muitas cidades brasileiras como Araraquara.

Os vazios urbanos, que correspondem a um percentual entre 40% e 50% do território de Araraquara, são caracterizados por terrenos ou glebas providas de redes de água, esgoto e energia elétrica em áreas urbanas da cidade.

O Município de Araraquara tem em torno de 97 mil propriedades e o número de áreas sem ocupação ou construção fica entre 38 mil e 48 mil (SDU, 2008).

Os vazios urbanos do Município são frutos de uma política de ocupação desordenada adotada nas décadas passadas e que norteou o crescimento da cidade até os anos 90.

Algumas dessas áreas são extremamente danosas para o Município, uma vez que elevam os gastos públicos com a manutenção de infra-estrutura (SDU, 2008).

Verifica-se que os vazios urbanos da cidade são decorrentes da especulação imobiliária, que devem ser combatidos com políticas municipais, baseadas no Plano Diretor do Município, que incentivem a ocupação desses espaços.

De acordo com o Artigo 162 da Lei Complementar nº. 350 de 27 de dezembro de 2005, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Urbana e Ambiental de Araraquara, o Zoneamento Urbano do Município é definido e constituído por 2 (duas) categorias de uso do solo: ZAMB - Zonas Ambientais e ZEUS – Zonas de Estruturação Urbana Sustentável.

De acordo com a Lei, as Zonas Ambientais tem como objetivo orientar a preservação e proteção do meio ambiente, de acordo com a legislação ambiental e seus instrumentos reguladores específicos: delimitar áreas de proteção e preservação ambiental, de restrição e controle à urbanização e conservação e recuperação ambiental urbana.

As Zonas Ambientais, de acordo com a Lei nº 350/05, Artigo 164, classificam-se segundo as seguintes subdivisões territoriais:

I – ZOPA - Zonas de Proteção Ambiental: constituem áreas territoriais com características de uso e ocupação definidas por Reservas Florestais, Reservas Biológicas, Parques Naturais e Unidades de Conservação;

II – ZAUS - Zonas Ambientais de Uso Sustentável: constituem áreas territoriais com características de uso e ocupação definidas por APA - Áreas de Proteção Ambiental e RPPN - Reservas Particulares de Proteção Naturais; e

III – ZORA - Zona de Conservação e Recuperação Ambiental: constituem áreas territoriais com características de uso e ocupação definidas por áreas de risco geotécnico, áreas de vegetação permanente e APRM - Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais. (LEI 350/05)

No que tange as Áreas de Proteção do Município, conforme apresentado no Artigo 111 da mesma Lei:

para a implementação dos objetivos e programas de corredores de integração ecológica (CIECO) e recuperação ambiental, fica previsto uma faixa com largura mínima de 100 (cem) metros ao longo de cada uma das margens dos cursos d'água, fundos de vale ou talvegues do conjunto das redes hídricas que configuram o espaço urbano e municipal.

3.6 Aspectos econômicos

Além das mudanças políticas e demográficas, a economia dos “Campos de Araraquara” também se modificava impelida pelas transformações ocorridas nas áreas de cultivo de cana-de-açúcar, onde avançava a cultura cafeeira.

Rompia-se o predomínio da pecuária, surgindo as fazendas mistas, abrigava o cultivo da cana, criação de gado e cultura de subsistência (PMA, 2007).

A atividade canavieira que se intensificou a partir de 1850, acarretou, por sua vez, uma série de transformações no quadro local.

Foi no espaço das fazendas mistas que se iniciou o cultivo do café no Município, tendo o auge de sua expansão no final do século XIX.

O acúmulo de riqueza proveniente da agricultura cafeeira transforma, de forma radical, o modo de vida do araraquarense.

A abundância de capital do Município de Araraquara estimula a diversificação dos investimentos (PMA, 2007).

Hoje, a base da economia araraquarense é a agroindústria de cana-de-açúcar e laranja.

É importante destacar que a cidade de Araraquara vem apresentando, também, um aumento significativo nas atividades comerciais e industriais, com destaque para o setor de construção civil, que aumentou na cidade em virtude do crescimento econômico e da expansão urbana ocorrida no país a partir da década de 1970.

Segundo um estudo divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008) intitulado de “Rede de Influência das Cidades”, o Município de Araraquara foi caracterizado como “capital regional C”, influenciando 17 (dezessete) cidades da sua região.

Para chegar a tal denominação o IBGE utilizou dados relativos à gama de serviços e equipamentos oferecidos pela cidade, como: saúde, educação (graduação e pós-graduação), sistema financeiro e transporte público.

Segundo dados da Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Município de Araraquara (2007), a estrutura empresarial da cidade referente a última pesquisa realizada, que se deu no ano de 2006, pode ser vista na Tabela 07.

Tabela 07 – Estrutura Empresarial do Município de Araraquara.

Tipo de Indústria	Unidades
Indústrias extrativas	09
Indústria de transformação	657
Indústria de produção e distribuição de eletricidade, gás e água	07
Indústria de construção	223

Fonte: SDE (2007); IBGE (2006)

O aumento da condição econômica de um Município implica em uma delicada relação entre sociedade e meio ambiente, pois pode causar inúmeros impactos, tanto sociais, quanto ambientais, que variam de acordo com as intervenções humanas, municipais e judiciais.

3.7 Aspectos Demográficos

No período de 1991 a 2000, a população de Araraquara apresentou uma taxa média de crescimento anual de 1,56%, passando de 159.528 habitantes, em 1991, para 182.471 habitantes em 2000. Hoje, Araraquara possui 199.132 habitantes distribuídos em uma área de quase 1006 km² (IBGE, 2008).

A cidade possui, conforme dados apresentados na Tabela 01, um elevado Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), consequência de aumento do acesso da população à educação, aumento da qualidade de vida, longevidade e da renda da população.

Tabela 08 – Índice de Desenvolvimento Humano do Município de Araraquara/SP.

Araraquara	1991	2000
Índice de Desenvolvimento Humano	0,789	0,830
Educação	0,857	0,915
Longevidade	0,752	0,786
Renda	0,758	0,790

Fonte: SEADE, 2006

Tais dados mostram que a população passou a ser a maior beneficiada com os avanços financeiros, apresentando um índice de pobreza muito baixo e uma elevação do seu produto interno bruto.

Hoje, Araraquara apresenta o menor índice de pobreza entre os 89 (oitenta e nove) municípios da Região de Ribeirão Preto, conforme dados da Tabela 09.

Tabela 09 – Índice de Pobreza de Alguns Municípios Brasileiros.

Município	Índice de Pobreza (em %)
Araraquara	9,9 %
Ribeirão Preto	11,80%
São Carlos	12,08%
Rio Claro	13,71%
Franca	20,34%

Fonte: IBGE, 2008.

O Produto Interno Bruto (PIB) do Município de Araraquara, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006), pode ser visto na Tabela 10.

Tabela 10 – Produto Interno Bruto (PIB) do Município de Araraquara.

Ano	PIB (em milhões de reais)	PIB per capita (em milhões de reais)
2005	R\$ 2.758,459	R\$ 14.000,00
2006	R\$ 3.101,58	R\$ 15.534,00

Fonte: IBGE, 2006.

Os números apresentados na Tabela 10 confirmam que o crescimento econômico, no Município, trouxe um aumento significativo da renda, da qualidade de vida, do acesso à educação e aos serviços de saúde.

Tais resultados são frutos de política pública voltada para a melhoria da qualidade de vida da população araraquarense, que deve ser considerada como uma das prioridades de qualquer governo e que deve estar, constantemente, buscando o aperfeiçoamento.

3.8 Questões Ambientais

Um dos principais impactos ambientais resultantes da relação entre homem e meio ambiente, verificados em Araraquara, é o decorrente da quantidade de resíduos de construção civil e demolição (RCD) que são depositados, clandestinamente, em terrenos baldios, margens e nascentes de córregos (áreas de preservação permanente) e vias públicas. (CMA, 2007)

Tais resíduos têm se tornado um problema cada vez maior para o Município de Araraquara que, carente de áreas para o adequado descarte desses resíduos, sofre com os impactos ambientais decorrentes da deposição irregular de entulhos em áreas que não são controladas, licenciadas ou fiscalizadas pelo Poder Público Municipal.

A deposição irregular dos resíduos de construção possui um agravante, pois a Resolução nº 307/02 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) proíbe o encaminhamento destes tipos de resíduos a aterros sanitários, aumentando a importância de políticas públicas municipais que visem à redução, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados nos canteiros de obra.

No cenário atual, a deposição dos resíduos de construção civil no Brasil está intrinsecamente ligada à ilegalidade e é comum deparar-se com grandes quantidades de entulhos depositados pelas vias públicas, terrenos baldios e APPs das cidades de pequeno e grande porte.

O transporte destes resíduos para locais inapropriados não soluciona o problema e ainda implica em impactos ambientais e sociais, além de todo o custo associado.

No que tange à questão ambiental, o Município de Araraquara, através da Lei Municipal nº 6.040/2003, o Departamento Autônomo de Água e Esgoto (DAAE), autarquia municipal, passou a gerenciar não só a distribuição de água e o tratamento do esgoto, mas também os resíduos sólidos em geral, além de emitir pareceres sobre a ocupação de áreas

urbanas e rurais do Município de interesse para a Autarquia no que diz respeito à proteção ambiental.

O município conta com a colaboração de dois Conselhos:

Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA, criado pela Lei Municipal nº 5.699/01 como órgão consultivo e de assessoramento das políticas ambientais do Município, subordinado diretamente ao Gabinete do Prefeito e com representantes dos órgãos oficiais relacionados à questão ambiental e dos setores organizados da sociedade;

O Conselho Municipal de Planejamento e Política Urbana Ambiental – CMPUA, criado pela Lei Municipal nº 5.831/02 como órgão consultivo, de assessoramento e deliberativo, tem como missão formular políticas, planos, diretrizes, programas e projetos relacionados à política pública e ambiental, possuindo representantes da esfera pública e da sociedade civil (LEI Nº 6.040/2003)

Atualmente, o Município de Araraquara encontra-se em fase de implantação do COMDEMA (Conselho Municipal de Meio Ambiente), a Prefeitura do Município de Araraquara encontra em fase de montagem da equipe que fará parte de tal Conselho.

A falta de consciência ambiental de muitos cidadãos com relação ao destino final do entulho produzido na cidade gera “bota-fora” e “aterro clandestino”, que além de causarem a degradação da paisagem urbana, assoreamento de córregos, comprometimento de vias públicas, proliferação de vetores, entre outros, causam impactos negativos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população.

IV. Caracterização Visual das Áreas de Pesquisa.

Na caracterização visual das áreas de pesquisa foram analisados os resíduos de construção, demolição e volumosos depositados clandestinamente, em tais áreas, do Município de Araraquara.

Na realização da caracterização das áreas de pesquisa, que foi realizada através de visitas “in loco”, foram verificados como maiores atenuantes dos impactos negativos causados ao meio ambiente e à qualidade de vida da população restos de poda de árvores, madeiras, resíduos de construção civil e volumoso (sofás, camas, pneus, etc).

Figura nº 09 – Deposição irregular de resíduos.



Fonte: Foto nº09 da autora.

Figura 10 - Deposição de resíduos volumosos na margem do Córrego Ribeirão das Cruzes



Fonte: Foto nº 10 da autora.

Constatou-se, também, uma grande quantidade de materiais passíveis de reciclagem como concretos em placas e madeiras. (Foto 11). Tais materiais poderiam ter sido reaproveitados, depois de triturados, em serviços secundários, tal como argamassa de assentamento, contrapiso e vários outros pequenos serviços, conforme as possibilidades demonstradas por Grigoli (2000)

Figura 11 - Deposição irregular na Rua Manoel Rodrigues Jacob



Fonte: Foto n° 11 da autora.

Figura 12 – Deposição irregular de resíduos de construção e demolição



Fonte: Foto n° 12 da autora.

Figura 13 – Deposição clandestina de RCC.



Fonte: Foto 13 da autora.

Um fato que chamou a atenção foi a baixa presença de material cerâmico de revestimento de telha cerâmica.

A explicação para o fato da baixa presença de cerâmica de revestimento pode estar relacionado com as características construtivas das casas de conjuntos habitacionais, que, muitas vezes, não primam pelos acabamentos e, portanto, não contem tais resíduos. Ou ainda, que tais restos de materiais tenham sido reaproveitados na própria obra.

Outro fato que chamou muita a atenção na pesquisa de campo foi a baixa deposição de garrafas pets e latas de refrigerantes e cervejas junto aos demais resíduos, fato este que pode ser explicado pela alta participação da população da cidade com a Coleta Seletiva, que é feita porta a porta pelos catadores da Cooperativa do Município.

A análise visual também permitiu verificar que ainda existe, em Araraquara, um elevado grau de informalidade nas obras executadas, pois a quantidades de entulho que são depositadas irregularmente estão próximos a esses locais (Figura 11) e, portanto, conclui-se que se tais obras fossem regularizadas, ou seja, de obras formais, os resíduos gerados

seriam coletados por transportadores autorizados pela Prefeitura e teriam a destinação final correta, como foi apresentado.

Figura 14 – Deposição de RCD na Av. Prof. Gustavo Fleury Charmillot.



Fonte: Foto n°14 da autora.

Figura 15 – Deposição de entulhos na Prof. Gustavo Fleury Charmillot.



Fonte: Foto n° 15 da autora.

Tal pesquisa de Campo permitiu construir a Tabela 11, que é baseada nos resíduos encontrados nas áreas com deposições clandestinas.

Tabela 11 – Tipos de resíduos encontrados em deposições clandestinas do Município de Araraquara/SP.

Resíduos	Características
Areia e solos	Resultante de escavações, demolição ou material espalhado na obra.
Pedras	Fragmento de rochas ainda em uso, ou que fizera parte de um concreto e as de tamanho grande provenientes do solo.
Tijolos	Material utilizado para fechamento de alvenaria.
Madeira	Material proveniente de montagem do escoramento para receber o concreto.
Concreto	Desperdiçado na execução.
Argamassa	Desperdiçado na execução.
Cerâmica	Azulejos, ladrilhos utilizados para revestimento.
Ferro	Proveniente da montagem da armadura na fase da concretagem.
Gesso	Utilizado para revestimento.
Plásticos	Material PVC, tubulações.
Vidro	Proveniente da fase de acabamento.
Embalagens	De materiais de construção como tintas, rolos, tijolos, azulejos, caixas de papelão, embalagens de plástico, garrafas.
Latas	De tintas, solventes e impermeabilizantes.

Fonte: Tabela desenvolvida pela autora, 2008.

O diagnóstico desenvolvido no Município de Araraquara permitiu um reconhecimento preciso da intensidade e extensão dos problemas gerados pela deposição irregular de resíduos da construção civil, demolição, reformas e volumosos, os principais impactos causados ao meio ambiente e à população, bem como a identificação dos principais locais utilizados como depósitos clandestinos de entulhos.

Tais dados confirmam a proposta da pesquisa, pois somente através de Políticas Públicas Municipais voltadas à fiscalização, punição dos agentes infratores, legislação

vigente e uma excelente proposta de educação ambiental para todos, os primeiros passos para a minimização da problemática estarão sendo dados.

V. Os Pontos de Entrega Voluntária (PEV) do Município de Araraquara

Os problemas urbanos relacionados à deposição dos resíduos de construção e demolição tendem a se agravar com o aumento da população e da diminuição de locais licenciados e adequados para o recebimento desses resíduos e posterior tratamento adequado.

As pequenas atividades construtivas como as pequenas reformas residenciais e autoconstrução geram poucas quantidades de resíduos de construção e demolição e, por não justificarem a contratação de serviços de empresas de remoção, acabam sendo depositados por pequenos coletores ou pelos próprios geradores em locais irregulares que obrigam a atuação corretiva do poder público municipal, gerando gastos excessivos (I&T, 2004).

O grande volume de entulhos existente nas cidades brasileiras contribui para o esgotamento dos aterros sanitários, principalmente em cidades de grande porte, pois tal resíduo é, tradicionalmente, aterrado nos mesmos locais que os resíduos sólidos urbanos (RSU) (ÂNGULO, 2005).

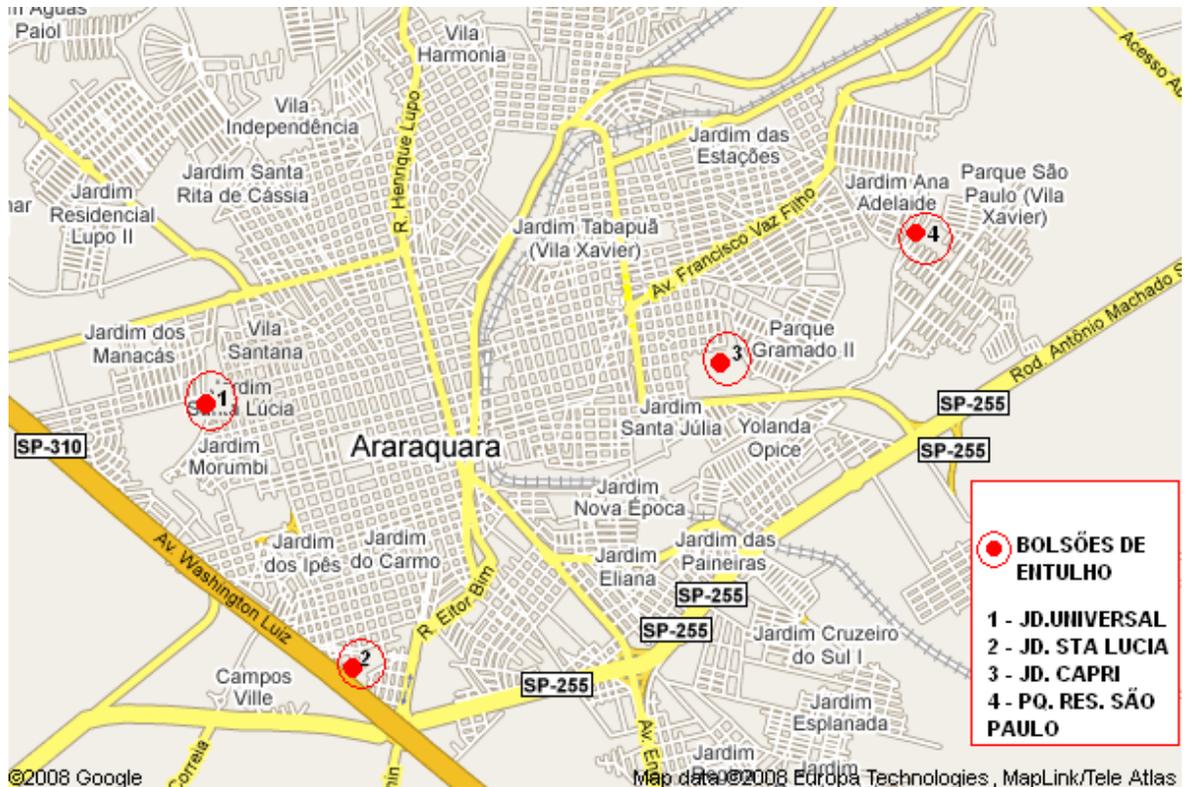
No entanto, a existência de multas em razão da deposição irregular desses resíduos é uma das ações que estão sendo tomada em vários Municípios, como Araraquara, como forma de penalizar os geradores infratores e minimizar os impactos ambientais.

No Município de Araraquara, encontram-se Pontos de Entrega Voluntária de Resíduos Volumosos localizados em pontos estratégicos da cidade (Figura 05), viabilizados pela Lei Municipal nº 6.352 de 09 de dezembro de 2005 em seu Art. 3º, parágrafo V, que define Bacias de Captação de Resíduos como

parcelas da área urbana municipal que oferecem condições homogêneas para a disposição correta dos resíduos de construção ou resíduos volumosos nelas gerados, em um único ponto de captação (Ponto de Entrega para Pequenos Volumes) e que poderão ser disponibilizados às instituições voltadas à coleta seletiva de resíduos secos domiciliares recicláveis.

No Município de Araraquara, tais locais para a destinação correta de pequenas quantidades de resíduos de construção e demolição são mostrados na Figura 16.

Figura 16 – Localização dos Bolsões de Entulho do Município de Araraquara



Fonte: Elaborada pela autora com base no Google Maps, 2008.

É importante salientar que a Prefeitura do Município de Araraquara instalou mais dois Bolsões de Entulho, que estão localizados nos bairros do Santa Angelina e Jardim Igaçaba.

Na cidade de Salvador (BA), em um trabalho realizado por Carneiro (2001), a implantação de Pontos de Descarga de Entulhos (PDE) obteve resultados positivos na disposição irregular dos RCD. Os PDE, com o limite de recepção diária de 2m³ por transportador/dia, mostraram-se uma importante ferramenta no processo de reciclagem funcionando como um elo entre o gerador e a Usina de Reciclagem (BARROS, 2005).

Segundo proposta de Pinto (1999), o sucesso deste sistema exige a definição dos seguintes aspectos:

- a) Constante incentivo à entrega voluntária dos resíduos;
- b) Formalizar ao papel dos pequenos coletores como agentes de limpeza urbana;
- c) Planejamento da disposição geográfica das áreas de recolhimento;
- d) A participação das instituições locais como parceiras na busca da qualidade do ambiente e
- e) A participação de agentes públicos locais, com a finalidade de orientar os processos, monitorar os resultados e consolidar a alteração de posturas necessárias para a solução da gestão dos RCD (PINTO, 1999).

Os Centros de Transbordo de Resíduos de Construção Civil, conhecidos como “Bolsões de Entulho de Araraquara”, foram implantados em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307, que contempla o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que deve ser elaborado pelos Municípios e deve incorporar:

- Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a ser elaborado pelo município e deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.
- Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil elaborados e implantados pelos geradores não enquadrados no item acima; terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados.

Atendendo a Resolução Conama nº 307, o Município de Araraquara, através da Lei Municipal nº 6352 de 09 de dezembro de 2005 institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que, em seu Art.2º diz:

Os resíduos da construção civil e os resíduos volumosos gerados no Município deverão ser destinados às áreas indicadas no Art.4º, parágrafo 2º, inciso I e III desta Lei, visando à triagem, reutilização, reciclagem, reservação ou destinação mais adequada, conforme legislação federal específica.

Segundo o parágrafo 2º, inciso I e III desta Lei :

Parágrafo 2º. – O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil é corporificado no Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos, que será constituído por um conjunto integrado de ações, descritas a seguir:

I – Uma rede de Pontos de Entrega para Pequenos Volumes de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, implantada em bacias de captação de resíduos;

II – Uma rede de Áreas para Recepção de Grandes Volumes (Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas de Reciclagem e Aterros de Resíduos da Construção Civil).

Já o Art. 6º. desta referida Lei Municipal, que se refere ao volume de resíduos recebidos nos Pontos de Entrega para Pequenos Volumes diz que:

I – Receberão de munícipes e pequenos transportadores cadastrados, descargas de resíduos de construção, até o limite de 0,50 (meio) m³ por descarga, e resíduos volumosos, limitadas ao volume de 01 (um) m³ por descarga, para triagem obrigatória, posterior transbordo e destinação adequada dos diversos componentes.

A Prefeitura implantou tais Bolsões de Entulho em vários pontos da cidade visando a facilitar a correta deposição de pequenos volumes de RCD sempre no ponto mais próximo das obras.

Os locais para a implantação desses Bolsões foram definidos a partir de um mapeamento dos terrenos utilizados constantemente e irregularmente para a deposição de entulhos e em conformidade com o Decreto Municipal nº 8.431 de 30 de junho de 2006, que regulamenta a Lei Municipal nº 6.352 de 09 de dezembro de 2005 e versa sobre o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, no âmbito do Município de Araraquara.

Tal Decreto, em seu Art. 6º diz que para a implantação dos Pontos de Entrega para Pequenos Volumes deverão ser previstas as seguintes condições:

I – Isolamento da área; II – Preparação de locais para a disposição diferenciada dos resíduos; III – Identificação do Ponto de Entrega para

Pequenos Volumes e dos resíduos que poderão ser recebidos e IV – Controle dos resíduos recebidos e dos resíduos retirados.

De acordo com a Gerência de Operações dos Sistemas de Resíduos Sólidos da Prefeitura de Araraquara (2008) os Bolsões de Entulho localizam-se em áreas públicas institucionais e têm tamanhos variados, ocupando áreas entre 600 e 900 m².

De acordo com o Decreto Municipal n° 8.431/2006, Art. 7°, o isolamento do Ponto de Entrega para Pequenos Volumes dar-se-á mediante instalação de portão, cercamento no perímetro e, sempre que possível, a implantação de cerca viva e, em concordância com o Art. 9°, o Ponto de Entrega para Pequenos Volumes deverá ser sinalizado com placa de identificação visível junto à sua entrada, na qual deverão constar, também, os tipos de resíduos recebíveis e os proibidos.

O Município possui, hoje, seis Bolsões de Entulhos licenciados e capacitados para o recebimento de pequenos volumes de RCD, que estão localizados em pontos estratégicos, nos seguintes bairros: Jardim São Gabriel, Jardim Santa Lúcia, Parque São Paulo, Jardim Capri, Jardim Santa Angelina e Jardim Dumont. No entanto, na Lei n° 6.352/2005 estão previstos a existência de 13 (treze) Bolsões de Entulho, que deverão ser implantados em outros bairros.

A operação dos Pontos de Entrega para Pequenos Volumes deverá obedecer às seguintes condições, em conformidade com o Decreto Municipal n° 8.431/2006, Art. 11°:

I – A unidade receberá apenas resíduos da construção civil, resíduos volumosos e resíduos domiciliares secos e recicláveis;

II – Os resíduos que forem descarregados deverão ser integralmente triados, evitando-se o acúmulo de material não triado;

III – Os resíduos deverão ser triados pela sua origem e características similares e acondicionados separadamente em locais adequados;

IV – O acondicionamento dos materiais descarregados ou armazenados temporariamente deverá ser efetuado de modo a impedir o acúmulo de água e

V- A remoção de resíduos do Ponto de Entrega para Pequenos Volumes deverá ser acompanhada pelo respectivo Controle De Transporte de Resíduos (DECRETO MUNICIPAL N° 8.431/2006)

Em função da implantação desses Pontos de Entrega para Pequenos Volumes como uma forma de auxiliar na destinação correta de tais resíduos produzidos em Araraquara, a

Prefeitura conseguiu reduzir o impacto ambiental do aterro sanitário de resíduos sólidos estendendo a sua vida útil e a deposição irregular de entulhos.

Visto que os geradores de pequeno porte representam de 70 a 80% do volume de geração de RCD, segundo Pinto (1999), os estabelecimentos destinados a receber os resíduos dos pequenos geradores, em São Paulo são chamados de Ecopontos.

Os Ecopontos estão autorizados a receber, além dos resíduos da construção civil, resíduos volumosos e podas de árvores, como acontece com os Bolsões de Entulho do Município de Araraquara, mas diferenciam-se pelo fato dos Ecopontos, além de receberem tais resíduos mencionados, também podem receber resíduos recicláveis que não são aceitos nos Bolsões de Entulhos de Araraquara, uma vez que tais resíduos são coletados pela cooperativa que faz a coleta seletiva da cidade.

Os Ecopontos são os Pontos de Entrega Voluntária de materiais recicláveis, tais como: vidro, papel, plástico, latas de aço e alumínio, embalagem longa vida, pets.

O limite permitido para o recebimento desse tipo de resíduo no Município de São Paulo é de 1m³/hab/dia de resíduo por habitante, assim como o volume permitido para o recebimento desses resíduos no Município de Araraquara.

Já em Minas Gerais, apesar do serviço ser gratuito, a Prefeitura adotou uma solução para a inclusão dos transportadores autônomos que trabalhavam utilizando carroças e até carrinhos de mão, chamados de carrinheiros e carroceiros. Nesta cidade, estes transportadores ficam nos Pontos de Entrega de Pequenos Volumes. Quando um pequeno gerador precisa enviar uma carga de resíduo, liga para o Ponto de Entrega e “contrata” um carroceiro para retirar o resíduo do local da obra. Assim o carroceiro é remunerado pelo serviço de transporte que realiza, e deposita o resíduo no Ponto de Entrega, evitando deposições irregulares.

No município de Araraquara também existe o trabalho dos carroceiros, que são cadastrados junto à Coordenadoria de Trânsito do Município, mas estes não ficam localizados nos Pontos de Entrega de Pequenos Volumes.

Em Araraquara, o carroceiro trabalha como autônomo e cabe a ele a divulgação para a população do seu serviço, fato este que poderia ser modificado, uma vez que se o Poder Público Municipal, em comum acordo com a Associação de Carroceiros de Araraquara fizessem como os carroceiros de Minas Gerais, que ficam nos locais de descarte de

pequenos volumes de RCD, evitar-se -ia, assim, deposições irregulares de entulhos, uma vez que tais carroceiro também ficariam nos Bolsões de Entulho da Cidade e a população poderia contratar tal serviço ligando para os Pontos de Entrega para Pequenos Volumes.

É importante salientar que na Lei Municipal nº 6.352 de 09 de dezembro de 2005, que Institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, em seu Art. 3º, parágrafo VII, institui o Disque Coleta para Pequenos Volumes, ou seja, um sistema de informação para acionamento de pequenos transportadores privados, operando a partir dos Pontos de Entrega de Pequenos Volumes, visando à coleta de pequenos volumes de resíduos da construção civil e volumosos.

Tal ação seria muito vantajosa para o Poder Público, pois evitariam gastos com limpeza de locais com deposição irregular de entulhos, que tantos impactos causam ao meio ambiente e qualidade de vida dos cidadãos e, para a população, que poderia contatar tais serviços telefonando para o Ponto de Entrega para Pequenos Volumes mais próximo da sua obra.

5.1 Área de Transbordo e Triagem (ATT) de RCC do Município de Araraquara

Define-se Área de Transbordo e Triagem (ATT) como sendo um estabelecimento privado ou público destinado ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, e que deverão ser usadas para a triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição (SINDUSCON, 2005)

Para viabilizar o manejo correto dos resíduos em áreas específicas, foram preparadas as seguintes normas técnicas:

- Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação (NBR 15112/2004): possibilitam o recebimento dos resíduos para posterior triagem e valorização. Têm importante papel na logística da destinação dos resíduos e poderão, se licenciados para esta finalidade, processar resíduos para valorização e aproveitamento.
- Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação (NBR 15113/2004): solução

adequada para disposição dos resíduos Classe A, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307, considerando critérios para reservação dos materiais para uso futuro ou disposição adequada ao aproveitamento posterior da área.

- Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação (NBR 15114/2004): possibilitam a transformação dos resíduos da construção classe A em agregados reciclados destinados à reinserção na atividade da construção.

O exercício das responsabilidades pelo conjunto de agentes envolvidos na geração, destinação, fiscalização e controle institucional sobre os geradores e transportadores de resíduos está relacionado à possibilidade da triagem e valorização dos resíduos que, por sua vez, será viável na medida em que haja especificação técnica para o uso de agregados reciclados pela atividade da construção. As normas técnicas que estabelecem as condições para o uso destes agregados são as seguintes:

- Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos - NBR 15115/2004.

- Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos – NBR 15116/2004.

No Município de Araraquara, a Empresa Morada do Sol Ambiental Reciclagem de Resíduos da Construção Civil Ltda - EPP é quem faz o recebimento, a triagem e reciclagem dos resíduos de construção, demolição e volumosos gerados na cidade desde 27 de novembro de 2006, em conformidade com a Lei Municipal nº 6.352 de 09 de dezembro de 2005, regulamentada pelo Decreto Municipal nº 8.431 de 30 de junho de 2006, Art. 13º que diz que as áreas para a recepção de grandes volumes de resíduos da construção e demolição serão implantadas e operadas por particulares interessados, observando-se a legislação municipal em uso e ocupação do solo, bem como a legislação federal e estadual de controle da poluição ambiental, quando for exigível Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (ATT), As Áreas de Reciclagem e os Aterros de Resíduos de Construção Civil.

A Empresa é responsável pelo recebimento, triagem e reciclagem dos resíduos transportados por proprietários de Empresas de Caçambas, pelos oriundos dos Bolsões de Entulho de Araraquara e pelas quantidades de RCD que excedam a capacidade de 1m³ por gerador/por dia, que é a capacidade máxima permitida para recebimento nos Pontos de Entregas para Pequenos Volumes da cidade.

Também caberá ao responsável pela Área de Transbordo e Triagem a apresentação à Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, de acordo com o Decreto Municipal nº 8.431/2006, parágrafo único, relatórios mensais contendo: a quantidade mensal e acumulada de resíduos recebidos, quantidade e destino dos diversos tipos de resíduos triados com os respectivos comprovantes e relação de transportadores usuários no mês vigente.

As definições de Aterros de Resíduos da Construção Civil apresentadas na Resolução nº 307 (CONAMA, 2002) e na NBR 15113 (ABNT, 2004) são concordantes e muito similares e, segundo esta última, o Aterro de Resíduos da Construção Civil consiste em:

Área onde são empregadas técnicas de disposição de Resíduos da Construção Civil, Classe A, conforme classificação da Resolução CONAMA nº 307, e resíduos inertes no solo, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura instalação da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (ABNT, 2004).

O Município de Araraquara, em conformidade com a Resolução Conama nº 307 através da Lei nº 6352 de 09 de dezembro de 2005, em seu art. 3º, parágrafo II define Áreas de Reciclagem de Resíduos de Construção Civil como sendo os estabelecimentos destinados ao recebimento e transformação de resíduos da construção civil Classe A, já triados, para a produção de agregados reciclados. Deverão atender às especificações da norma brasileira NBR 15114/2004 da ABNT.

Já, em seu art. 3º, parágrafo IV, define Aterros de Resíduos de Construção Civil como sendo:

Áreas onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil de origem mineral, designados como Classe A pela legislação federal específica, visando a reservação de materiais de forma

segregada que possibilite seu uso futuro ou ainda, a disposição destes materiais, com vistas à futura utilização da área, empregando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Deverão atender às especificações da norma brasileira NBR 15113/2004 da ABNT.

Segundo a NBR 15112 (ABNT, 2004), a reservação de resíduos é o processo de disposição segregada de resíduos triados para reutilização ou reciclagem futura.

A mesma Lei Municipal nº 6.352/05 define Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos (ATT) como:

sendo os estabelecimentos destinados ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, cujas áreas, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente deverão ser usadas para triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada deposição. Deverão atender às especificações da norma brasileira NBR 15112/2004 da ABNT.

Tanto as ATT quanto os Aterros de RCC podem ter Áreas de Reciclagem de Resíduos Classe A anexas às suas instalações. Estas áreas compreendem instalações para a realização das etapas de moagem e peneiramento do resíduo Classe A e devem ser objeto de licenciamento no órgão responsável.

A Resolução nº 307 (CONAMA, 2002) não define as Áreas de reciclagem, apenas mencionam como áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos (Artigo 2, item X, CONAMA, 2002).

A cidade de São Paulo foi uma das pioneiras na Instalação de Estações de Transbordo e de Triagem no Brasil e conta, atualmente, com duas Estações com capacidade de recepção de 1.250 t/dia: uma de empresas atuantes na região noroeste e oeste com sede no bairro Freguesia do Ó e outra de empresas atuantes na região central e norte com sede no bairro Jaçanã(FERRAZ et al., 2001).

5.2 Exemplos de Implantação de Usinas de Reciclagem de RCC

A reciclagem de resíduos de construção e demolição é uma oportunidade de transformar despesas numa fonte de faturamento, ou pelo menos reduzir as despesas com deposições irregulares e volumes de extração de matérias-primas.

A reciclagem deste tipo de resíduos apresenta vantagens econômicas, sociais e ambientais como: economia para as prefeituras em decorrência da diminuição do volume de resíduos a ser coletado e depositado em locais adequados; para o construtor, que conseguiria executar obras a menores custos utilizando materiais reciclados; minimização de áreas para aterro sanitário; redução dos custos dos materiais de construção oriundos da reciclagem e preservação do meio ambiente natural.

É importante destacar que a triagem, obrigatória para os resíduos recebidos nas Usinas e/ou Áreas de Transbordo e Triagem proporciona condições iniciais para a reciclagem e posterior reutilização dos resíduos de construção e demolição por todos os setores da sociedade.

Com o avanço da reciclagem pode-se obter uma redução dos custos com limpeza de áreas com depósito clandestino de resíduos de construção e demolição, das obras públicas onde os reciclados possam ser utilizados e, conseqüentemente, gerar a preservação do meio ambiente e da qualidade de vida da população.

A reciclagem de RCD no Brasil teve início em 1991 quando foi instalada a primeira Usina na cidade de Itatinga/SP, com uma capacidade de reciclagem de 100 toneladas por dia desses resíduos. O material reciclado era utilizado, inicialmente, como base na pavimentação de ruas e estradas.

A gestão adequada de RCD, em caráter público, pode acarretar:

- Redução de custos da limpeza urbana e recuperação de áreas degradadas;
- Preservação de sistemas de aterros;
- Redução dos impactos provenientes da exploração de jazidas naturais de agregados para a construção;
- Preservação de paisagens urbanas;
- Incentivos à parcerias para a captação, reciclagem e reutilização de RCD;
- Geração de emprego e renda;
- Incentivo à redução da geração nas atividades construtivas (PINTO, 2005)

Para John & Agpyan (2002) frações compostas de solo misturado a materiais cerâmicos e teores baixos de gesso podem ser reciclados na forma de sub-base e base para pavimentação.

Já o entulho, na visão de Vaz (2001) serve para substituir materiais normalmente extraídos de jazidas ou pode se transformar em matéria-prima para componentes de construção, de qualidade comparável aos materiais tradicionais.

Portanto é evidente que se torna imprescindível o desenvolvimento de ações e políticas de âmbito municipal que propiciem e incentivem a reciclagem e reutilização dos resíduos gerados nas atividades de construção, reforma e demolição para que os impactos sejam minimizados e a qualidade de vida da população e do meio ambiente elevadas.

5.2.1 Usina de Reciclagem de RCC de São Carlos/SP

A implantação da Usina de Reciclagem de resíduos da construção civil na cidade de São Carlos representa um marco no desenvolvimento sustentável da região e é ponto de partida para a transformação do resíduo gerado em obras de construção civil, por meio da reciclagem.

A Usina de Reciclagem de Entulho de São Carlos (URESC) foi instalada em outubro de 2005 através de um projeto desenvolvido pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia e Progresso de Habitação de São Carlos (Prohab).

Segundo Eder (2007) a finalidade da Usina era acabar com a aglomeração de RCD que ficavam depositados em Córregos, nascentes e áreas verdes, além de permitir a transformação de um enorme concentrado de RCD em agregados, que são utilizados na Fábrica de Artefatos de Cimento da Prohab.

Os resíduos chegam a Usina e passam por um processo de triagem inicial, onde apenas os resíduos provenientes de construções demolidas são classificados conforme a sua composição (material cimentício ou material misto), para, posteriormente, sofrer os processos de britagem e peneiramento.

A Usina de Reciclagem de Resíduos de Construção de São Carlos possui capacidade de produção de triagem/britagem de 160 toneladas por dia de RCD.

Os resíduos, após o beneficiamento, são transferidos para a fábrica da Prohab, que, através de um Programa de Sustentabilidade Ambiental e Social, produz blocos, canaletas, pisos de concreto e sub-base para pavimentação.

Tal projeto, além de beneficiar o meio ambiente com a preservação dos rios e áreas verdes, é voltado para o bem-estar e inclusão social, pois os artefatos são produzidos pelos reeducandos do Município e são utilizados na construção dos Conjuntos Habitacionais de São Carlos e na pavimentação de loteamentos.

5.2.2 Usina de Reciclagem de RCC de Uberlândia/MG.

Criadas e definidas através de Lei Municipal 7.074/98, as Centrais de Entulho têm como papel básico a disposição temporária deste material, como posterior recolhimento e encaminhamento a um local de disposição final.

Segundo esta Lei, as áreas escolhidas (públicas ou privadas) pelo Município são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e devem obedecer aos seguintes critérios para a sua implantação:

- A) a existência de “locais viciados” com grande quantidade de entulho;
- B) áreas institucionais;
- C) distância razoável de residências;
- D) possuir topografia plana e
- E) grande produção de entulho no bairro.

Cada Central de Uberlândia tem capacidade para o recebimento de, aproximadamente, 226,27 m³/dia de entulhos.

O manejo deste tipo de resíduo tem sido nas áreas de erosão do Município, onde todo o material recolhido é destinado ao aterramento, visando re-equilibrar a dinâmica ambiental e solucionar a questão da geração de entulho.

O serviço de recolhimento nos locais de produção de entulho é feito por carroceiros e empresas particulares (caçambeiros), sendo fiscalizado pela Seção de Fiscalização de Limpeza Urbana/SMSU de Uberlândia, que determina o local de despejo, o tipo de material a ser depositado no referido local e no caso de irregularidades, aplicação de multas aos infratores.

Segundo os autores, em Uberlândia, ainda falta à implantação de um trabalho de conscientização pelo SINDUSCON junto às empresas construtoras no que cabe à redução de desperdícios de materiais, e junto às empresas recolhedoras de entulho, no que se refere à disposição de caçambas dentro dos parâmetros legais.

VI. Análise das informações coletadas e sugestões de políticas públicas

Para minimizar a geração de entulhos em Araraquara, uma das medidas que poderiam ser adotadas pelo Poder Público é a intensificação da Educação e Conscientização Ambiental na cidade.

De acordo com o Plano Diretor de Saneamento e Gestão Ambiental do Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara (DAAE, 2007) as propostas para a Educação Ambiental são:

produção e distribuição de Folhetos e Cartilhas voltados para a divulgação de informações e conscientização dos munícipes sobre a necessidade de proteger e preservar o meio ambiente; divulgação de informes sobre controle e proteção ambiental nos sítios digitais dos órgãos públicos municipais e manter e ampliar os programas de educação ambiental realizados pelo DAAE.

O Plano Diretor Municipal (Lei Complementar n° 350 de 27 de dezembro de 2005) em seu Art. 49 fala sobre os princípios da política municipal do Meio Ambiente, em seu parágrafo VII, sobre a promoção da educação ambiental e no Art. 52 fala sobre os objetivos da política municipal do Meio Ambiente.

Já no parágrafo III diz sobre a adoção cultural de hábitos, costumes e práticas sociais e econômicas não prejudiciais ao Meio Ambiente e em seu Art. 57, diz sobre ações estratégicas da política municipal do Meio Ambiente.

E finalmente, em seu parágrafo IX, fala sobre o desenvolvimento da educação ambiental em diferentes espaços e equipamentos, como em escolas da rede municipal, estadual ou particular de ensino, unidades de conservação, parques urbanos e praças do Município, bem como no Centro de Educação Ambiental de Araraquara (CEAMA).

Alguns dos principais objetivos desse Centro de Educação Ambiental são: capacitar docentes e técnicos do sistema de ensino para atuarem como agentes multiplicadores de

educação ambiental, realizar campanhas de conscientização pública referente a questões ambientais do Município. (Coordenadoria de Meio Ambiente, 2008)

6.1 Reaproveitamento de Resíduos de Construção Civil em Obras Públicas

A viabilidade de reaproveitamento dos resíduos está determinada tanto pela consolidação crescente de sua utilização em vários países e em cidades brasileiras, como pelas condições adequadas apresentadas pelos resíduos que são gerados em Araraquara.

Demonstração disso é a relativa facilidade de se encontrar deposições irregulares de entulhos e bota-foras com resíduos passíveis de reciclagem e reutilização.

A totalidade da provável quantidade dos 388 t/dia que se estima gerada na cidade não tem o mesmo potencial de reciclagem e reaproveitamento.

Entre as ações sugeridas no Plano de Gestão Sustentável dos Resíduos de Construção em Araraquara há a categorização dos resíduos em classes distintas, em conformidade com a Resolução n. 307 do CONAMA, que agrupa materiais de natureza diversa e com potencial de utilização também direcionado, de forma a viabilizar a reintrodução, o mais expressiva possível, dos resíduos na cadeia produtiva.

O consumo em obras públicas, certamente, dar-se-á através de obras licitadas, ajustando-se aos instrumentos legais concernentes, podendo transformar-se em consumidoras de material reciclado, constituindo-se, em uma possível solução para absorção de grande parte dos resíduos gerados.

VII.Considerações Finais

Embora a reciclagem dos resíduos de construção seja a solução mais favorável para a minimização dos impactos ambientais e das deposições clandestinas de entulho é necessário considerar que este resultado é fruto de um processo lento e gradativo que possa exigir, da Administração Pública Municipal, a construção de mais Aterros para Resíduos da Construção, como consequência do crescimento da população do Município de Araraquara, do número de construção de novas residências, reformas e do aumento da geração de

resíduos de construção civil, que tantos impactos causam ao meio ambiente e à qualidade de vida da população.

Durante a ECO-92 foi definida a Agenda 21 onde destacou-se a necessidade de implantação de um sistema de gestão ambiental para os resíduos sólidos (GUNTHER, 2000) Uma das formas de solução para os problemas gerados é a reciclagem de resíduos, em que a construção civil tem um grande potencial de utilização dos resíduos, uma vez que ela chega a consumir até 75% de recursos naturais (JOHN, 2000; LEVY, 1997; PINTO, 1999).

Através da Pesquisa de Campo constatou-se que a deposição irregular de entulhos no Município de Araraquara ainda persiste, embora o Município possua seis pontos de entrega voluntária de resíduos de construção, demolição e volumosos (os Bolsões de Entulho), ainda faltam intensificações das ações e fiscalizações do poder local voltadas para a educação ambiental da população, sanção dos infratores e para a reciclagem desses resíduos gerados em obras de construção, reforma e demolição.

A reciclagem, feita através das áreas de transbordo e triagem, mostra que os resíduos de construção, que são compostos, em sua maioria, por recursos minerais, são passíveis de reciclagem e reutilização em pavimentação asfáltica, construção de habitações populares entre outros.

Para a Administração Municipal, a reciclagem de entulhos pode ter um custo menor do que o custo com a limpeza de locais com deposições irregulares de resíduos de construção civil, demolição e volumosos.

Com relação às propostas de minimização da geração de resíduos de construção e demolição por meio da educação ambiental é importante destacar que a informação fornecida aos atores sociais deve ser eficiente e estruturada no âmbito das ações do poder público local, pois será fundamental para a mudança de hábito e cultura de todos os munícipes com relação a esses tipos de resíduos e suas implicações ao meio ambiente e à qualidade de vida.

Diante disto, os principais resultados produzidos pela reciclagem dos resíduos de construção civil são:

- Benefícios ao meio ambiente e à qualidade de vida da população;

- Redução da utilização dos recursos naturais, que são finitos;
- Redução de áreas necessárias para aterro, pela minimização de volume de resíduos pela reciclagem. Destaca-se aqui a necessidade da própria reciclagem dos resíduos de construção e demolição, que representam mais de 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos (PINTO, 1999);
- Redução do consumo de energia durante o processo de produção. Destaca-se a indústria do cimento, que usa resíduos de bom poder calorífico para a obtenção de sua matéria-prima (co-incineração) ou utilizando a escória de altoforno, resíduo com composição semelhante ao cimento (JOHN, 2000);
- Redução da poluição; por exemplo para a indústria de cimento, que reduz a emissão de gás carbônico utilizando escória de alto forno em substituição ao cimento portland (JOHN, 1999);
- A produção de agregados com base no entulho pode gerara economia em relação ao preço do agregado convencional;
- O emprego de material reciclado em programas de habitação popular traz bons resultados em decorrência da diminuição de gastos com a realização da obra e
- Possibilidade de geração de emprego e renda.

Tais ações deverão ser voltadas ao esclarecimento e ensinamento da população em relação aos resíduos de construção e demolição (geração, deposição, transporte, destinação final adequada), os impactos ambientais e sociais causados pela deposição irregular desses resíduos em terrenos baldios, margem de córregos (APPs), vias públicas, entre outros, bem como o desenvolvimento de projetos que esclareçam a todos com relação à importância da instalação de novos Bolsões de Entulho, a redução da geração de resíduos de construção civil, aumento da vida útil dos Aterros/áreas de transbordo e triagem; e a elevação da qualidade ambiental e de vida.

Referências Bibliográficas

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de pavimentação – Procedimentos.** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.** Rio de Janeiro, 2004.

AGOPYAN, V. **Números do desperdício.** *Revista Técnica*, São Paulo: Editora Pini, n. 53, p. 30-33, agosto de 2001.

ÂNGULO, S.C. **Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados.** Dissertação (Mestrado) 2000, 155p. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

ÂNGULO, S.C. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos.** Tese (Doutorado). 2005, 236p. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

ARARAQUARA, PREFEITURA MUNICIPAL. **Atlas Ambiental Urbano de Araraquara**. Disponível em:< <http://www.araraquara.sp.gov.br>> Acesso: 12 de março de 2007.

_____. **Caracterização do clima da cidade**. Araraquara, 2007.

_____. **Coordenadoria Municipal de Meio Ambiente**. Araraquara, 2007.

_____. **Departamento Autônomo de Água e Esgoto Municipal (DAAE)**. Araraquara, 2007.

_____. Departamento Autônomo de Água e Esgoto Municipal (DAAE). **Desafios da Sustentabilidade em Araraquara: documento básico para estimular a construção participativa do Plano Diretor de Saneamento e Gestão Ambiental**. Araraquara, 2008-2030.

_____. **Secretaria de Desenvolvimento Econômico Municipal**. Araraquara, 2007.

_____. **Secretaria de Desenvolvimento Urbano Municipal**. Araraquara, 2008.

BOGADO, J.G.M. **Aumento da produtividade e diminuição de desperdícios na construção civil: um estudo de caso – Paraguai**. Dissertação (Mestrado). 1998, 122p. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 1998.

CASTRO, M.B.A. **As ações dos poderes públicos do município de Araraquara/SP frente à questão dos resíduos da construção civil**. 2005. 89p. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário de Araraquara. Araraquara, 2005.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 307, de 05 de julho de 2002**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional da Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/02.

DEGANI, C. M. **Sistema de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. 2003. 223p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Dados sobre a utilização de agregados na construção civil.** Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2009.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Dados sobre o solo do Município de Araraquara.** Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 09 de fevereiro de 2008.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Dados sobre a ocupação urbana e rural do Município de Araraquara. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 03 de abril de 2008.

_____. **Índice de Desenvolvimento Humano do Município de Araraquara.** Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 27 de dezembro de 2008.

_____. **Dados sobre a Taxa de Natalidade do Município de Araraquara.** Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 20 de agosto de 2008.

_____. **Dados sobre a Taxa de Fecundidade do Município de Araraquara.** Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 14 de julho de 2008.

GRIGOLI, A.S. **Entulho de obra – reciclagem e consume na própria obra que o gerou.** Disponível em: <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br>> Acesso em: 06 de setembro de 2007.

GUNTHER, W.M.R. **Minimização de resíduos e educação ambiental.** In: Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, 07. Curitiba, 2000. Anais. Curitiba, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa anual da indústria da construção (PAIC) de 2003.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 26 de julho de 2007.

_____. **Dados sobre as Áreas Verdes do Município de Araraquara,** 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de outubro de 2007.

_____. **Dados sobre o Produto Interno Bruto do Município de Araraquara**, 2006. Disponível em: < [http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 15 de outubro de 2007.

_____. **Dados sobre a Rede de Influência das Cidades**, 2008. Disponível em: < [http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 07 de maio de 2007.

_____. **Número de habitantes do Município de Araraquara**, 2008. Disponível em: < [http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 20 de janeiro de 2007.

_____. **Índice de Pobreza do Município de Araraquara**. Disponível em: < [http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 12 de janeiro de 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo, 1995.

_____. **Dados sobre a vegetação do Município de Araraquara**. Disponível em: < [http:// ipt.gov.br](http://ipt.gov.br)>

I&T INFORMAÇÕES E TÉCNICAS EM CONSTRUÇÃO CIVIL S/C LTDA.; Departamento Autônomo de Água e Esgoto – DAAE. **Plano de gestão de resíduos de construção e resíduos volumosos no município de Araraquara**, 2004.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, N. **Reciclagem de resíduos da construção**. Artigo. São Paulo: PCC-EPUSP. Disponível em: < <http://www.reciclagem.pcc.usp.br>> Acesso em: 19 de fevereiro de 2007.

JOHN, V. M. **Desenvolvimento sustentável, construção civil, reciclagem e trabalho multidisciplinar**. Artigo. São Paulo: PCC-EPUSP. Disponível em: < <http://www.reciclagem.pcc.usp.br>> Acesso em: 03 de março de 2007.

_____. **Reciclagem de resíduos na construção civil - contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

LEI COMPLEMENTAR nº. 350 de 27 de dezembro de 2005, **que Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Urbana e Ambiental de Araraquara**. Araraquara, 2005

LEI FEDERAL Nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. **Institui o Código Florestal**. Brasília, 1965.

LEI FEDERAL Nº 9.985 de 18 de junho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação**. Brasília, 2000.

LEI FEDERAL Nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação, e dá outras providências**. Brasília, 1981.

LEI FEDERAL Nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Brasília, 1998.

LEI MUNICIPAL nº 6.040 de 28 de agosto de 2003. **Dispõe sobre a estrutura administrativa do Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara (DAAE) e dá outras providências**. Araraquara, 2003.

LIMA, A. **Vazios Urbanos e Dimensões de Sustentabilidade: uma proposta conceitual para um inventário fundiário**. 2002. 133p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2002.

LOT, Angélica. **Caracterização da qualidade da água do Ribeirão das Cruzes – Araraquara (SP) através das variáveis físicas e químicas e dos macroinvertebrados bentônicos**. 2006. 65p. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário de Araraquara. Araraquara, 2006.

NETO, J.C.M. **Gestão dos resíduos da construção e demolição no Brasil**. Tese (Doutorado). 2005, 162p. – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

PICCHI, F.A. **Sistema de qualidade: uso em empresas de construção de edifícios.** Tese (Doutorado). 1993, 462p. – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.

PINTO, T.P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** Tese (Doutorado). 1999. 189p. – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

PINTO, T.P. **Gestão ambiental dos resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP.** São Paulo: SindusCon, 2005. 45p. São Paulo, 2005.

PINTO, T.P.; GOZÁLES, J.L.R. (Coord.) **Manejo e gestão dos resíduos da construção civil.** Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília: CAIXA, 2005. 194p. Brasília, 2005.

PIOVEZAN JÚNIOR, G.T.A. **Avaliação dos resíduos de construção civil (RCC) gerados no município de Santa Rosa.** Dissertação (Mestrado). 2007, 76p. Universidade Federal de Santa Maria/RS. Santa Maria, 2007.

PUCCI, R.B. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à Resolução CONAMA 307/2002.** Dissertação (Mestrado). 2006, 137p. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

SANTOS, A. **Método de intervenção em obras de edificações enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado). 1995, 140p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 1995.

SCHENINI, P.C.; BAGNATI, M.Z.; CARDOSO, A.C.F. **Gestão de resíduos da construção.** In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 10 a 14 de outubro de 2004. Florianópolis, 2004.

SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Dados sobre a Taxa de Natalidade do Município de Araraquara.** Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 18 de março de 2008.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSCON –SP). **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SINDUSCON – SP.** PINTO, T. P. et. al. São Paulo: Obra Limpa/I&T/SINDUSCON, 2005. 48p.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edifícios: sua incidência e controle.** Dissertação (Mestrado). 1993, 127p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 1993.

SOUZA, U. E. L. *et al.* **Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva.** Ambiente construído, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 33-46. Outubro/Dezembro 2004. Porto Alegre, 2004.

SUGITA, S.; SHOYA, M.; TOKUDA, H. **Evolution of Pozzolanic Activity of Rice Husk Ash.** In: MALHOTRA, V.M. (Ed.) International Conference on the Use Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete, 4th, Istanbul: ACI. Proceedings ..., 2v., v.1, p. 495-512 (SP132), 1993.

TANNÚS, M.B.; CARMO, J.C.C. **Agregados para a construção civil no Brasil: contribuições para a formulação de políticas públicas.** Belo Horizonte: CETEC, 2007. 243p. Belo Horizonte, 2007.

TOZZI, R.F. **Estudo da influência do gerenciamento na geração dos resíduos de construção civil (RCC) – estudo de caso de duas obras em Curitiba/PR.** Dissertação (Mestrado). 2006, 117p. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

ULSEN, C. **Caracterização tecnológica de resíduos de construção e demolição.** 2006. 171p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

VAZ, J.C. **Reciclagem de entulho.** Disponível em: <<http://www.federativo.bndes.gov.br>>
Acesso em: 23 de outubro de 2008.

WIKIPEDIA. **Mapa do Município de Araraquara.** Disponível em:
<<http://www.wikipedia.com.br>>. Acesso em: 29 de novembro de 2008.

ZORDAN, S.E. **A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto.**
1997. 140p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas,
1997.