

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA



Marcelo Araújo Gomes

Gestão de Resíduos da Construção e Demolição em São José
dos Campos – Estudo Comparativo

Trabalho de Graduação
2009

Civil-Aeronáutica

Marcelo Araújo Gomes

**GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM SÃO
JOSÉ DOS CAMPOS – ESTUDO COMPARATIVO**

Orientadora

Profa. Dra Maryangela Geimba de Lima (ITA)

Divisão de Engenharia Civil

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

COMANDO-GERAL DE TECNOLOGIA AEROESPACIAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

2009

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Divisão de Informação e Documentação

<p>Gomes, Marcelo Araújo Produção e deposição de resíduos de Construção Civil em diferentes tipos de obras em São José dos Campos – Estudo Comparativo / Marcelo Araújo Gomes São José dos Campos, 2009. 86f.</p> <p>Trabalho de Graduação – Divisão de Engenharia Civil – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2009. Orientadora: Profa. Dra. Maryangela Geimba de Lima.</p> <p>1. Tratamento de rejeitos; 2. Construção civil; 3. Gestão ambiental. I. Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Divisão de Engenharia Civil. II. Título</p>

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

GOMES, Marcelo Araújo; **Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em São José dos Campos – Estudo Comparativo**. 2009. 86f. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Civil-Aeronáutica – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Marcelo Araújo Gomes

TÍTULO DO TRABALHO: Produção e deposição de resíduos de Construção Civil em diferentes tipos de obras em São José dos Campos – Estudo Comparativo

TIPO DO TRABALHO/ANO: Graduação / 2009

É concedida ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica permissão para reproduzir cópias deste trabalho de graduação e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem a autorização do autor.

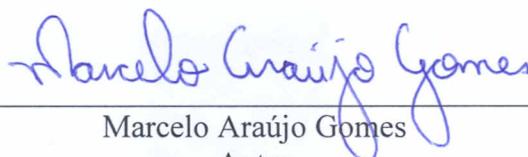
Marcelo Araújo Gomes

R. Leonardo Mota, 1850 ap. 1300 – Aldeota

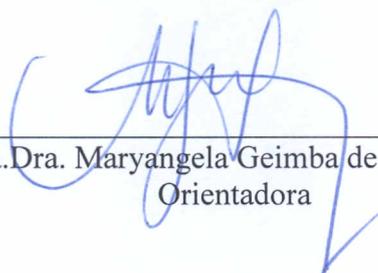
60.170-041 – Fortaleza – CE

**GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM SÃO JOSÉ DOS
CAMPOS – ESTUDO COMPARATIVO**

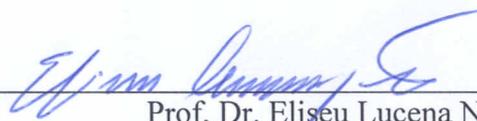
Essa publicação foi aceita como Relatório Final de Trabalho de Graduação



Marcelo Araújo Gomes
Autor



Profa. Dra. Maryangela Geimba de Lima (ITA)
Orientadora



Prof. Dr. Eliseu Lucena Neto
Coordenador do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

São José dos Campos, 23 de Novembro de 2009

Dedico esse trabalho a todos que
nunca temeram, nunca hesitaram e
nunca se arreponderam.

Agradecimentos

Em momentos como este, quando a felicidade se transforma em lágrimas.

Olho para frente e percebo tudo que já fiz para conseguir chegar aonde cheguei.

Mas olhando para trás percebo o quanto ainda poderia ter feito a mais, de diferente.

É aí que desejo que tudo tenha sido do jeito que foi.

Agradeço a todos que acompanharam de perto, mesmo estando longe, toda a jornada que percorri para chegar até aqui. Pai, mãe, irmã. Obrigado! Amo vocês.

Aos meus tios e tias, que mais que tios foram verdadeiros pais, me servindo de berço para meus momentos de dificuldades e de palco para meus momentos de felicidades.

Obrigado. Adoro vocês!

Agradeço aos verdadeiros amigos que ganhei neste caminho. Peço para que não me deixem esquecer os momentos que vivemos juntos. Festas, viagens, gagás insanos, alegrias, tristezas, jogos de futebol, viradões (muitos sem motivo algum), rancho, telefonemas, churrascos, conferências, *trainees*, rodas de viola, shows, cantorias, fotos, praia, floresta, CPOR, viradas de ano, neve, pizzas, esfihas, macarronadas, sushizadas, cervejadas, CV, CEFAM, AIESEC. Nunca esqueçamos o quanto fomos felizes durante esse tempo de juventude.

Aos mestres, buracos, paredes, montanhas, muros e todos os obstáculos que surgiram em meu caminho. Um especial obrigado! Vocês me fizeram uma pessoa melhor.

Um brinde a felicidade dos outros!

Porque a nossa está garantida!

“Let me tell you something you already know. The world ain't all sunshine and rainbows. It's a very mean and nasty place and I don't care how tough you are it will beat you to your knees and keep you there permanently if you let it. You, me, or nobody is gonna hit as hard as life. But it ain't about how hard ya hit. It's about how hard you can get it and keep moving forward. How much you can take and keep moving forward. That's how winning is done! Now if you know what you're worth then go out and get what you're worth. But ya gotta be willing to take the hits, and not pointing fingers saying you ain't where you wanna be because of him, or her, or anybody! Cowards do that and that ain't you! You're better than that!”

(Rocky Balboa)

Resumo

O gerenciamento do enorme volume de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) diariamente produzido é um dos maiores desafios enfrentados pela administração pública atualmente. O desenvolvimento de um Plano Integrado de Gerenciamento e o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos se mostra uma ferramenta fundamental para auxiliar os gestores nesta empreitada. Através de um estudo comparativo da situação do RCD em São José dos Campos – SP no momento da implementação da Lei Municipal nº 7146 de 2006 e de sua situação atual, tentar-se-á mostrar os pontos positivos e negativos, bem como sugestões para melhorias, das ações ainda em execução. É apresentada uma proposta para estimativa de volume gerado de RCD na cidade a partir do volume depositado nos aterros, da frequência de limpeza de áreas de descarte irregular e funcionamento de usinas de reciclagem. A partir da estimativa de geração de RCD *per capita*, analisa-se a eficiência das ações de gerenciamento diferenciado em fase de implantação na cidade. Apesar de se mostrar ineficiente, as ações demonstram um potencial para atingir o objetivo dos gestores. Mostra-se que um simples programa de incentivo poderia solucionar a questão da educação da população que insiste em depositar seus resíduos da construção e demolição e resíduos volumosos em áreas inapropriadas prejudicando assim, a si mesmos, pois poderá estar contribuindo para a proliferação de vetores de doenças e descaracterizando áreas verdes, além de dificultar a limpeza urbana. Ao longo de toda a seção de resultados faz-se o comparativo entre o cenário em 2005 e o em 2009.

Abstract

The management of the huge volume of Construction and Demolition Waste (CDW) produced every single day is one of the greatest challenges that public administrators face now days. The development of an Integrated Management System and Sustainable Management of Construction and Bulky Waste proves to be a key tool to assist managers in this endeavor. Through a comparative study of the situation of CDW in Sao Jose dos Campos - SP at the time of the Municipal Law No. 7146 implementation in 2006 and its current situation, it will try to show the strengths and weaknesses and make some suggestions for improvements to the actions already running. There is a proposal for estimating the volume of CDW generated in the city starting from the volume of CDW launched in the landfills, the frequency of sanitation of illegal disposal areas and recycling plants. From the estimated volume of CDW generated *per capita*, it analyzes the effectiveness of different management actions under implementation in the city. Though the ineffectiveness of the actions, they demonstrate a potential to achieve the managers goals. It is shown how a simple incentive program could solve the citizens education issue that insists into launch their waste from construction and demolition waste and bulky waste in inappropriate areas thus damaging themselves, they may be contributing to the proliferation of disease vectors and characterizing green areas, and complicating urban sanitation. Throughout the results section it is made a comparison between the scenario in 2005 and in 2009.

LISTA DE SIGLAS

ABNT : Associação Brasileira de Normas Técnicas	PEV: Ponto de Entrega Voluntária
CIB : <i>International Council for Research and Innovation in Building and Construction</i>	PIB – Produto Interno Bruto
CONAMA: Conselho Nacional de Meio Ambiente	RCDa: Resíduo da Construção e Demolição Lançado em Aterro
CTA: Centro Técnico Aeroespacial	RCDi: Resíduo da Construção e Demolição Depositado Irregularmente
EIA: Estudo de Impacto Ambiental	SEMEA: Secretaria de Meio Ambiente – Prefeitura Municipal de São José dos Campos - SP
FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo	SJC: São José dos Campos
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	SP: Estado de São Paulo
IDHEA: Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica	SPU: Secretaria de Planejamento Urbano – Prefeitura Municipal de São José dos Campos - SP
MG: Estado de Minas Gerais	SWANA: <i>The Solid Waste Association of North America</i>
PAC: Programa de Aceleração do Crescimento	TIR: Taxa Interna de Retorno

LISTA DE SÍMBOLOS

Kg/hab.ano: quilograma por habitante por ano	R\$: unidade monetária brasileira (Real)
m ³ : metro cúbico	t/h: tonelada por hora
m ³ /dia: metro cúbico por dia	t/m ³ : tonelada por metro cúbico
m ³ /hab.ano: metro cúbico por habitante por ano	Km: quilometro

Sumário

1 Introdução.....	12
2 Revisão Bibliográfica	13
2.1 Desenvolvimento Sustentável.....	13
2.2 Construção Sustentável.....	14
2.3 Impacto Ambiental.....	15
2.4 Resíduos da Construção e Demolição – RCD	15
2.5 Contexto Brasileiro da Construção Civil	17
2.6 Tecnologias e Desperdícios na Construção Civil	17
2.7 Geração de RCD.....	19
2.8 Coleta e transporte	20
2.9 Disposição final.....	21
2.10 Gestão atual dos resíduos pelos municípios	21
2.11 Gestão diferenciada	22
2.12 Legislação Brasileira (CONAMA 307).....	23
2.13 Legislação Municipal – São José dos Campos (SP)	26
2.14 Reciclagem de RCD.....	28
3 Materiais e Métodos	30
3.1 Indicadores Básicos do Município.....	30
3.2 Cálculo da Geração dos RCD	31
3.3 Disposição Final dos RCD.....	33
3.4 Avaliação do Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil	33
4 Resultados e Discussão	34
4.1 O Município de São José dos Campos	34
4.2 Construção Civil em São José dos Campos.....	36
4.2.1 Volume Gerado de RCD.....	37
4.2.1.1 Parâmetro do Aterro	37
4.2.1.2 Parâmetro do Aterro e Irregular	37
4.2.1.3 Parâmetro do Aterro, Irregular e Usinas.....	38
4.2.2 Áreas de Descarte irregular.....	38
4.3 Criação de Leis de Incentivo	41
4.3.1 Criação da Rede de Coleta de Pequenos Volumes.....	42

4.3.2 Incentivo à utilização de material reciclado em obras públicas	43
4.3.3 Incentivo à destinação adequada de grandes volumes	44
4.3.4 Criação do Núcleo Gestor do Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos	44
4.3.5 Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.....	44
4.4 Implantação dos Pontos de Entrega Voluntária.....	45
4.4.1 Criação das Bacias de Captação	45
4.4.2 Análise de Possíveis Áreas.....	47
4.4.3 Indicação de Áreas	47
4.4.4 Elaboração de Projeto pela Secretaria de Obras	48
4.4.5 Custo de Implantação.....	49
4.4.6 Transporte dos Resíduos depositados nos PEV's até as Áreas de Reciclagem	49
4.4.7 Viabilidade Econômica do PEV	50
4.5 Criação de Usinas	52
4.5.1 Análise Básica de Investimento.....	52
4.5.2 Análise Básica dos custos para implantação	53
(Fonte: IAN, 2006)	54
4.5.3 Garantia de Compra do Material reciclado pelo poder público	54
4.5.4 Tipo de material gerado	55
4.6 Educação ambiental	55
4.6.1 Com pequenos geradores	55
4.6.2 Com grandes geradores	56
4.6.3 Com caçambeiros e carroceiros	56
4.7 Fiscalização	57
4.7.1 Fluxo documental para fiscalização	57
4.7.2 Fiscalização Efetiva	57
4.8 Destinação de RCD	58
5 Considerações Finais	59
6. Referências Bibliográficas	61
ANEXO I – Lei Municipal nº 7146, de 30 de julho de 2006 São José dos Campos – SP.....	63
ANEXO II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos.....	73
ANEXO III – Bacias de Captação de São José dos Campos – SP.....	85

1 Introdução

Ao longo da história, o homem desenvolveu a exploração dos recursos naturais sem se preocupar com o impacto dessas atividades ao meio ambiente. É recente a sua preocupação com o esgotamento desses recursos e a possibilidade de a humanidade ser levada a um sistema caótico convergindo para a catástrofe: problemas energéticos, aquecimento global, diminuição da camada de ozônio e problemas de desertificação são apenas alguns indícios inequívocos.

O crescimento populacional associado ao consumo é responsável pelo aumento da produção industrial e conseqüentemente, o aumento do desperdício. Tradicionalmente, por não haver preocupação com o esgotamento dos recursos naturais e com a natureza, os resíduos eram descartados em aterros irregulares.

Gerenciar o grande volume diariamente produzido de resíduos da construção e demolição é um dos grandes desafios enfrentados pela administração pública. A disposição desses resíduos em áreas inapropriadas gera impactos ambientais e causa uma série de problemas ao meio urbano com a proliferação de vetores de doenças.

A indústria da Construção Civil exerce papel fundamental como alavanca para o desenvolvimento de países como o Brasil. Para se ter idéia da importância dessa indústria para o país, segundo a FIESP (2008) divulgou que o setor da Construção Civil isoladamente, isto é, sem considerar toda sua cadeia, representou 5,2% do PIB brasileiro em 2007. No entanto, com a ineficiência dos processos construtivos, o volume de resíduos gerados tende a crescer cada vez mais.

A maioria dos municípios não está preparada para gerenciar as grandes quantidades de RCD e atualmente, as medidas adotadas na condução de problemas relacionados aos RCD são emergenciais e apenas corretivas, em decorrência da falta de informações e do total despreparo de nossos gestores em avaliar seus impactos.

O desenvolvimento de uma metodologia para diagnosticar a situação atual da gestão de resíduos dos municípios pretende fornecer subsídios para a continuidade, a elaboração e a implementação de programas de gerenciamento. Dessa forma, o diagnóstico da situação dos RCD nos municípios permite não só conhecer as variáveis, como também, caracterizá-las quantitativa e qualitativamente, identificar áreas irregulares de descarte e avaliar a dimensão do problema e as alternativas para uma proposta de gestão integrada.

Assim, esta metodologia é apresentada em 6 capítulos. No primeiro, uma Introdução; no segundo, uma Revisão Bibliográfica; no terceiro, Materiais e Métodos; no quarto, Resultado e Discussão; no quinto, Considerações Finais; e no sexto, Referências Bibliográficas.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Desenvolvimento Sustentável

Ao longo da história do desenvolvimento das cidades, a ação do homem sobre o meio ambiente urbano modificou totalmente as características naturais dos espaços físicos, o que resultou na degradação dos recursos naturais e na poluição do ar, da água e do solo, comprometendo a qualidade de vida presente e futura das cidades (MALHEIROS & ASSUNÇÃO, 2000). Segundo esses autores, o avanço desenfreado da sociedade em busca do desenvolvimento sem a devida preocupação com o meio ambiente reflete uma situação caótica. A busca por soluções eficazes e sustentáveis deve ser uma preocupação constante dos governantes.

De acordo com Mendes (2008), com relação à diferença entre crescimento e desenvolvimento, é que o crescimento não conduz automaticamente à igualdade nem à justiça sociais, pois não leva em consideração nenhum outro aspecto da qualidade de vida a não ser o acúmulo de riquezas, que se faz nas mãos apenas de alguns indivíduos da população. O desenvolvimento, por sua vez, preocupa-se com a geração de riquezas sim, mas tem o objetivo de distribuí-las, de melhorar a qualidade de vida de toda a população, levando em consideração, portanto, a qualidade ambiental do planeta. (PAIXÃO, 2009)

É exatamente o que propõem os estudiosos em Desenvolvimento Sustentável, que pode ser definido como: equilíbrio entre tecnologia e ambiente, relevando-se os diversos grupos sociais de uma nação e também dos diferentes países na busca da equidade e justiça social. (PAIXÃO, 2009)

No modelo de desenvolvimento econômico tradicional, os países buscaram de forma desenfreada o crescimento e a intensificação de suas atividades econômicas. Isso contribuiu diretamente para o acelerado processo de urbanização e para modificações contínuas da natureza, assim, as cidades tornaram-se base de sustentação desse estilo predatório de desenvolvimento (NETO, 2005).

Dentro dessa tradicional ideologia econômica, a evolução humana relacionava-se ao progresso industrial, cujos avanços tecnológicos deveriam resolver todo e qualquer problema. Defendeu-se que o crescimento quantitativo das economias seria capaz de gerar riquezas e erradicar a pobreza, sem se preocupar com a origem dos recursos naturais e o destino dos rejeitos (MILANEZ, 2001).

O conceito de desenvolvimento sustentável estende às gerações futuras a sobrevivência do planeta em que vivemos. Torna-se imprescindível o uso racional dos recursos naturais, da energia e da implantação de mais lógica na gestão de resíduos. (JOHN, 2001). Segundo este autor, a visão de

desenvolvimento sustentável surge da incapacidade do atual modelo de desenvolvimento em preservar o meio ambiente e, até mesmo, garantir a sobrevivência da espécie humana.

2.2 Construção Sustentável

Com a formulação da Agenda 21 na Conferência do Rio, em 1992, os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável passaram a ser discutidos e estudados. Os princípios contidos na Agenda 21 têm sido sucessivamente interpretados em diversas agendas locais e setoriais (NETO, 2005).

O Congresso Mundial da Construção promovido pelo *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (CIB), realizado na Suécia em 1998, impulsionou a criação de uma agenda internacionalmente aceita sobre construção sustentável, e entre suas prioridades de pesquisa, estava o desenvolvimento sustentável. A Agenda 21 parte da definição de construção sustentável como produção e gestão responsável por uma ambiente saudável, construído com base em princípios ecológicos e com eficiência de recursos (TEIXEIRA, 2001).

A Agenda 21 sobre construção sustentável identifica os seguintes aspectos do problema: (IDHEA, 2009)

- a) Sustentabilidade econômica – procura de mercado, custo global dos empreendimentos, processos construtivos e gestão da construção;
- b) Sustentabilidade funcional de edifícios – necessidades funcionais, qualidade ambiental interior, desempenho técnico e durabilidade de materiais componentes da construção;
- c) Sustentabilidade ambiental – consumo de recursos naturais, biodiversidade, tolerância da natureza e cargas ambientais;
- d) Sustentabilidade humana e social – estabilidade social, ambiente construído, aspectos de saúde pública, estética e cultura das populações.

Tem-se daí, os nove passos principais para se chegar a uma Construção Sustentável, que reproduza as características originais do meio ambiente natural: (IDHEA, 2009)

- 1) Planejamento Sustentável da Obra;
- 2) Aproveitamento passivo dos recursos naturais;
- 3) Eficiência energética;
- 4) Gestão e economia da água;
- 5) Gestão dos resíduos na edificação;
- 6) Qualidade do ar e do ambiente interior;
- 7) Conforto termo-acústico;

- 8) Uso racional de materiais;
- 9) Uso de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis.

Segundo John (2001), nenhuma sociedade conseguirá atingir o desenvolvimento sustentável sem que o setor da Construção Civil passe por profundas transformações.

2.3 Impacto Ambiental

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é um dos instrumentos de avaliação de impacto ambiental, instituído no Brasil dentro da política nacional do meio ambiente, através da resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 001/86, de 23 de janeiro de 1986. Trata-se da execução, por equipe multidisciplinar, das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar, sistematicamente, por meio de métodos e técnicas de previsão dos impactos ambientais. (CONAMA, 1986)

A resolução CONAMA 001/1986 dispõe sobre as diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental. De acordo com a Resolução, impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultantes das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: (CONAMA, 1986)

- 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”.

Todas as etapas do processo construtivo causam impactos ambientais, como: extração de matéria-prima, produção de materiais, construção, utilização e demolição. Um dos aspectos relevantes é a redução do desperdício na fabricação de materiais e componentes, nas fases de execução dos empreendimentos e após seu término. A reutilização de materiais, tanto nos canteiros de obras como depois das demolições, deve ser implementada como procedimento de minimização do desperdício. Os processos de reciclagem devem ser desenvolvidos a fim de produzir novos materiais passíveis de uso pelo setor da Construção Civil (NETO, 2005).

2.4 Resíduos da Construção e Demolição – RCD

Definem-se Resíduos Sólidos como o conjunto dos produtos não aproveitados das atividades humanas (domésticas, comerciais, industriais, de serviços de saúde e outros) ou aqueles gerados pela natureza, como folhas, galhos, terra, areia, que são retirados das ruas e logradouros pela operação de varrição e enviados para os locais de destinação ou tratamento.

De acordo com a norma NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), estes resíduos são classificados em: (ABNT, 1987)

- Classe I – Perigosos: são os que apresentam riscos ao meio ambiente e exigem tratamento e disposição especiais, ou que apresentam riscos à saúde pública.
- Classe II – Não-Inertes: são basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.
- Classe III – Inertes: são os resíduos que não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo, são resíduos como restos de construção, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

Os resíduos compreendidos nas Classes II e III podem ser incinerados ou dispostos em aterros sanitários, desde que preparados para tal fim e que estejam submetidos aos controles e monitoramento ambientais. Os resíduos de Classe I – Perigosos, somente podem ser dispostos em aterros construídos especialmente para tais resíduos, ou devem ser queimados em incineradores especiais. Nesta classe, inserem-se os resíduos da área rural, basicamente, as embalagens de pesticidas ou de herbicidas e os resíduos gerados em indústrias químicas e farmacêuticas.

Outra maneira de classificar os resíduos é quanto a sua origem. Sendo assim, os resíduos podem ser classificados como:

- Lixo domiciliar;
- Comercial;
- De varrição e feiras livres;
- Serviços de saúde e hospitalares;
- Portos, aeroportos e terminais ferro e rodoviários;
- Industriais;
- Agrícolas, e
- Entulhos.

Entulhos são os Resíduos da Construção Civil: demolições e restos de obras, solos de escavações etc. O entulho é, geralmente, um material inerte, passível de reaproveitamento. Chamaremos esses resíduos de Resíduos da Construção e Demolição (RCD).

Sendo assim, os RCD podem ser definidos como todo rejeito de material utilizado na execução de etapas de obras da Construção Civil. Podem ser provenientes de construções novas, reformas, reparos, restaurações, demolições e obras de infra-estrutura.

2.5 Contexto Brasileiro da Construção Civil

A importância do Setor de Construção Civil para o Brasil, isto é, a construção propriamente dita (edificações, obras viárias e construção pesada), acrescida dos segmentos fornecedores de matérias-primas e equipamentos para a construção e dos setores de serviços e distribuição ligados à construção, pode ser retratada em números. Este conceito, mais amplo e moderno, para definir o Setor de Construção Civil é conhecido como *construbusiness*.

Segundo dados da FIESP (2008), a participação deste setor no total do Produto Interno Bruto da economia brasileira foi de 11,3% em 2007. Isso equivale a dizer que neste ano, o chamado *construbusiness* movimentou aproximadamente R\$294 bilhões, enquanto o setor da construção isoladamente (que participa com 5,2% do PIB) adicionou valor à economia no montante de R\$135 bilhões. Em especial, vale destacar a potência do setor da construção na geração de empregos na economia: para cada 1 posto de trabalho gerado diretamente no setor, outros 3 são criados na cadeia, entre formais e informais. Estima-se que para cada R\$1,0 bilhão a mais na demanda final da construção, sejam gerados 244 mil novos postos de trabalho na economia, sendo 61 mil diretos e 183 mil indiretos. Em 2008, a construção empregou 2,05 milhões de trabalhadores e gerou 6,15 milhões de empregos diretos e indiretos na cadeia construtiva.

Segundo Pastore (1998), “ ... estimativas do Banco Mundial indicam que para cada 1% de crescimento na infra-estrutura corresponde, em média, um crescimento de 1% do PIB. E para cada 1% de crescimento do PIB corresponde um crescimento de cerca de 0,5% do emprego. Portanto, uma expansão de 1% na infra-estrutura faz o emprego crescer 0,5%.”

E, finalmente, outra característica importante da construção é o seu reduzido coeficiente de importação, que alcança menos que 2% de sua demanda total, de modo que o crescimento do setor não pressiona a balança comercial e o balanço de pagamentos do país. Em princípio, a construção é uma indústria que não depende de financiamentos externos. Ademais, os custos da construção são perfeitamente compatíveis com a taxa média da inflação brasileira.

Em suma, a indústria da construção nacional impulsiona a grande maioria dos segmentos produtivos, seja através de sua diversificada demanda industrial ou indiretamente pela geração de emprego e renda, além de que os insumos dessa indústria “... são responsáveis pelos ganhos de produtividade dos diferentes setores” (PASTORE, 1998; p.10), o que justifica a sua denominação de “... poderosa alavanca para o desenvolvimento sustentado do país”. (TREVISAN, 1998; p.17)

2.6 Tecnologias e Desperdícios na Construção Civil

A Construção Civil no Brasil ainda carece de mudanças radicais em seus processos através do uso de novas técnicas e tecnologias. Novos materiais e equipamentos, industrialização, sistemas

modernos de gestão e novo perfil de mão-de-obra estão rompendo metodologias e filosofias tradicionais. Devido a ganhos de produtividade, qualidade, prazos e custos, estas inovações tecnológicas já podem ser verificadas em um número cada vez maior de empresas que incorporaram essas inovações na construção de hotéis e edifícios comerciais e de apartamentos, especialmente após o *boom* da economia brasileira nos últimos 3 anos.

A indústria da Construção Civil é conhecida por suas varias peculiaridades, dentre estas destacam-se:

- Os operários da Construção Civil são, em sua maioria, provenientes do meio rural e, portanto, não possuem formação técnica anterior (MELO, 1995);
- Os métodos construtivos não acompanham o desenvolvimento tecnológico da área, principalmente, por haver, nos canteiros de obra, uma nítida e grande diferenciação entre o “saber fazer” e o “saber científico” (FARAH, 1992);
- De acordo com o Subcomitê a Indústria da Construção Civil no Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, a área de recursos humanos deste setor caracteriza-se por: insuficiência de programas de treinamento institucionalizado nas empresas, pouco investimento em formação profissional, declínio do grau de habilidade e qualificação dos trabalhadores de ofício ao longo dos últimos anos, elevada rotatividade da mão-de-obra e falta de programas de formação em nível operário (LIMA, 1997), o que denota o pouco investimento do setor na formação e manutenção de seus trabalhadores e justifica o porquê da Construção Civil ser um dos ramos de atividade mais conhecido pela precariedade da mão-de-obra.

Porém, os dois grandes aspectos que chamam mais atenção para o setor são: elevado número de acidentes de trabalho e elevado desperdício.

O aspecto de maior relevância na Construção Civil é o desperdício. Na execução das obras da Construção Civil, os fatores que influenciam a produtividade e que, conseqüentemente, acarretam desperdícios, são identificados por SERPELL (1993) como:

a) Deficiências de projeto e planejamento que dificultam a construtibilidade da obra e que, normalmente, são causados pela falta de detalhamento no projeto;

b) Ineficiência da gestão administrativa que enfatiza a correção dos problemas ao invés da prevenção dos mesmos. Isto ocorre devido ao pouco envolvimento dos administradores com o processo produtivo;

c) Métodos ultrapassados e/ou inadequados de trabalho que não observam as experiências advindas de projetos anteriores, o que ocasiona a repetição dos erros;

d) Pouca vinculação da obra com as atividades denominadas de apoio, como: compras, estoques e manutenção;

e) Problemas com os recursos humanos decorrentes da pouca especialização da mão-de-obra e alta taxa de *turnover* do setor;

f) Problemas com a segurança dos trabalhadores gerados, principalmente, pelo não fornecimento e/ou uso dos equipamentos de proteção individual ou coletivo;

g) Deficiências dos métodos utilizados para o controle de custos projetados e executados.

Não existem dados suficientes para comparar o desperdício no Setor de Construção Civil com o de outros setores, mas sabe-se que este setor destaca-se por ser um dos que possui o maior desperdício. Chega-se a afirmar que com a quantidade de materiais e mão-de-obra desperdiçados em três obras, é possível a construção de outra idêntica, ou seja, o desperdício atingiria um índice de 33%.

2.7 Geração de RCD

Segundo *The Solid Waste Association of North America* (SWANA, 1993), a investigação da origem dos RCD é importante para a quantificação e a qualificação de sua geração. Esses resíduos são provenientes de:

- Material de obras viárias;
- Material de escavação;
- Demolição de edificações;
- Construção e Renovação de edifícios;
- Limpeza de terrenos.

Os RCD são produzidos pelas atividades da Construção Civil por meio de diversos agentes: empresas construtoras, incorporadores imobiliários, empresas de pequeno e médio porte prestadoras de serviços de engenharia, órgãos públicos e empreiteiros de obra. Portanto, esses resíduos são produzidos por pequenos, médios e grandes geradores. (CARNEIRO *et al.* 2001).

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

- Concretos, argamassas e rochas que, a princípio, apresentam alto potencial de reciclagem;
- Materiais cerâmicos, como blocos, tijolos e lajotas, que também apresentam alto potencial reciclável sem necessidade de técnicas sofisticadas de beneficiamento;
- Solos, areias e argila, materiais facilmente separados dos outros por meio de peneiramento;

- Asfalto, material com alto potencial de reciclagem em obras viárias;
- Metais ferrosos: utilizados pela indústria metalúrgica;
- Madeiras: material parcialmente reciclável com o agravante de que se impermeabilizadas ou pintadas devem ser consideradas como material poluente e tratadas como resíduos industriais perigosos, em decorrência do risco de contaminação (Lauritzen, 1994);
- Outros materiais, como papel, papelão, plásticos e borracha, etc, são passíveis de reciclagem, porém apresentam desvantagens diante dos avanços tecnológicos. Nesse caso, devem ser adequadamente tratados e dispostos.

Quanto ao volume de RCD gerado, no mundo, as estimativas variam entre 130 e 3.000 kg/hab.ano. Para o Brasil, as estimativas de Pinto (1999) e de outros autores para cidades de Jundiá, Santo André, São José dos Campos, Belo Horizonte, Ribeirão Preto, Campinas, Salvador e Vitória da Conquista, variam entre 230 kg/hab.ano para esta última até 760kg/hab.ano para a primeira. Nesta amostra a mediana foi de 510kg/hab.ano, valor coerente com as estimativas estrangeiras.

Segundo CAVALCANTI (2003), o entulho que sai dos canteiros de obras brasileiras é composto basicamente por 64% de argamassa, 30% de componentes de vedação como tijolos e blocos 6% de outros materiais como concreto, rocha, e materiais deletérios (metais, plástico, papel, solo, etc.).

2.8 Coleta e transporte

A coleta e transporte dos RCD são atividades desenvolvidas por empresas coletoras de entulho, embora seja dos geradores a responsabilidade pela retirada desses resíduos das obras, sem afetar a limpeza urbana das cidades. (NETO, 2005)

Para cumprirem as exigências legais de remoção das grandes quantidades de RCD que se acumulam durante as fases da obra, os geradores contratam empresas coletoras de entulho que, por meio de suas caçambas metálicas, estocam e transportam todos os resíduos produzidos até o local de disposição final. No entanto, muitas vezes, essas empresas não descartam os resíduos coletados nas áreas definidas pelas Prefeituras como aterros de inertes, em razão de alguns aspectos estruturais: (NETO, 2005)

- Falta de fiscalização e controle das administrações municipais das atividades de coleta e transporte dos RCD;
- Altos custos operacionais das empresas coletoras com combustíveis e manutenção da frota em razão das distâncias dos pontos geradores até os locais de disposição;

- Falta de incentivos à triagem e ao beneficiamento dos RCD, o que transformaria os resíduos reciclados em novos materiais;
- Falta de mercados para captação dos RCD.

A fim de minimizar os impactos causados pela pelos RCD nas diversas áreas de deposição clandestina é preciso organizar um eficiente sistema de coleta e transporte com base em medidas que facilitem o descarte regular estabelecido pelas Prefeituras. (NETO, 2005)

2.9 Disposição final

Os RCD quando depositados em locais não apropriados e de forma inadequada produzem uma série de impactos significativos ao ambiente e à população. Quanto ao impacto visual, este é visivelmente percebido, quando lançados em locais inapropriados. Quanto ao impacto sanitário, os locais de destinação final passam a ser o habitat dos roedores e insetos muitos deles transmissores de endemias, como a dengue.

É de responsabilidade dos municípios a administração do manejo dos resíduos de construção e demolição a fim de evitar que ocorra o descarte em áreas não regulamentadas, o que é freqüentemente observado.

Atualmente, o descarte ocorre em terrenos baldios ao longo de cursos de água e em áreas periféricas, o que, além de causar danos ao meio ambiente, tem alto custo operacional de limpeza pública. Parte significativa desses resíduos depositados em áreas inadequadas agrava problemas urbanos como enchentes e tráfego congestionado (PINTO, 1999).

2.10 Gestão atual dos resíduos pelos municípios

A enorme quantidade de resíduos de construção e demolição diariamente produzida nas cidades e os problemas que esses resíduos criam ao ambiente urbano revelam a total falta de estrutura e gerenciamento das administrações municipais (NETO, 2005).

A maioria dos municípios brasileiros adota apenas medidas emergenciais nas quais os gestores são meros coadjuvantes dos problemas. Esse conjunto de medidas, denominado “gestão corretiva”, engloba atividades não preventivas, repetitivas e custosas, não tem resultados positivos e é profundamente ineficiente (PINTO, 1999).

Cabe ressaltar que parcela significativa dos custos da gestão corretiva dos RCD e de outros resíduos sólidos conjuntamente descartados deve ser atribuída ao uso de equipamentos inadequados, como pás carregadeiras e caminhões basculantes, para remoção de entulhos que normalmente apresentam variedade de materiais, com baixa ou elevada densidade e pequeno ou grande volume unitário (PINTO, 1999).

2.11 Gestão diferenciada

Os espaços urbanos não suportam mais soluções emergenciais e não preventivas para impactos causados por resíduos de construção e demolição. A insustentabilidade da gestão corretiva e a ausência de gerenciamento em todo o processo gerador de RCD apontam a necessidade de novas políticas, estruturadas em estratégias sustentáveis e integradas com a administração municipal e a sociedade civil (NETO, 2005).

O Estatuto das Cidades, Lei Federal nº 10.257, promulgada em 10/06/2001, determina novas e importantes diretrizes para o desenvolvimento sustentado dos aglomerados urbanos no país. Ele prevê a necessidade de proteção e preservação do meio ambiente natural e construído, com uma justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes da urbanização, exigindo que os municípios adotem políticas setoriais articuladas e sintonizadas com o seu Plano Diretor. Uma dessas políticas setoriais, que pode ser destacada, é a que trata da gestão dos resíduos sólidos. (CAIXA, 2005)

Segundo Pinto (1999), os problemas gerados pelos resíduos de construção e demolição nas cidades precisam ser reconhecidos e assumidos pelos gestores de limpeza pública e as soluções devem ser duráveis e ambientalmente adequadas.

A gestão diferenciada dos RCD é constituída por ações integradas que visam à: (PINTO, 1999)

- Captação máxima de RCD por meio de áreas de atração diferenciadas para pequenos e grandes geradores ou coletores;
- Reciclagem dos resíduos captados em áreas especialmente definidas para beneficiamento;
- Alteração cultural dos procedimentos quanto à intensidade da geração, à correção da coleta e da disposição e à possibilidade de reutilização dos resíduos reciclados.

Os principais objetivos da gestão diferenciada proposta por Pinto (1999) são:

- Redução dos custos municipais com limpeza pública, destinação final dos RCD e minimização dos impactos causados pelos entulhos;
- Descarte racional dos grandes volumes de RCD;
- Preservação dos aterros de inertes como sustentabilidade do desenvolvimento;
- Melhoria da limpeza urbana;
- Incentivo às ações de novos agentes de limpeza urbana;
- Preservação ambiental por meio de redução dos impactos provenientes da deposição irregular, dos volumes aterrados e da exploração incessante e devastadora das jazidas minerais;
- Preservação do ambiente urbano e da qualidade de vida de seus habitantes;

- Incentivo à captação, reciclagem e reutilização dos RCD nos ambientes urbanos;
- Incentivo à redução da geração dos enormes volumes de RCD, por meio da conscientização ambiental e da redução de perdas nos canteiros de obras e nas atividades de Construção Civil.

2.12 Legislação Brasileira (CONAMA 307)

A Resolução CONAMA 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) dispõe sobre a Gestão dos RCD. Esta resolução estabelece diretrizes, critérios, prazos e procedimentos para a gestão dos RCD, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Ela entrou em vigor em 2003 e serviu como forma de apoiar a Política Urbana de Pleno Desenvolvimento da Função Social da Cidade e da Propriedade Urbana. Para este parágrafo, faz referência a CONAMA (2002). A origem desta resolução se deve ao fato que:

- A disposição de RCD em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental;
- Os RCD representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas;
- Os geradores de RCD devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reformas, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;
- A viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de RCD;
- A gestão integrada de RCD deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental.

De forma que a Resolução identifica a origem dos problemas – itens (a)-(c) – e estabelece regras para solucionar o problema do impacto ambiental – itens (d) e (e).

A fim de estabelecer um entendimento comum, de acordo com a Resolução CONAMA 307, os conceitos apresentados abaixo serão os utilizados durante o desenvolvimento deste trabalho.

- RCD – São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de Construção Civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;
- Geradores – são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

- c) Transportadores – são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;
- d) Agregado reciclado – é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;
- e) Gerenciamento de resíduos – é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;
- f) Reutilização – é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;
- g) Reciclagem – é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;
- h) Beneficiamento - é o ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;
- i) Aterro de RCD – é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de RCD Classe "A" no solo, 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;
- j) Áreas de destinação de resíduos – são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Além disso, a Resolução fornece classificação para os Resíduos:

- a) Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - i. de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - ii. de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - iii. de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- b) Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- c) 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;

- d) Classe D – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

A Resolução preconiza que os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. Além do que, os RCD não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. Sendo assim, os resíduos deverão ser destinados de acordo com sua classificação da seguinte forma:

- a) Classe A – deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de RCD, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- b) Classe B – deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- c) Classe C – deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- d) Classe D – deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Os municípios e o Distrito Federal, por não poderem receber os RCD em aterros sanitários, devem elaborar um Plano Integrado de Gerenciamento de RCD, que deve incorporar:

- a) Programa Municipal de Gerenciamento de RCD;
- b) Projetos de Gerenciamento de RCD. Ele deve ser entregue junto com o projeto do empreendimento. Estes projetos são elaborados pelos grandes geradores, com procedimentos para o manejo e a destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

Neste plano devem constar:

- a) Diretrizes técnicas e procedimentos das responsabilidades dos geradores;
- b) Cadastramento de áreas públicas ou privadas, para recebimento, triagem e armazenagem temporária de pequenos volumes;
- c) Estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;
- d) Proibição de disposição em áreas não licenciadas;
- e) Incentivo à revitalização e à reciclagem no ciclo produtivo;
- f) Definição de critérios para o cadastramento de transportadores.
- g) Ações de orientação, de finalização e de controle dos agentes envolvidos.
- h) Ações educativas para reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Os Projetos de Gerenciamento de RCD deverão contemplar as seguintes etapas:

- a) Caracterização – nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
- b) Triagem – deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução;
- c) Acondicionamento – o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;
- d) Transporte – deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- e) Destinação – deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

2.13 Legislação Municipal – São José dos Campos (SP)

No dia 30 de julho de 2006, foi sancionada a Lei 7146 que institui o Plano Integrado de Gerenciamento e o Sistema de Gestão Sustentável de RCD e Resíduos Volumosos, de acordo com o previsto na Resolução CONAMA 307 e dá outras providências. Como o presente trabalho tratará de informações específicas para o município de São José dos Campos – SP é importante alinhar alguns conceitos deste trabalho com os da Lei 7146 apresentada no Anexo I.

2.13.1 RCD e Demolição

“São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de Construção Civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha.” (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2006)

2.13.2 Resíduos Volumosos

“São Resíduos constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública urbana municipal rotineira, como moveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, resíduos vegetais provenientes da manutenção de área verdes públicas ou privadas e outros, comumente chamados de bagulho e não caracterizados como resíduos industriais.” (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2006)

2.13.3 Geradores

São pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos na resolução Conama 307.

2.13.4 Pequenos Geradores

São considerados àqueles que geram no máximo 1 m³ de resíduo. (CAIXA, 2005)

2.13.5 Grandes Geradores

São considerados àqueles que geram no mais de 1 m³ de resíduo. (CAIXA, 2005)

2.13.6 Agregados Reciclados

“São materiais granulares provenientes do beneficiamento de RCD de natureza mineral, como, concreto, argamassas, produtos cerâmicos e outros designados de Classe A, que apresentam características técnicas adequadas para aplicação em obras de edificação ou infra-estrutura, conforme especificações da norma brasileira NBR 15.116/2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.” (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2006)

2.13.7 Áreas de Reciclagem de RCD

“São estabelecimentos destinados ao recebimento e transformação de RCD, designados como classe A, já triados para produção de agregados reciclados, conforme especificações da norma brasileira NBR 15.114/2004 da ABNT.” (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2006)

2.13.8 Áreas de Transbordo e Triagem de RCD e Resíduos Volumosos - ATT

“São estabelecimentos provados destinados ao recebimento de RCD e Resíduos Volumosos gerados e coletados por agente públicos e privados, cuja área, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, deve ser usada para triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição, conforme especificações da norma brasileira NBR 15.112/2004 da ABNT. “(SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2006)

2.13.9 Aterro de Resíduo da Construção Civil

“São estabelecimentos onde são empregadas técnicas de disposição de RCD de origem mineral designados como Classe A, visando a reservação de materiais de forma segregada que possibilite seu uso futuro ou ainda, a disposição destes materiais com vista 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 conforme especificações da norma brasileira NBR 15.113/2004 da ABNT. “(SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2006)

2.13.10 Ponto de Entrega Voluntária - PEV

“São equipamentos públicos destinados ao recebimento de pequenos volumes de RCD e Resíduos Volumosos, gerados e entregues pelo munícipes, podendo ainda ser coletados e entregues por pequenos transportadores diretamente contratados pelos transportadores, equipamentos esses que sem causar danos à saúde pública e ao meio

ambiente, devem ser usados para triagem de resíduos recebidos, posterior coleta diferenciada e remoção para adequada disposição. Devem atender às especificações da normal brasileira NBR 15.122/2004 da ABNT.” (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2006)

2.13.11 Bacia de Captação de Resíduos

“São parcelas da área urbana municipal que ofereça condições homogêneas para a disposição correta dos Resíduos de Construção Cívica ou Resíduos Volumosos nela gerados, em um único ponto de captação, denominado, Ponto de Entrega Voluntária e que podem ser disponibilizadas às instituições voltadas à coleta seletiva de Resíduos Secos Domiciliares.” (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2006)

2.14 Reciclagem de RCD

A Construção Civil é uma das mais antigas atividades do homem e, desde os primórdios, foi desenvolvida de forma bastante artesanal, o que sempre gerou enormes quantidades de sobras de materiais. Segundo alguns autores alemães, como Grün(1935), Walz(1949), Heller(1958) e LAMPRECHT(1984), tal fato há muito despertou a atenção dos construtores, pois datam da época da edificação das cidades do Império Romano os primeiros registros de reutilização dos resíduos minerais na produção de novas obras (LEVY, 1997).

A reciclagem de RCD é considerada uma solução para os impactos causados pelo RCD – como, por exemplo, a redução na exploração dos recursos naturais não-renováveis e preservação de áreas que poderiam ser utilizadas para aterro – no entanto, a idéia de aproveitar RCD na confecção de novos materiais, passíveis de serem usados nas diversas etapas de uma obra, é vista, segundo Neto (2005), com descaiso em razão da falta de conhecimento técnico dos donos de construções e de muitos que nelas operam.

Lima (1999) afirma que a reciclagem de resíduos de construção, prática que apresenta vantagens ambientais e econômicas, tem recebido grande impulso no Brasil com a implantação de usinas de reciclagem em municípios médios e grandes. Empresários interessados no assunto analisam a possibilidade de realizar a reciclagem desses resíduos individualmente ou em parcerias com as Prefeituras. Institutos de pesquisa e universidades estudam o uso de entulho reciclado e têm produzido importantes textos técnicos.

Segundo Carneiro *et al.* (2001), independente do uso dado ao entulho, há vantagens econômicas, sociais e ambientais:

- Economia na aquisição de matéria-prima, com a substituição de materiais convencionais por entulho;

- Decréscimo da poluição gerada pelo entulho e de suas conseqüências negativas, como enchentes e assoreamento de rios e córregos;
- Preservação das reservas minerais não renováveis;
- Preservação e redução de áreas de aterros de inertes, minimizando os impactos decorrentes da deposição maciça de RCD;
- Criação de alternativa para as mineradoras, cada vez mais sujeita às restrições ambientais;
- Redução do consumo de energia e de geração de CO₂ na produção e no transporte de materiais.

Como é de se esperar, as vantagens econômicas da reciclagem, em substituição às deposições irregulares de RCD, apresentam-se claramente nos custos de limpeza urbana para as administrações municipais. Estima-se que o custo com descarte irregular, correção da deposição com aterramento e controle de doenças giram em torno de U\$10/m³ de RCD para as Prefeituras e o custo da reciclagem corresponde a 25% desse valor.

Segundo Grigoli (2001), em uma edificação, em todas as suas fases executivas, em algum momento, existem atividades que podem ser executadas com materiais recicláveis em canteiro-de-obras:

- Assentamentos de Batentes, Esquadrias e/ou Contra-marco, Blocos cerâmicos;
- Enchimento de Rasgos de Paredes, Chumbamentos, de Tubulações Elétricas e Hidráulicas;
- Enchimento de rebocos internos;
- Enchimento de caixões perdidos;
- Estrado sobre o solo para lançamento de contra-piso e passeio público;
- Contrapiso e interiores de unidades habitacionais;
- Remendos e emendas em alvenarias;
- Concretos de piso para abrigos de automóveis leves;
- Drenos de floreiras;
- Drenos de escoamento de água de chuvas e drenos de pátios de estacionamento;
- Aterramento de valetas junto ao solo;
- Estaqueamento – fundações de muros com pequenas cargas;
- Vigas e pilares de concreto com baixa solicitação;

3 Materiais e Métodos

O presente trabalho visa apresentar uma metodologia para diagnosticar a situação dos RCDs do município de São José dos Campos – SP, baseada nas seguintes premissas: Indicadores Básicos do Município, Cálculo da Geração de RCD, Disposição Final dos Resíduos e Avaliação do Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Esta metodologia está baseada no trabalho publicado por Neto (2005), aplicada para a cidade de São Carlos – SP.

Para diagnosticar a situação dos RCD do município, a metodologia de caracterização desses resíduos procura levantar aspectos relacionados à sua geração, manejo e disposição.

A metodologia sugere, inicialmente, uma descrição dos aspectos básicos do município, importante para analisar o setor gerador de RCD e seu desenvolvimento nos últimos anos.

A caracterização quantitativa dos RCD fornece a dimensão de sua geração e, após sua produção, é possível desenvolver a fase de manejo, por meio dos processos de coleta, transporte e disposição final.

A geração de resíduos é determinante para verificar se o volume de RCD gerado é o mesmo que o registrado na disposição final, o que caracterizaria 100% de eficiência em manejo desses resíduos.

O mapeamento de áreas de deposição clandestina na cidade e dos depósitos autorizados pelas Prefeituras indica os locais mais vulneráveis a impactos ambientais.

Os dados levantados nos diagnósticos fornecem subsídios para o estudo e a elaboração de planos integrados de gerenciamento de resíduos da Construção Civil dos municípios, com base em políticas ambientais e de reciclagem e conforme resolução CONAMA nº 307. Tendo o município já elaborado um plano integrado, será feito um estudo comparativo de como tem evoluído a situação do município anterior a aprovação do plano e a situação atual.

3.1 Indicadores Básicos do Município

O conhecimento dos aspectos locais e suas peculiaridades fornecem indicadores capazes de auxiliar o diagnóstico dos RCD. Essa metodologia emprega as seguintes diretrizes:

- Histórico do desenvolvimento da cidade;
- Estudo dos aspectos físicos: localização, relevo, hidrografia, vegetação, entre outros;
- Estudo dos aspectos populacionais: crescimento demográfico, migração, processo de urbanização;
- Estudo dos aspectos econômicos: setores primários, secundário e terciário;

- Estudo dos aspectos sociais: nível educacional, cultural, habitacional, de renda, de saneamento básico, de saúde, entre outros.

Estes dados são facilmente encontrados nos sites das próprias Prefeituras.

3.2 Cálculo da Geração dos RCD

Para quantificar o volume e a massa de RCD produzidos nos municípios foi realizada uma média baseada em três estimativas a fim de ponderar o erro intrínseco de cada uma:

- O volume total de RCD gerado no município corresponde ao disposto no aterro público (Parâmetro do Aterro);
- O volume total de RCD gerado no município considera que, além do destinado ao aterro público, uma parte dos resíduos descartados irregularmente e que esse volume é tal que a Prefeitura nunca consegue recolher todo dia os 100% do RCD lançados nestes locais (Parâmetro do Aterro e Irregular);
- O volume total de RCD gerado no município considera que, além do destinado ao aterro público e áreas de descarte irregular, uma parte dos resíduos é levada para usinas de reciclagem (Parâmetro do Aterro, Irregular e Usina).

A relação entre as três bases de cálculo deve fornecer a dimensão da provável geração de RCD dos municípios e a sua produção *per capita*.

Pelo Parâmetro do Aterro, a geração total de RCD no município corresponde exatamente a quantidade destinada ao aterro público.

Pelo Parâmetro do Aterro e Irregular, a geração total de RCD no município leva em conta que 30% do RCD total gerado em um município tem origem no pequeno gerador, ou seja, o RCD tem como destino uma área de descarte irregular e não o aterro público. Essa consideração só é válida pelo fato de a Prefeitura não conseguir cobrir 100% das áreas descarte irregular diariamente. O raciocínio para este cálculo tem como base o volume de RCD destinado ao aterro público. Seguirá o raciocínio apontado na Figura 1.

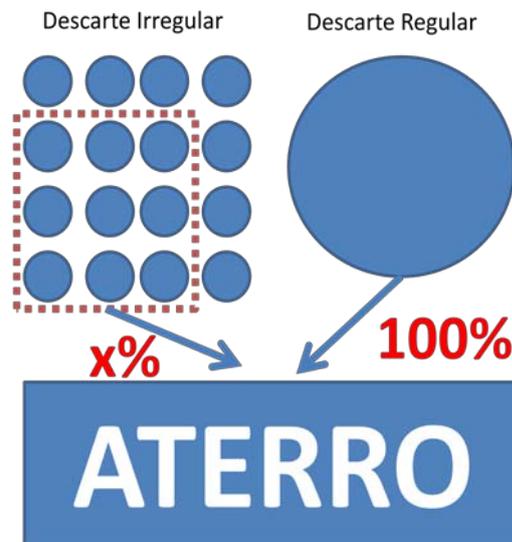


Figura 1 Representação do Fluxo de Coleta de RCD (Marcelo Gomes, 2009)

Sendo assim, o Volume de RCD registrado diariamente no aterro corresponde a 100% do descarte regular mais o volume que a Prefeitura conseguir recolher em áreas de descarte irregular.

Partindo do princípio que:

- 30% do volume de RCD gerado têm origem no pequeno gerador;
- O volume básico gerado pelo descarte regular é 7/3 do volume de descarte irregular; e que
- 100% do volume gerado pelo pequeno gerador é descartado irregularmente.

Para diferentes valores de frequência com que as Prefeituras conseguem atender todos os pontos de descarte irregular, têm-se na Tabela 1 as relações entre o volume de RCD descartado irregularmente e o volume descartado em aterro público.

Tabela 1 - Relação entre RCDi e RCDA em decorrência da frequência de limpeza de áreas irregulares

Frequência com que a Prefeitura realiza limpeza em área de descarte irregular	Relação entre RCD Irregular (RCDi) e RCD de Aterro Público (RCDA)	Volume Real de Geração de RCD para as constantes definidas (nº dias x RCDi + Descarte Regular)
15 dias	RCDi = 0,417 RCDA	6,95 RCDA
10 dias	RCDi = 0,411 RCDA	4,81 RCDA
5 dias	RCDi = 0,395 RCDA	2,68 RCDA
3 dias	RCDi = 0,375 RCDA	1,83 RCDA
2 dias	RCDi = 0,353 RCDA	1,41 RCDA
1 dia	RCDi = 0,3 RCDA	1,00 RCDA

Fonte: Marcelo Gomes (2009)

Por exemplo, caso a Prefeitura realize limpeza das áreas descarte irregular a cada 3 dias, tem-se que o volume de RCD gerado na cidade será na verdade de 1,83 vez o volume registrado em descarte em aterro público.

Pelo Parâmetro do Aterro, Irregular e Usina, a geração total de RCD no município considera ainda o volume de RCD destinado a usinas de reciclagem que não tiver sido computado no volume de RCD destinado ao aterro público.

3.3 Disposição Final dos RCD

O levantamento de áreas de descarte irregular de RCD pode fornecer a real dimensão dos impactos causados por esses resíduos nos municípios. Dessa forma, as informações obtidas por meio desta metodologia têm fundamental importância no diagnóstico e na definição de ações integradas de gerenciamento. As etapas de investigação consistem em:

- Cadastramento e mapeamento das áreas autorizadas pelas Prefeituras e utilizadas para destinação final dos resíduos de Construção Civil, por meio de estudos e levantamentos de dados;
- Cadastramento e mapeamento das áreas clandestinas de deposição de RCD espalhadas pela cidade;
- Cadastramento e mapeamento das áreas destinadas pela Prefeitura para transbordo e triagem de RCD.

3.4 Avaliação do Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil

A Resolução CONAMA 307/2002 prevê a criação de um Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil como instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da Construção Civil. Neste momento, caso o município já apresente ações nesse sentido, será realizada a análise do desempenho de suas ações. Para tanto, as etapas de investigação consistem em:

- Estudar o plano de ações para implementação de um programa de gestão de resíduos de Construção Civil no município;
- Avaliar o planejado x realizado das ações planejadas pelo município do momento de lançamento do plano;
- Avaliar a eficiência/viabilidade das ações executadas pelo município.

4 Resultados e Discussão

4.1 O Município de São José dos Campos

A área de estudo pertence à parte nordeste do Estado de São Paulo no médio Vale do Rio Paraíba, nas margens da Rodovia Presidente Dutra que liga a Cidade de São Paulo – SP à Cidade do Rio de Janeiro - RJ, ainda fica próximo das cidades do Litoral Norte e da Serra da Mantiqueira.

O território do município de São José dos Campos ocupa uma área terrestre de 1.102 km², sendo que o perímetro urbano legal abrange 218,66Km² correspondendo a 19,6% deste total e a Zona Rural abrange área de 899,34Km², correspondendo a 80,4% do total do município.

De acordo com os dados censitários do IBGE de contagem de população no ano de 2000, a população total do Município era de 539.313 habitantes, sendo 532.717 residentes na zona urbana e 6.596 residentes na zona rural. A população é predominantemente urbana, representado 98,78% do total. A estimativa para o IBGE para o ano de 2009 é que a população seja de 615.871. O valor utilizado para estimativas de geração de RCD em São José dos Campos é de 600.000 habitantes.

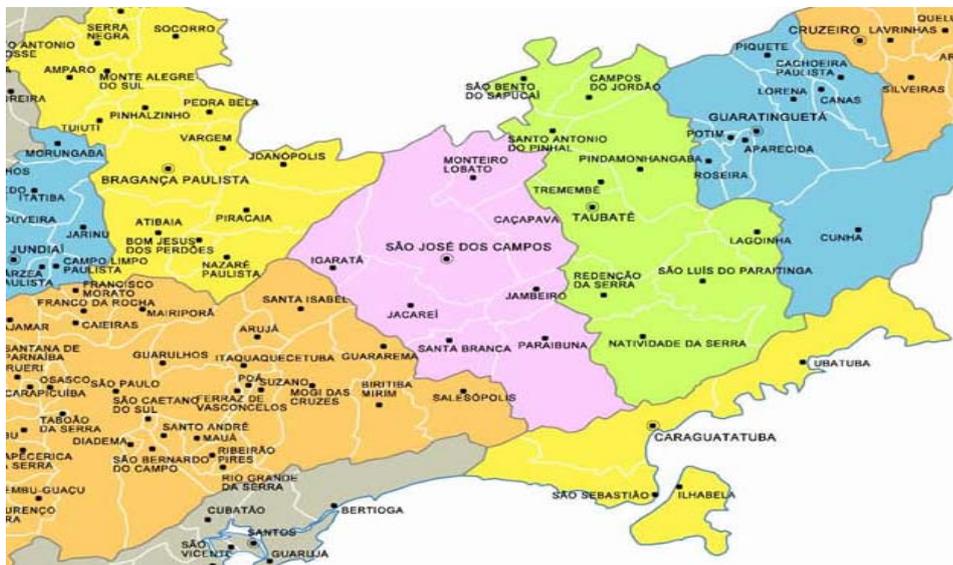


Figura 2 Localização do Município de São José dos Campos no Estado de São Paulo (Fonte: Disponível

http://www.igc.sp.gov.br/images/mapa_rg_grd.jpg, acesso 10 nov. 2009)

As principais atividades econômicas desenvolvidas na cidade são: serviços (50,40%) e indústrias (49,48%). O setor de serviços é o maior gerador de empregos, com um total de 41% das vagas diretas.

São José dos Campos apresenta um índice de Gini de 0,58 (IBGE, 2000) e taxa de alfabetização de 96,40%, que junto a outros indicadores classificam São José dos Campos entre os 40

maiores Índices de Desenvolvimento Humano do Brasil (IDH) com um IDH 0,849, o que aponta um alto grau de desenvolvimento. No Gráfico 1 é apresentado a evolução do PIB do município.



Figura 3 Área do Município de São José dos Campos - SP (Fonte: <http://www.sjc.sp.gov.br/acidade/regioes.asp>, acesso em 15 nov. 2009)

EVOLUÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)- 2003-2006

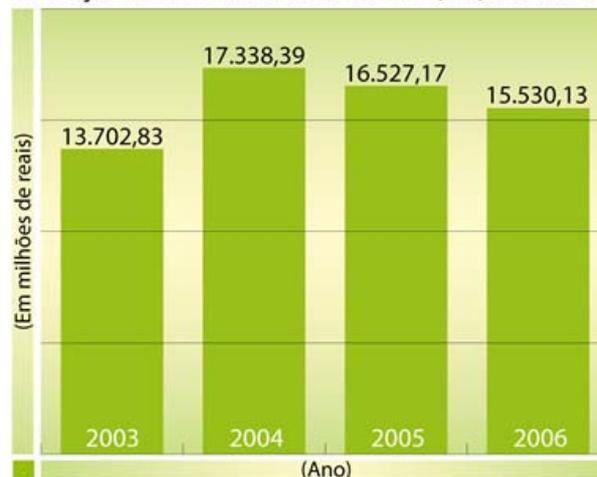


Gráfico 1 Evolução do PIB em São José dos Campos (Fonte: Site da Prefeitura - <http://www.sjc.sp.gov.br/acidade/economia.asp>, acesso 16 nov. 2009)

Parte do município é constituída pela várzea do Rio Paraíba e do Rio Jaguarí, aptos ao cultivo intensivo, sendo que parte destas áreas vem sendo cultivadas com predomínio do arroz, milho e feijão.

Entretanto a área da várzea do Rio Paraíba que se encontra contígua à área urbanizada, vem perdendo suas características devido ao alto grau de poluição dos vários córregos e rios que

atravessam a zona urbana e deságuam na várzea, contaminando sua produção. Este fato tem levado os proprietários a buscar outras formas alternativas de ocupação, como atividade de lazer, através da implantação de clubes recreativos. Atualmente, o município oferece os seguintes níveis de acesso a serviços básicos descritos na Tabela 2.

Tabela 2 Níveis de Acesso a Serviços Básicos em SJC (2003)

Domicílios Urbanos (maio 2003)	145.218
Acesso a Serviços Básicos (% de cobertura) 2003	
Abastecimento de Água (rede geral c/canalização interna / domicílios servidos)	95,4
Coleta de Lixo (domicílios servidos)	94,9
Coleta Seletiva (domicílios servidos)	71,2
Energia Elétrica (domicílios servidos)	99,9
Esgoto Sanitário (domicílios servidos)	87,2
Guias e Sarjetas	85,5
Iluminação Pública	95,3
Pavimentação	87,1
Transporte Coletivo (domicílios atendidos até 500m de distância da residência)	95,9

Fonte: Site da Prefeitura - <http://www.sjc.sp.gov.br/acidade/habitacao.asp>, acesso 16 nov. 2009

Outro fato a ser observado na ocupação do território refere-se ao parcelamento do solo rural para fins urbanos, tanto na região leste quanto na região sul, passando a ser uma característica predominante a partir de 1984 nos bairros rurais periféricos ao limite da zona urbana. Nestes loteamentos clandestinos se concentra uma população de baixa renda.

O exposto acima demonstra que a forma de ocupação do território, vem se dando de modo inadequado, não observando as potencialidades e limitações do meio físico para a totalidade do território municipal.

4.2 Construção Civil em São José dos Campos

Com um crescimento no setor da Construção Civil de 1,5 vez a média geral do País, São José dos Campos desponta como opção aos grandes empreendimentos no Vale do Paraíba. O volume significativo de investimentos na região por parte da Petrobras, na duplicação de sua refinaria, e de indústrias como a Embraer, Volkswagen e General Motors têm mantido a economia aquecida e garantido o resultado positivo.

Além disso, a localidade vive o efeito cascata da boa fase nacional. O crescimento do PIB do segmento registrado em 2007 e 2008 foi de 8% e 10%, respectivamente. A Construção Civil sempre serviu de alavanca para o desenvolvimento do país. Em 2009, a expansão conta com o impacto dos

investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o que gerará riqueza, melhorará o nível de renda e ampliará a busca por mais qualidade de vida. Com o cenário oportunista e os bons resultados locais, as grandes incorporadoras estão estendendo sua área de atuação ao interior, o que é sinal de que há demanda reprimida. Em decorrência, é sensível o número de edificações verticalizadas em São José dos Campos. A cidade é um verdadeiro canteiro de obras.

De fato, cresceu significativamente o número de empreendimentos aqui instalados. O município, segundo dados da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, fechou o ano de 2008 com 7.600 imóveis em construção ou em lançamento. Em número de projetos, foram aprovados junto à Prefeitura, segundo a Secretaria de Desenvolvimento Econômico de São José dos Campos, 315 novos projetos na região. O incremento, em parte, deveu-se à vinda de empresas que captaram recursos na bolsa de valores e compram áreas para investir. E em 2008, a projeção era de alta acentuada, girando em torno de 30%.

Todavia, tamanhos investimentos não significam desenvolvimento para o município. A disputa pelo cliente é acirrada e o número de lançamentos não está sendo absorvido. Em um macro cenário, o que pode acontecer é começar a sobrar imóvel e o mercado travar, o preço baixar e desemprego surgir. No entanto, essa perspectiva não reflete a atuação das grandes incorporadoras, pois segundo elas os fatores-chave que a levaram a investir na região foram o potencial econômico e demanda no município, em especial no segmento residencial.

Ao menos no momento, o boom na Construção Civil tem repercutido em maior número de empregos e companhias que vêm se estabelecendo no local. Quanto aos postos de trabalho no setor, passaram de 5.172, em 2004, para 6.634, em 2008, e a tendência é de elevação. Este é sem dúvida um resultado bastante positivo para a cidade.

4.2.1 Volume Gerado de RCD

A partir da determinação dos parâmetros é obtida uma estimativa para o volume *per Capita* de RCD gerado anualmente.

4.2.1.1 Parâmetro do Aterro

A estimativa da Prefeitura para o volume diário de RCD destinado ao aterro público é de 1.375 m³/dia. Considerando uma população de 600.000 habitantes, estima-se que a geração de RCD em São José dos Campos seja de 0,837 m³/hab.ano.

4.2.1.2 Parâmetro do Aterro e Irregular

Estima-se que a cada 2 dias a Prefeitura consiga verificar todos os pontos de descarte clandestinos, sendo assim, a estimativa para o volume gerado de RCD em São José dos Campos é de

1,41 vez o volume destinado ao aterro público. Sendo assim, o volume de RCD gerado é de 1.933 m³/dia, o que representa a geração de RCD de 1,176 m³/hab.ano.

4.2.1.3 Parâmetro do Aterro, Irregular e Usinas

A cidade de São José dos Campos conta com presença de 2 usinas de reciclagem de resíduos da Construção Civil, segundo a Prefeitura. As atividades dessas usinas ocorrem durante 8 horas de segunda a sexta, portanto, para o cálculo de capacidade diária de processamento de RCD, consideraremos a capacidade horária da usina multiplicada pelo fator 40/7 para converter para capacidade diária em um calendário de 365 dias.

Estima-se que a capacidade de processamento de cada usina seja de 40 t/h. A densidade do material processado é de aproximadamente 1,1 t/m³. Supondo as usinas operarem com 90% de sua capacidade instalada, cada uma deve receber 187 m³/dia de RCD para conseguir operar.

Portanto, a estimativa de volume de RCD gerado em São José dos Campos é de 2.307 m³/dia, o que representa a geração de RCD de 1,40 m³/hab.ano.

Portanto, pode-se estimar que o volume de RCD gerado em São José dos Campos é de aproximadamente 1870 m³/dia ou 1,14 m³/hab.ano.

4.2.2 Áreas de Descarte irregular

Em 2006, a Secretaria de Meio Ambiente realizou o mapeamento de todos os pontos de descarte irregular na cidade de São José dos Campos. Foram identificados 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos Anexo II.

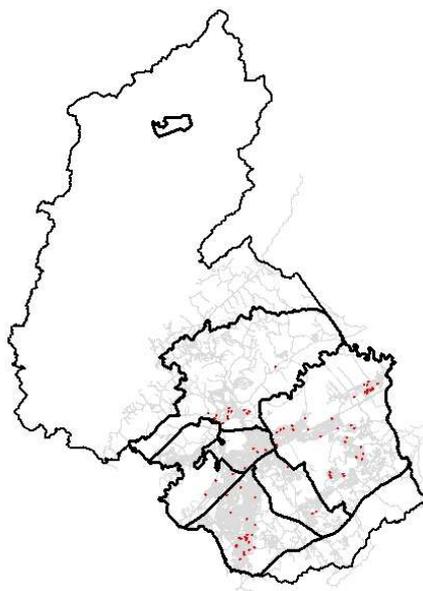


Figura 4 Localização dos Pontos de Descarte Irregular em São José dos Campos (Fonte: Ian, 2006)

Nessa ação da SEMEA, *in loco* nos Pontos Clandestinos, foram encontrados: Resíduos da Construção Civil, Domiciliares, de Saúde, de Atividades Rurais e até Perigosos como mostra a Figura 5.



Figura 5 Ponto de Descarte Irregular em São José dos Campos (Fonte: Ian, 2006)

Foi constatado que em muitos casos os resíduos se encontram depositados em Áreas de Preservação Permanente (APP), o que mostra total descaso da população com o meio ambiente. É o que está retratado na Figura 6.



Figura 6 Ponto de Descarte Irregular em São José dos Campos em APP (Fonte: Ian, 2006)

Analisando espacialmente o contexto geral dos Pontos Clandestinos no Município a SEMEA constatou que:

1. Em bairros de classe Alta e Média Alta é comum a utilização de caçambas e a destinação adequada dos resíduos nas áreas de aterro, disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de São José dos Campos.

2. Em bairros de classe média, paga-se um carroceiro para promover a destinação irregular dos resíduos, que em sua maioria das vezes são instruídos pelos próprios geradores a destinarem os mesmo em locais distantes de suas residências, geralmente são áreas públicas abandonadas, conforme a Figura 7.



Figura 7 Ponto de Descarte Irregular em Bairro de Classe Média (Fonte: Ian, 2006)

3. Em bairros de classe média baixa e classe baixa, é comum a destinação mais próxima do local de origem do resíduo, em qualquer terreno abandonado, sem restrições e preocupações perante aos proprietários, conforme mostra a Figura 8.



Figura 8 Ponto de Descarte Irregular em Bairro de Classe Baixa (Fonte: Ian, 2006)

A SEMEA ainda possui registrado o uso dos mesmos pontos de descarte irregular.

4.3 Criação de Leis de Incentivo

No dia 30 de julho de 2006, foi sancionada a Lei 7146 que institui o Plano Integrado de Gerenciamento e o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, de acordo com o previsto na Resolução CONAMA nº 307 e dá outras providências.

O objetivo do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil é a facilitação da correta disposição, o disciplinamento dos fluxos e dos agentes envolvidos, e a destinação adequada dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos gerados no município. De acordo com esta lei, são considerados pequenos volumes de RCD aqueles contidos em volumes inferiores a 1(um) metro cúbico. Esse plano estabelece o destino tanto para grandes quanto para pequenos geradores.

O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil incorpora:

1. O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, no caso para pequenos geradores;
2. Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, no caso dos grandes geradores.

O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil é constituído por um conjunto integrado de áreas físicas e ações, descritas a seguir:

1. Uma rede de Pontos de Entrega para Pequenos Volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, implantada em bacias de captação de resíduos;
2. Serviço Disque Coleta para Pequenos Volumes, de acesso telefônico a pequenos transportadores privados de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos;
3. Uma rede de Áreas para Recepção de Grandes Volumes, tais como, Áreas de Transbordo e Triagem, e Áreas de Reciclagem, quando necessárias, e Aterros de Resíduos da Construção Civil;
4. Ações para a informação e educação ambiental dos munícipes, dos transportadores de resíduos e das instituições sociais multiplicadoras, definidas em programas específicos;
5. Ações para o controle e fiscalização do conjunto de agentes envolvidos, definidas em programa específico; e
6. Ação de gestão integrada a ser desenvolvida por Núcleo Permanente de Gestão que garanta a unicidade das ações previstas no Plano Integrado de Gerenciamento e exerça o papel gestor que é competência do Poder Público Municipal.

A gestão dos resíduos em pequenos volumes deve ser feita por intermédio do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que tem como diretrizes técnicas:

1. A melhoria da limpeza urbana;

2. A facilitação do exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, por meio de pontos de captação perenes; e
3. Fomentar a redução, a reutilização, a reciclagem e a correta destinação desses resíduos.

Os geradores de grandes volumes de resíduos da Construção Civil, públicos ou privados, cujos empreendimentos requeiram a expedição de alvará de aprovação e execução de edificação nova, de reforma ou reconstrução, de demolição, de muros de arrimo e de movimento de terra, nos termos da Legislação Municipal, devem desenvolver e implementar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em conformidade com as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307, estabelecendo os procedimentos específicos da obra para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos. Além disso, devem:

1. Anunciar nos Projetos de Gerenciamento os responsáveis pelos serviços de transporte e destinação de resíduos, única e exclusivamente entre os agentes licenciados pelo Poder Público.
2. Para obtenção do "Habite-se", apresentar documentação de controle comprovadora do correto transporte, triagem e destinação dos resíduos gerados.

Os executores de obra, objeto de licitação pública, devem comprovar durante a execução do contrato, e no seu término, o cumprimento das responsabilidades definidas no Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. O não cumprimento das determinações determina o impedimento dos agentes submetidos a contratos com o Poder Público, isto é, ficam impedidos de participar de novas licitações e de contratar, direta ou indiretamente, com a Administração Pública, em conformidade com o artigo 87, incisos III e IV, da Lei 8.666, de 21 de junho de 1993.

4.3.1 Criação da Rede de Coleta de Pequenos Volumes

De acordo com a descrição das ações do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, para o desenvolvimento do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que pode ser entendida com uma Rede de Coleta de Pequenos Volumes, se faz necessário a implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) e do serviço de Disque Coleta para Pequenos Volumes.

4.3.1.1 Pontos de Entrega Voluntária (PEV)

Pontos de Entrega Voluntária (PEV) são áreas públicas de transbordo e triagem de pequenos volumes de resíduos, implantadas em pontos estratégicos da cidade, que recebem resíduos da Construção Civil, Resíduos Volumosos, Resíduos Potencialmente Perigosos, só não serão aceitos os Resíduos de Saúde e os Resíduos de Atividades Agropecuárias (IAN, 2006).



Figura 9 Proposta de PEV (Fonte: I&T Informações e Técnicas – CAIXA, 2005)

4.3.1.2 Disque Coleta

Sistema de informação operado em parceria com uma empresa privada a partir dos Pontos de Entrega Voluntária, colocado à disposição dos munícipes visando atender à solicitação de coleta de pequenos volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, por meio do acionamento de pequenos transportadores privados.

4.3.2 Incentivo à utilização de material reciclado em obras públicas

A Lei 7146/2006 de São José dos Campos – SP, em seu capítulo IV, que trata da destinação dos resíduos, prevê em seu Art. 19º o uso prioritário dos resíduos Classe A em obras públicas.

“Art. 19. O Poder Executivo Municipal deve regulamentar as condições para o uso prioritário, nas obras públicas, dos resíduos Classe A, referido no artigo anterior, na forma de agregado reciclado, sempre que ocorra a sua oferta a preços inferiores aos dos agregados naturais, em sendo:

I - em obras públicas de infra-estrutura, tipo: revestimento primário de vias, camadas de pavimento, passeios e muração pública, artefatos, drenagem urbana e outras; e

II - em obras públicas de edificações, tipo: concreto, argamassas, artefatos e outros.

§ 1º As condições para o uso prioritário de agregados reciclados devem ser estabelecidas para obras contratadas ou executadas pela administração pública direta ou indireta, novas ou como as de reformas obedecidas às normas técnicas brasileiras específicas.

§ 2º Estão dispensadas da exigência imposta no parágrafo anterior:

I - as obras de caráter emergencial,

II - as situações em que não ocorra a oferta de agregados reciclados; e

III - as situações em que estes agregados tenham preços superiores aos dos agregados naturais.

§ 3º Todas as especificações técnicas e editais de licitação para obras públicas municipais devem fazer no corpo dos documentos, menção expressa ao disposto neste artigo.”

Esse incentivo será efetivado nos Memoriais Descritivos das novas obras, por porcentagem sobre a quantidade de areia, nas manutenções das estradas públicas rurais do município e na pavimentação das novas estradas como base asfáltica (IAN, 2006).

4.3.3 Incentivo à destinação adequada de grandes volumes

A partir do momento em que a população tem maior facilidade e orientação para realizar o descarte de RCD em local apropriado, identificando o benefício que gera para si mesma e para sua comunidade e facilitando ao poder público municipal o exercício de sua função de limpeza urbana, haverá sensível redução na quantidade de áreas de descarte irregular.

4.3.4 Criação do Núcleo Gestor do Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos

Segundo o Art. 20º da Lei 7146/2006 de São José dos Campos – SP, o Conselho Gestor do Sistema é responsável pela coordenação das ações pertinentes ao Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, adequando o sistema às particularidades de cada região da cidade, bem como a utilização do material reciclado e a fiscalização dos Geradores e Transportadores de resíduos.

“Art. 20. Fica criado o Núcleo Permanente de Gestão, responsável pela coordenação das ações integradas, previstas no Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Parágrafo Único - O Núcleo Permanente de Gestão deve:

I - ser organizado a partir da Secretaria de Meio Ambiente (SEMEA), da Secretaria de Planejamento Urbano (SPU), da Secretaria de Serviços Municipais (SSM), da Secretaria de Transportes (ST), da Secretaria Especial de Defesa do Cidadão (SEDC), da Secretaria de Obras (SO) e da Urbanizadora Municipal S/A - URBAM, ou dos órgãos que os sucederem; e;

II - ser regulamentado, implantado e ter suas atribuições definidas por decreto do Executivo Municipal;”

4.3.5 Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

Os geradores de grandes volumes de resíduos da Construção Civil têm que obrigatoriamente apresentar o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil conforme o Art. 9º da Lei 7146/2006 de São José dos Campos – SP.

“Art. 9º Os geradores de grandes volumes de resíduos da Construção Civil, públicos ou privados, cujos empreendimentos requeiram a expedição de alvará de aprovação e execução de edificação nova, de reforma ou reconstrução, de demolição, de muros de arrimo e de movimento de terra, nos termos da Legislação Municipal, devem desenvolver e implementar Projetos de

Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em conformidade com as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307, estabelecendo os procedimentos específicos da obra para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

Parágrafo Único - Os geradores anunciados no "caput" devem:

I - Anunciar nos Projetos de Gerenciamento os responsáveis pelos serviços de transporte e destinação de resíduos, única e exclusivamente entre os agentes licenciados pelo Poder Público.

II - Para obtenção do "Habite-se", apresentar documentação de controle comprovadora do correto transporte, triagem e destinação dos resíduos gerados."

4.4 Implantação dos Pontos de Entrega Voluntária

De acordo com a Lei 7146/2006, bacias de captação são parcelas da área urbana municipal que ofereça condições homogêneas para a disposição correta dos Resíduos de Construção Cíveis ou Resíduos Volumosos nela gerados, em um único ponto de captação, denominado, Ponto de Entrega Voluntária e que podem ser disponibilizadas às instituições voltadas à coleta seletiva de Resíduos Secos Domiciliares.

A primeira etapa para a implantação dos Pontos de Entrega Voluntária, realizado pela Secretaria de Meio Ambiente em 2005, foi traçar a delimitação de cada bacia de captação do município. A partir daí, foram analisados os pontos pertinentes para a implantação em cada bacia, passando por análise da Secretaria de Planejamento Urbano, Secretaria de Transporte, assim chegando à Secretaria de Obras para elaboração de projeto.

4.4.1 Criação das Bacias de Captação

Foi obtida junto a Ian (2006) a demarcação das bacias de captação para o município de São José dos Campos. A Prefeitura Municipal forneceu seu Banco de Dados e foram observados os seguintes pontos a fim de se obter a configuração das bacias na Figura 10:

- Drenagem do município, evitando a deposição clandestina em Área de Preservação permanente;
- Sistema viário, que direciona o munícipe até o Ponto de Entrega Voluntária;
- Elevação Municipal do município, identificando áreas loteadas de difícil acesso;
- Imagens aéreas, para verificar a incidência de vegetação; e
- Pontos clandestinos de entulho, para identificação de áreas com maior incidência.



Figura 10 Bacias de Captação de São José dos Campos (Fonte: Ian, 2006)

Considera-se que um PEV atende moradores em um raio de até 2km. A principal idéia da criação de vários PEV é garantir ao cidadão o fácil acesso ao local. Por mais que alguns PEV tenham capacidade instalada bastante superior à capacidade de geração da Bacia de Captação, a sua construção se faz necessária pelo fato de dificilmente moradores de um bairro aceitarem dirigir-se a outro apenas para poder descartar seu RCD, essa dificuldade é mais notória quando bairros são separados por grandes vias, como a Dutra.

Em se tratando de RCD, o pequeno gerador é o agente que mais preocupa a Prefeitura, pois por não ter conhecimento sobre impacto ambiental e por contar com a falta de fiscalização, estes acabam por lançar os resíduos em local inapropriado, criando locais apropriados para a proliferação de vetores de doenças. Esta é a principal razão que leva a Prefeitura a querer garantir a total cobertura da cidade através do uso dos PEV, mesmo que para isso tenha que manter os PEV operando abaixo de sua capacidade. Evitar o acúmulo de RCD em locais inapropriados é um compromisso com a saúde da população.

Os grandes geradores, responsáveis pela geração de 70% do RCD da cidade, devem apresentar, em seu Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, os responsáveis pelos serviços de transporte e destinação de resíduos. Estes devem ser escolhidos entre os agentes

licenciados pelo Poder Público. Para obtenção do “Habite-se”, os geradores devem apresentar documentos que comprovam o correto transporte, triagem e destinação dos resíduos gerados, tornando difícil o descumprimento das normas e diminuindo e controlando o impacto ambiental causado por esses agentes ao lançar seus resíduos em locais adequados.

As Bacias de Captação apresentadas neste estudo em 2006, até hoje ainda são respeitadas e estarão recebendo pelo menos um PEV cada.

4.4.2 Análise de Possíveis Áreas

A Secretaria de Meio Ambiente indicou 21 áreas, Anexo III, para análise da Secretaria de Planejamento Urbano e Secretaria de Transporte, que, se aprovadas, passariam por reserva ou desapropriação e em seguida encaminhadas à secretaria de obras para projeto.

4.4.3 Indicação de Áreas

Com a delimitação das bacias de captação, foi feito um levantamento para se identificar áreas públicas de fácil acesso, topografia plana e terrenos com mais de 600 m² inseridas em cada bacia de captação.

4.4.3.1 Análise da Secretaria de Planejamento Urbano

Os técnicos da Secretaria de Planejamento Urbano (SPU) analisam as áreas indicadas pela Secretaria de Meio Ambiente (SEMEA), com os parâmetros:

- Lei de Zoneamento da Cidade;
- Uso e Ocupação do Solo;
- Ocupação Lindeira; e
- Paisagem Urbana.

Se alguma das 21 áreas for rejeitada, a SPU fará nova indicação de área, a passa por aprovação da SEMEA, depois arremetida à Secretaria de Transporte.

4.4.3.2 Análise da Secretaria de Transporte

Os técnicos da SPU analisam as áreas indicadas pela SEMEA, com os parâmetros:

- Acesso ao PEV;
- Capacidade da Via, fluxo de veículos; e
- Previsão de mudança no sistema viário (alargamento de via).

As áreas rejeitadas pela Secretaria de Transporte serão descartadas e se iniciará pesquisa junto a SPU para indicação de nova área.

4.4.3.3 Reserva / Desapropriação de Área

A reserva acontece quando a área é pública e foi aprovada pela Secretaria de Transporte e pela Secretaria de Planejamento Urbano, esse procedimento é essencial para que no ato da licitação não concorram dois equipamentos públicos à mesma área.

A ferramenta da desapropriação é utilizada somente quando não existem áreas públicas adequadas ao PEV. Neste caso a Prefeitura Municipal de São José dos Campos compra a área particular com a justificativa de que este é indispensável à comunidade.

4.4.4 Elaboração de Projeto pela Secretaria de Obras

A Secretaria de Obras é responsável por desenvolver os projetos dos PEV conforme *layout* confeccionado na Secretaria de Meio Ambiente, adequando-os a cada área escolhida para Ponto de Entrega Voluntária (PEV), conforme:

- Topografia;
- Acesso; e
- Irregularidade do Terreno.

Os PEV são área com aproximadamente 600 m². Além de possuírem caçambas para armazenar e facilitar o transporte dos resíduos da Construção Civil para a usina de reciclagem e um platô para facilitar a deposição dos resíduos da Construção Civil nas caçambas, apresentam também, baias cobertas para os resíduos potencialmente nocivos e para os volumosos, baias descobertas para armazenar os resíduos inertes, cerca viva no entorno para minimizar o impacto do material particulado gerado e uma sede administrativa para abrigar os funcionários, com banheiro. A Figura 11 ilustra a configuração de um PEV.



Figura 11 Configuração de um PEV (Fonte: IAN, 2006)

4.4.4.1 Tipo de Resíduo depositado no PEV

Cada PEV terá capacidade de receber e adequar a triagem e o transbordo até seu destino correto. Os resíduos recebidos pelos PEV's são:

- Resíduos da Construção Civil: Entulho, madeira, solo, etc.
- Resíduos Volumosos: móveis, eletro-eletrônicos, etc.
- Resíduos Potencialmente Perigosos: pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, etc.
- Resíduos Secos Domiciliares: metais, plástico, papelão e vidro.

4.4.5 Custo de Implantação

A Prefeitura Municipal arcará com as despesas da implantação dos PEV, respeitando a particularidade de cada área, topografia, irregularidade do terreno, acessibilidade.

Cada PEV tem a estimativa preliminar de custo de R\$60.000,00 em média, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 Custo Estimado para Implantação dos PEV (Fonte: IAN, 2006)

Ponto de Entrega Voluntária (PEV)	Custo Total da Implantação (R\$)
01 – Galo Branco	57.832,98
03 – Pararangaba	62.672,54
13 – Campo dos Alemães	59.976,23

OS 3 PEVs citados na Tabela 3 já estão em operação desde 2008. Em 2009 foi inaugurado o PEV do 31 de Março. O planejado pela Prefeitura era terminar o ano de 2009 com um total de 9 PEV em operação, o que não ocorreu. Sendo assim, o novo plano é a construção de mais 11 PEV em 2010 e mais 6 em 2011 totalizando os 21 PEV necessários para atender a toda a população de São José dos Campos.

Com os 21 PEV instalados, a capacidade de transbordo e triagem total será suficiente para atender a geração de RCD média da cidade. Porém, o volume gerado é maior aos fins de semana, o que torna a atividade no Ponto mais intensa. Estima-se que a cidade necessitaria de 51 PEV instalados para atender de maneira adequada toda a população em momentos de pico.

4.4.6 Transporte dos Resíduos depositados nos PEV's até as Áreas de Reciclagem

A Prefeitura terceirizará a coleta dos resíduos dos PEV's e destinará os resíduos a áreas adequadas, como por exemplo:

- Usinas de Reciclagem receberão resíduos da Construção Civil, dentre outros;
- Áreas de Disposição de Inservíveis receberão solo, dentre outros;
- Cooperativas de Catadores receberão metais, plásticos, dentre outros; e

- Aterro Sanitário receberá lixo do próprio PEV, pode de árvore, dentre outros;

4.4.6.1 Tipos de Transporte

Cada resíduo tem seus cuidados especiais para transporte, exigindo equipamento específico para seu manuseio assim como exemplificado abaixo:

- Resíduos da Construção Civil: Caçambas de 5 m³ transportadas por caminhões poli-guindastes;
- Resíduos Volumosos: transportadas em caminhões basculantes ou caminhões com carroceria aberta;
- Resíduos Potencialmente Perigosos: caminhões ou caminhonetes com carroceria fechada; e
- Resíduos Secos Domiciliares: transportados em caminhões ou caminhonetes com carroceria fechada.

4.4.6.2 Custo de Transporte de Cada Resíduo

O custo do transporte dos resíduos depende da localização de cada ponto de entrega voluntária, o resíduo transportado e o destino do mesmo. Sendo assim, e como o Sistema não prevê o trabalho com resíduos tóxicos ou de saúde, que exigiriam transportes e cuidados especiais, o custo médio estimado de transporte para todos os resíduos é aproximadamente R\$1,10/km/t rodado (IAN, 2006).

4.4.6.3 Custo da Destinação do Resíduo

Cada tipo de resíduo possui um custo diferente para destinação. No caso das usinas de reciclagem de resíduos da Construção Civil, como estas serão particulares, existirá a cobrança para destinar o rejeito das obras. Segundo dados da usina de reciclagem de Caraguatatuba, existe um custo de R\$ 20,00 (2005) por caçamba de Resíduo da Construção Civil Classe A, já para uma usina de São José dos Campos, o custo é de R\$40,00 (2009) por caçamba.

4.4.7 Viabilidade Econômica do PEV

Os PEV existentes estão operando bem abaixo de sua capacidade instalada. Estima-se que o PEV Jardim Interlagos esteja operando com uso de 3 a 6% de sua capacidade máxima. Mesmo assim, os custos de operação e o fato de ser um bairro isolado justificam o interesse da Prefeitura em mantê-lo ativo. Atualmente, os PEV operam de segunda à segunda, das 9h00min às 18h00min ininterruptamente.

Uma das grandes razões que levam a estes baixos níveis de aproveitamento dos PEV é a educação da população. No passado a Prefeitura orientou seus habitantes a lançar seu RCD em “montinhos”, não necessariamente em local apropriado, para que depois uma equipe de limpeza passasse recolhendo o material. Grande parte da população ainda tem este costume e, portanto há uma grande necessidade de se investir na re-educação da população. A Tabela 4 deixa claro a baixa utilização dos PEV.

Tabela 4 Estimativa de Uso dos PEV

PEV (Bacia de Captação)	População atendida (estimado)	Estimativa de Geração de RCD na Bacia de Captação (m ³ /dia)	Estimativa de capacidade de processamento de RCD (m ³ /dia) (estimativa)	Estimativa de processamento de RCD (m ³ /dia)	% (Disposição/ Geração)	% (Disposição/ Capacidade)
Campo dos Alemães	87.000	90,6	36	8 – 10	22 – 28	9 – 11
Jardim Interlagos	8.000	8,3	36	1 – 2	3 – 6	12 – 25
Galo Branco	17.000	17,7	36	3 – 4	8 – 11	17 – 23
TOTAL	112.000	349,8	108	12 – 16	11 – 15	11 – 14

No entanto, o que se observa com relação aos custos de operação por m³ de RCD em um PEV ao compará-lo com o custo de terceirização do serviço, lançamento em aterro sanitário e disposição em usinas, é que é mais barato operar com os PEV. A Tabela 5 apresenta uma comparação entre os custos de operação de RCD por m³:

- O custo estimado diário de operação de um PEV é R\$400,00, considerando o transbordo, triagem e transporte do RCD até local adequado;
- O custo da terceirização inclui a triagem e o transporte até o destino adequado do resíduo;
- É proibido lançar inertes em aterros sanitários, porém por se tratar de uma prática comum em algumas Prefeituras, ela teve seu custo estimado;

- O custo para disposição de RCD sujo, isto é, quando o RCD está contaminado com outros tipos de materiais (lixo, plástico, metal), foi o considerado quando lançado em usinas.

Tabela 5 Custo estimado para tratamento de RCD em diferentes veículos

Custo tratamento de RCD (R\$/m ³)			
PEV	Terceirização	Aterro Sanitário	Usina
29,87	51,14	60,70	86,57

4.5 Criação de Usinas

As usinas de reciclagem são essenciais à manutenção do Sistema. No passado, a Prefeitura Municipal montou uma usina de reciclagem de resíduos da Construção Civil, porém, esta acabou fechando e hoje se encontra em estado de deterioração. O fechamento desta usina se deu pelo fato de os processos junto ao poder público serem muito vagarosos e tempo, quando se trata de processo industrial, neste caso a reciclagem, é imprescindível.

Tendo em vista a confirmação da falta de agilidade para a gestão de uma usina de reciclagem pelo poder público, a Prefeitura Municipal promoveu o incentivo à iniciativa privada para a instalação de usinas de reciclagem (IAN, 2006).

4.5.1 Análise Básica de Investimento

Segundo dados da Secretaria Meio Ambiente, a cidade de São José dos Campos gera em torno de 1.200 t/dia de resíduos da Construção Civil, sendo que, 70% são originados por grandes geradores. As construtoras, em geral, realizam a triagem dos resíduos na própria obra e, muitas vezes, destinam resíduos de concreto aos aterros, que ao seres reciclados são os produtos que possuem maior procura.

A implantação de uma usina de reciclagem de resíduos da Construção Civil na Cidade de São José dos Campos mostra-se economicamente viável para o valor final do reciclado de entulho acima de R\$ 3,41. Se implantada a usina com custo do agregado reciclado de R\$ 3,41, em 20 anos tem-se a recuperação do investimento, utilizando a razão benefício por custo de R\$1,00 (IAN, 2006).

Um cenário que tornaria as usinas de reciclagem economicamente viáveis considera a proibição da atividade de mineração, a proibição da extração de areia no município e o município conseguir manter aquecida sua indústria de Construção Civil.

4.5.2 Análise Básica dos custos para implantação

Segundo Caixa (2005), para a implantação da usinas temos na Tabela 6 uma estimativa de tamanho de terreno demandada para o manejo dos resíduos. Na Figura 12 temos um *layout* para organização da área de triagem e reciclagem.

Tabela 6 Estimativa de Áreas de Terreno para Manejo de Resíduos

Capacidade	Área Demandada
Triagem Geral de Resíduos	
70 m ³ /dia	1.100 m ²
135 m ³ /dia	1.400 m ²
270 m ³ /dia	2.300 m ²
540 m ³ /dia	4.800 m ²
Reciclagem de RCD Classe A	
40 m ³ /dia	3.000 m ²
80 m ³ /dia	3.500 m ²
160 m ³ /dia	7.500 m ²
320 m ³ /dia	9.500 m ²
Reciclagem de Madeira	
100 m ³ /dia	1.000 m ²
240 m ³ /dia	1.800 m ²
Recuperação de Solo	
240 m ³ /dia	2.250 m ²

Fonte: I&T Informações e Técnicas – Caixa,2005).

Em seu Trabalho Final de Graduação, Ian (2006) comenta que existem também os custos com equipamentos para auxiliar no processo de triagem e reciclagem dos resíduos, somados ao custo da área temos um total em torno de 875.474,00 reais, conforme mostra a Tabela 7.

O cálculo da área foi baseado Tabela 6 e tendo uma estimativa para a implantação de uma usina que faz triagem de 540 m³/dia de resíduo, recicla 320 m³/dia de resíduo da Construção Civil, uma britadeira MaqBrit que processa 40 t/h de resíduo da Construção Civil, peneiras granulométricas para adequar o resíduo reciclado, infra-estrutura com guaritas, arrimo, caixa d'água, etc., duas pás carregadeiras que facilitam a triagem dos resíduos.



Figura 12 Sugestão de Layout para organização de área de triagem e reciclagem (Fonte: I&T Informações e Técnicas - Caixa, 2005)

Tabela 7 Custos de Equipamentos Auxiliares no Processo de Triagem e Reciclagem de Resíduos

Item	Custo
2 Pás-Carregadeiras	R\$ 400.000,00
Britadeira MaqBrit	R\$ 100.000,00
Peneiras Granulométricas	R\$ 40.000,00
Área de 15.800 m ²	R\$ 215.454,00
Infra-Estrutura	R\$ 120.000,00
TOTAL	R\$ 875.454,00

(Fonte: IAN, 2006)

4.5.3 Garantia de Compra do Material reciclado pelo poder público

A Prefeitura Municipal é obrigada a comprar agregados reciclados das usinas conforme a lei 7146/2006, para utilização em obras diversas, quando este se mantém mais barato que o mineral areia.

“Art. 19° O Poder Público Municipal deve regulamentar as condições para o uso prioritário, nas obras públicas, dos resíduos Classe “A”, referido no artigo anterior na forma de agregado reciclado, sempre que ocorra a sua oferta de preços inferiores aos dos agregados naturais, em sendo:

I – em obras públicas de infra-estrutura, tipo: revestimento primário de vias, camadas de pavimento, passeios e muração pública, artefatos drenagem urbana, e outras; e

II – em obras públicas de edificações, tipo: concreto, argamassa, artefatos e outros.”

Apesar da Lei este procedimento não foi colado em prática pelo fato de não existir concorrência entre usinas de reciclagem.

4.5.4 Tipo de material gerado

Os agregados reciclados são divididos conforme análise granulométrica e separados aos diferentes usos, como exemplo:

- Bica corrida: material misturado, pedra, areia, utilizado como base de ruas e guias.
- Material Graúdo: utilizado para aterros de áreas em declive.
- Material Miúdo: utilizado uma porcentagem no revestimento de paredes.
- Material pré-moldado: utilizado em obras em geral.

4.6 Educação ambiental

O Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos só surtirá efeito caso seja entendido, aceito e posto em prática pelos geradores de resíduos. Sendo assim, se faz necessária uma educação ambiental. A Secretaria de Meio Ambiente (SEMEA) adotará medidas estratégicas para divulgação do funcionamento do Sistema de Gestão.

4.6.1 Com pequenos geradores

A SEMEA elaborará folders, banners, cartilhas e divulgará nos meios de comunicação todo o funcionamento do sistema, educando e incentivando a população a auxiliar na fiscalização, por meio de denúncias, além de palestras educativas às crianças e em Sociedades Amigas de Bairro. (IAN, 2006)

A população em geral ainda não aderiu ao Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Em se tratando da cidade como um todo, isso se deve ao fato de menos de 20% da população ter acesso a um PEV, o que justifica a divulgação ter sido realizada de maneira local. Porém, o que explica a baixa utilização dos PEV em Bacias de Captação que já possuem um ponto ativo é a fraca divulgação e a falta de informação e fiscalização. Para se ter idéia da falta de cooperação dos cidadãos, há relatado, por exemplo, casos em que o RCD foi lançado na porta do PEV. A população precisa cooperar mudando seus hábitos para que o Programa funcione bem.

4.6.2 Com grandes geradores

Para terem seus projetos aprovados, os grandes geradores terão que se adequar ao Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que exige o transporte e a destinação adequada dos resíduos. Para isso, a SEMEA disponibilizará um modelo de Projeto de Gerenciamento que deve ser preenchido pelo responsável técnico da obra.

Além de disponibilizar o modelo a ser preenchido, a SEMEA oferecerá um técnico para auxílio no preenchimento do Projeto de Gerenciamento. Outras ações de educação são a promoção e divulgação na Associação dos Engenheiros e Arquitetos de São José dos Campos, veiculação de propagandas na mídia em geral, televisão, rádio e jornais e distribuição de folders, banners e informativos.

A Prefeitura, apesar de não oferecer todo o suporte e orientação que planeja inicialmente, consegue manter os grandes geradores operando de maneira adequada os seus RCD.

4.6.3 Com caçambeiros e carroceiros

Os caçambeiros são intermediários entre a geração e a disposição final dos RCD, portanto, orientá-los de maneira adequada pode ser uma excelente oportunidade para trabalhar as duas pontas da cadeia de gestão dos RCD. Os caçambeiros receberão treinamento para abordagem dos seus clientes, instruindo-os para uso correto da caçamba, depositando somente os resíduos pertinentes ao Sistema, como auxílios receberão informativos timbrados da Prefeitura com as penalidades para quem infringir a lei.

No entanto, até hoje a Prefeitura não executou muitas atividades em parceria com os carroceiros. Conseqüência disso é que os mesmos pontos de descarte irregular existentes em 2006 são encontrados atualmente.

Um programa de incentivo ao caçambeiro e carroceiro para que este destine o RCD transportado a um local adequado poderia ser iniciado. Uma proposta seria a Prefeitura passar a pagar pelo volume de RCD destinado ao aterro público ou PEV. Considerando-se o pequeno gerador, verifica-se que esta proposta é bastante viável, já que o custo da destinação do RCD através do PEV é R\$21,27/m³ mais barato do que terceirizar o serviço. Este último seria a segunda opção mais barata. Este programa poderia inclusive ajudar a criar uma classe regular de profissionais, o carroceiro. Não acabe aqui discutir valores e conseqüências para a implementação deste programa, mas mostrar que é possível dar mais eficiência ao Programa.

4.7 Fiscalização

A fim de fazer valer o que está descrito na Lei 7146/2006, a fiscalização torna-se uma ferramenta imprescindível. Além da verificação de grandes empreendimentos, a fiscalização prevê multa aos munícipes que depositam resíduos da Construção Civil em locais inadequados.

“ Art.22 Cabe aos órgãos de fiscalização do município, no âmbito da sua competência, fazer cumprir as normas estabelecidas nesta lei e aplicação de sanções por eventual inobservância.

- I – orientar e inspecionar os geradores, transportadores e receptores de resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos quanto às normas desta lei;
- II – vistoriar os veículos cadastrados para o transporte, os equipamentos e condicionadores de resíduos e o material transportado;
- III – expedir notificações, autos de infração, de retenção e apreensão; e
- IV – enviar aos órgãos competentes, os autos que não tenham sido pagos, para fins de inscrição na Dívida Ativa.”

A Prefeitura não realizou a contratação de novos funcionários para realizar a fiscalização das ações descritas na Lei 7146 que acabou não tendo nenhuma atividade relevante. Recentemente, uma grande conquista para a cidade foi a inauguração do primeiro aterro licenciado. Até 02/07/09 a cidade utiliza bota-foras (terrenos privados com declive acentuado) para lançar os RCD. Como consequência da falta de fiscalização e uso indiscriminado deste tipo de local para descarte, a cidade atualmente apresenta o desenvolvimento de 3 voçorocas com custo estimado de correção de mais de R\$1,5 milhão cada.

Uma solução simples, que tornaria desnecessário a fiscalização intensa, mas que poderia ir de encontro à idéia de uso dos PEV de forma direta, seria o gestor colocar caçambas nos locais em que há descarte irregular freqüente e trazê-las para os PEV para a triagem antes de destinar o material ao aterro.

4.7.1 Fluxo documental para fiscalização

A Secretaria de Meio Ambiente criou 13 documentos que serão preenchidos pelos geradores, transportadores e receptores de resíduos, esses documento ainda não estão disponíveis, pois precisam de aprovação do Prefeito e seus assessores. (IAN, 2006).

4.7.2 Fiscalização Efetiva

Para a realização da fiscalização, a Prefeitura contará com seu quadro de Agentes Fiscais e as Secretarias envolvidas, como: Meio Ambiente e Obras, que também devem orientar seu corpo de funcionários a respeito dos novos procedimentos para abordagem e aplicação das novas leis.

4.7.2.1 Em obras

Os Agentes Fiscais da Secretaria de Obras em suas vistorias exigirão o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e apresentação de documentação de controle de resíduos para a liberação de “Habite-se”, aplicando as penalidades cabíveis em caso de não cumprimento das normas.

4.7.2.2 No transporte

Os Agentes de Trânsito serão instruídos a inicialmente orientarem os transportadores, fornecendo material educativo. Porém, em caso de reincidência nas infrações, caberão atitudes mais enérgicas.

4.7.2.3 Na destinação inadequada

A SEMEA, por intermédio de seus Agentes Fiscais, monitorará os receptores de resíduos para que não ocorram depósitos irregulares. Para facilitar esse monitoramento, a SEMEA receberá os documentos de entrega de resíduo pelos geradores com os documentos de transporte dos caçambeiros e com planilha de controle das usinas. (IAN, 2006)

4.8 Destinação de RCD

A Tabela 8 retrata uma estimativa para a destinação do RCD em São José dos Campos em 2005 em comparação com 2009.

Tabela 8 Estimativa de Destinação de RCD em SJC em 2005 e 2009

RCD (m ³ /dia)	2005	2009
Descarte Irregular	330,9	576,9
PEV (começaram a operar em 2008)	0	16
Aterro Privado (não possui registro)	0	0
Aterro Público	772	1346
Usinas (começaram a operar em 2008)	0	380

5 Considerações Finais

São José dos Campos ainda está longe de resolver seus problemas relacionados aos Resíduos de Construção e Demolição. Descarte de RCD em lugares indevidos provoca impactos ambientais e dificulta a execução da limpeza urbana. Apesar disso, a cidade demonstra estar investindo na implementação de programas de gerenciamento que, se bem administrados, poderão solucionar esses problemas.

O crescimento acelerado da cidade traz consigo investimentos no setor imobiliário e de infraestrutura, que associado com os elevados índices de desperdício da indústria da construção, aumenta a quantidade gerada de RCD e conseqüentemente, eleva a importância em reduzir, reutilizar e reciclar esses resíduos.

No entanto, a preocupação dos gestores da cidade não reside no grande gerador de resíduo e sim, na população em geral, que com maior poder aquisitivo, realiza reformas e pequenas construções. Estes, por falta de orientação ou fiscalização, acabam por lançar os resíduos de suas obras em locais inadequados.

Comparado à de outros municípios brasileiros, a geração per capita de RCD do município de São José dos Campos mostrou-se elevada. E a Prefeitura tem se preocupado em tentar seguir as diretrizes propostas pela Resolução CONAMA nº 307. Em 2006, São José dos Campos instituiu o Plano Integrado de Gerenciamento e o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, já tendo dado início às atividades previstas em lei.

A principal ferramenta na tentativa de solucionar o problema do descarte irregular é o Ponto de Entrega Voluntária. A cidade planeja a construção de 21 PEVs até 2011, já possuindo 4 em operação. Neste ponto fica claro que o maior obstáculo à implementação do Programa é de ordem política. A gestão dos resíduos de um município é um problema dinâmico, o que exige de seus gestores decisões rápidas e soluções diferenciadas. A falta de verba para a implantação de programas de gerenciamento inviabiliza as ações necessárias que solucionariam esses problemas.

Apesar de tudo, mesmo com resultados ainda incipientes, o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil com a implantação dos PEV e a fiscalização dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil dos grandes geradores, demonstra que a cidade está no caminho certo para solucionar seus problemas com resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos.

Para um pleno funcionamento do Plano, os gestores devem investir em programas de re-educação da população, passando a incentivar o uso de locais adequados para destinar seus resíduos, e em fiscalização.

6. Referências Bibliográficas

- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). Resíduos Sólidos: classificação, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 1987. 63p.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – IBAMA. RESOLUÇÃO CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>, acesso em 17 nov. 2009.
- _____. Resolução n. 307, de 5 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2002.
- CAIXA, Caixa Econômica Federal; 2005. Manejo e Gestão de Resíduos da Construção – Volume 1 Manual de orientação: Como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios.
- CAVALCANTI, C. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 1995. 429 p.
- CARNEIRO et al. Características do entulho e do agregado reciclado. In: CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S.; CASSA, J. C. S. (Org). RECICLAGEM DE ENTULHO PARA PRODUÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO: projeto entulho bom. Salvador. EDUFBA/Caixa Econômica Federal, 2001. Cap. 5, p. 144-187.
- ESTADO DE SÃO PAULO, Lei Estadual 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.
- FARAH, Marta. Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional. Tese de Doutorado. São Paulo: USP, 1992.
- FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. ConstruBusiness 2008. 7º SEMINÁRIO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO. DEZEMBRO DE 2008. Disponível em http://pcc5301.pcc.usp.br/Bibliografia/apreset_construbusiness_7ed.pdf, acesso 16 nov. 2009.
- GRIGOLI, A. S. Resíduo de construção civil utilizado como material de construção civil no local onde foi gerado. In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 3., 2000, São Paulo. *Anais...* São Paulo: IBRACON, 2000. P. 95-96.
- IAN, M.G.M.M; Implantação do Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil em São José dos Campos – SP. Trabalho de graduação. Taubaté: UNITAU, 2006.
- IDHEA, Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica; Construção Sustentável. Disponível em http://www.idhea.com.br/construcao_sustentavel.asp, acesso em 25 out. 2009.
- JOHN, V. M. (2000). *Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento*. 2000. 120 p. Tese (Livre-docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- LAURITZEN, K. RILEM Buletin. In: INTERNATONAL RILEM SYMPOSIUM ON DEMOLION AND REUSE OF CONCRETE AND MASONRY, 3., 1993, Odense, Denmark. *Materials and structures*, 27, n. 169, p. 307-310, 1993.
- LEVY, S. M; HELENE, P. R. L. Origem e produção de entulho. Artigo. São Paulo: PCC-EPUSP, 1997.
- LIMA, Luciana & MAIA, Maria. Formação de trabalhadores para a competitividade – o caso Oásis. ANAIS DO 170 ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Gramado, 1997.

LIMA, J. A. R. Proposição de diretrizes para a produção e normalização de resíduo de construção reciclado e de suas aplicações em argamassas e concretos. 1999. 204 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

MALHEIROS, T.F.; ASSUNÇÃO, J. V. Indicadores ambientais para o desenvolvimento sustentável: um estudo de caso de indicadores da qualidade do ar. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Porto Alegre, RS. *Anais...* Rio de Janeiro: ABES, 2000.

MELO, Maria Bernadete, *et al.* Nível de conhecimento dos operários da construção civil de João Pessoa sobre segurança no trabalho. *Anais do 15o Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. São Carlos, 1995, p.262-264

MENDES, M. C.; Desenvolvimento sustentável. Disponível em: http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt2.html. Acesso em: 16 nov. 2009.

MILANEZ, B. Contextualização de princípios de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa: ABES, 2001. 11 p.

NETO, José da Costa Marques. Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil/José da Costa Marques Neto – São Carlos: RiMa, 2005.

PAIXÃO, G. J.; Desenvolvimento Sustentável e Crescimento Econômico. Disponível em <http://www.rumosustentavel.com.br/desenvolvimento-sustentavel-e-crescimento-economico/>, acesso em 05 nov. 2009.

PASTORE, José. Empregos na Infra-Estrutura: Potencial e Barreiras. São Paulo: Universidade de São Paulo, Abril de 1998.

PINTO, T.P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 209 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____.Gestão dos resíduos de construção e demolição em áreas urbanas – da ineficácia a um modelo de gestão sustentável. In: CARNEIRO, A.P.; BRUM, I. A. S.; CASSA, J. C. S. (Org). *Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom*. Salvador: EDUFBA/Caixa Econômica Federal, 2001. Cap. 3, p. 78-113.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, Lei Municipal 7146, de 30 de julho de 2006. Institui o Plano Integrado de Gerenciamento e o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, de acordo, com o previsto na Resolução CONAMA nº307, de 05 de julho de 2002, e da outras providencias.

SERPELL, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción*. Santiago: Universidad Catolica, 1993.

TEIXEIRA, J.; ALMEEIDA, M. M. Tecnologias de construção e utilização racional de energia. In: JORNADAS DE ENGENHARIA CIVIL, 2001, Minho. Promover um desenvolvimento sustentável. Minho: Universidade do Minho, PT, 2001.

SWANA, THE SOLID WASTE ASSOCIATION OF NORTH AMERICA; *Construction waste & demolition debris recycling*. A Primer. Maryland, SWANA, out., 1993.

TREVISAN Consultores. *O Construbusiness e o Desenvolvimento Sustentado*. São Paulo: Centro Cultural FIESP, Maio de 1998.

**ANEXO I - Lei Municipal nº 7146, de 30 de julho de 2006 São José dos
Campos - SP**

Anexo I – Lei Municipal Nº 7146, de 30 de julho de 2006 de São José dos Campos – SP

LEI MUNICIPAL Nº 7.146, DE 31/07/2006 - Pub. BM nº 1.739, de 29/08/2006

Institui o Plano Integrado de Gerenciamento e o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, de acordo com o previsto na Resolução do CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, e dá outras providências.

O Prefeito Municipal de São José dos Campos faz saber que a Câmara Municipal aprova e ele sanciona e promulga a seguinte Lei:

CAPÍTULO I - DO OBJETO

Art. 1º Fica instituído o Plano Integrado de Gerenciamento e o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, de acordo com o previsto na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, nº 307, de 05 de julho de 2002, os quais passam a ser disciplinados por esta Lei.

CAPÍTULO II - DO OBJETIVO

Art. 2º Os Resíduos da Construção Civil e os Resíduos Volumosos gerados no Município, nos termos do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, devem ser destinados às áreas indicadas no artigo 4º desta Lei, visando à triagem, reutilização, reciclagem, reservação ou destinação mais adequada, conforme Legislação Federal específica.

§ 1º Os Resíduos da Construção Civil e os Resíduos Volumosos não podem 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 não licenciadas; e
- VII** - Áreas protegidas por Lei.

§ 2º Os Resíduos da Construção Civil, se apresentados na forma de agregados reciclados ou na condição de solos não contaminados, podem ser utilizados em aterros sanitários com a finalidade de execução de serviços internos ao aterro.

CAPÍTULO III - DAS DEFINIÇÕES

Art. 3º Para efeito do disposto nesta Lei, ficam estabelecidas as seguintes definições:

- I** - Agregados Reciclados: material granular proveniente do beneficiamento de Resíduos da Construção Civil de natureza mineral, como, concreto, argamassas, produtos cerâmicos e outros designados de Classe A, que apresentam características técnicas adequadas para aplicação em obras de edificação ou infra-estrutura, conforme especificações da Norma Brasileira NBR 15.116/2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;
- II** - Área de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil: estabelecimento destinado ao recebimento e transformação de Resíduos da Construção Civil, designados como Classe A, já triados para produção de agregados reciclados, conforme especificações da Norma Brasileira NBR 15.114/2004 da ABNT;
- III** - Área de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - ATT: estabelecimento privado destinado ao recebimento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos gerados e coletados por agentes públicos e privados, cuja área, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, deve ser usada para triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção

Anexo I – Lei Municipal Nº 7146, de 30 de julho de 2006 de São José dos Campos – SP

para adequada disposição, conforme especificações da Norma Brasileira NBR 15.112/2004 da ABNT;

IV - Aterro de Resíduos da Construção Civil: estabelecimento onde são empregadas técnicas de disposição de Resíduos da Construção Civil de origem mineral designados como Classe A 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 conforme especificações da Norma Brasileira NBR 15.113/2004 da ABNT;

V - Bacia de Captação de Resíduos: parcela da área urbana municipal que ofereça condições homogêneas para a disposição correta dos Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos nela gerados, em um único ponto de captação, denominado, Ponto de Entrega Voluntária e que podem ser disponibilizadas às instituições voltadas à coleta seletiva de Resíduos Secos Domiciliares Recicláveis;

VI - Controle de Transporte de Resíduos - CTR: documento emitido pelo transportador de resíduos que fornece informações sobre gerador, origem, quantidade e descrição dos resíduos e seu destino, conforme especificações das Normas Brasileiras NBR 15.112/2004, NBR 15.113/2004 e NBR 15.114/2004 da ABNT;

VII - Disque Coleta para Pequenos Volumes: sistema de informação operado a partir dos Pontos de Entrega Voluntária, colocado à disposição dos munícipes visando atender à solicitação de coleta de pequenos volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, por meio do acionamento de pequenos transportadores privados;

VIII - Equipamentos de Coleta de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos: dispositivos utilizados para a coleta e posterior transporte de resíduos, tais como caçambas metálicas estacionárias, caçambas basculantes instaladas em veículos autopropelidos, carrocerias para carga seca e outros, incluídos os equipamentos utilizados no transporte do resultado de movimento de terra;

IX - Geradores de Resíduos da Construção Civil: pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, proprietárias ou responsáveis por obra de construção civil ou empreendimento com movimento de terra, que produzam Resíduos da Construção Civil;

X - Geradores de Resíduos Volumosos: pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, proprietárias, locatárias ou ocupantes de imóvel em que sejam gerados Resíduos Volumosos;

XI - Grandes Volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos: aqueles contidos em volumes superiores a 1 (um) metro cúbico,

XII - Pequenos Volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos: aqueles contidos em volumes inferiores a 1 (um) metro cúbico;

XIII - Ponto de Entrega Voluntária: equipamento público destinado ao recebimento de pequenos volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, gerados e entregues pelos munícipes, podendo ainda ser coletados e entregues por pequenos transportadores diretamente contratados pelos geradores, equipamentos esses que, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, devem ser usados para a triagem de resíduos recebidos, posterior coleta diferenciada e remoção para adequada disposição. Devem atender às especificações da Norma Brasileira NBR 15.112/2004 da ABNT;

XIV - Receptores de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Volumosos: pessoas jurídicas, públicas ou privadas, operadoras de empreendimentos, cuja função seja o manejo adequado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos em pontos de entrega, áreas de triagem, áreas de reciclagem e aterros, dentre outras;

Anexo I – Lei Municipal Nº 7146, de 30 de julho de 2006 de São José dos Campos – SP

XV - Reservação de Resíduos: processo de disposição segregada de resíduos triados para reutilização ou reciclagem futura;

XVI - Resíduos da Construção Civil: provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obra. Devem ser classificados, conforme o disposto na Resolução CONAMA nº 307, nas Classes A, B, C e D;

XVII - Resíduos Secos Domiciliares Recicláveis: resíduos provenientes de residências ou de qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares ou a estes equiparados, constituídos principalmente por embalagens e que podem ser submetidos a um processo de reaproveitamento;

XVIII - Resíduos Volumosos: 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 da manutenção de áreas verdes públicas ou privados e outros, comumente chamados de bagulhos e não caracterizados como resíduos industriais; e

XIX - Transportadores de Resíduos de Construção e Resíduos Volumosos: pessoas físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte remunerado dos resíduos entre as fontes geradores e as áreas de destinação.

CAPÍTULO IV - DO SISTEMA DE GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS

Art. 4º Fica instituído o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, cujo objetivo é a facilitação da correta disposição, o disciplinamento dos fluxos e dos agentes envolvidos, e a destinação adequada dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos gerados no Município.

§ 1º O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil incorpora:

I - O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, no caso de pequenos geradores; e

II - Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, no caso dos geradores não compreendidos no inciso I;

§ 2º O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil contido no Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos é constituído por um conjunto integrado de áreas físicas e 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 - Serviço Disque Coleta para Pequenos Volumes, de acesso telefônico a pequenos transportadores privados de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos;

III - Uma rede de Áreas para Recepção de Grandes Volumes, tais como, Áreas de Transbordo e Triagem, e Áreas de Reciclagem, quando necessárias, e Aterros de Resíduos da Construção Civil;

IV - Ações para a informação e educação ambiental dos munícipes, dos transportadores de resíduos e das instituições sociais multiplicadoras, definidas em programas específicos;

V - Ações para o controle e fiscalização do conjunto de agentes envolvidos, definidas em programa específico; e

Anexo I – Lei Municipal Nº 7146, de 30 de julho de 2006 de São José dos Campos – SP

VI - Ação de gestão integrada a ser desenvolvida por Núcleo Permanente de Gestão que garanta a unicidade das ações previstas no Plano Integrado de Gerenciamento e exerça o papel gestor que é competência do Poder Público Municipal.

SEÇÃO I - DO PROGRAMA MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Art. 5º A gestão dos resíduos em pequenos volumes deve ser feita por intermédio do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que tem como diretrizes técnicas:

I - A melhoria da limpeza urbana;

II - A facilitação do exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, por meio de pontos de captação perenes; e

III - Fomentar a redução, a reutilização, a reciclagem e a correta destinação destes resíduos.

Art. 6º Para implementar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil ficam criados os Pontos de Entrega Voluntária de Pequenos Volumes, em áreas livres reservadas ao uso público, sendo definidas:

I - Sua constituição em rede;

II - Sua qualificação como serviço público de coleta; e

III - Sua implantação em locais degradados por ações de deposição irregular de resíduos, sempre que possível.

Art. 7º É vedado ao Ponto de Entrega Voluntária receber a descarga de resíduos domiciliares não-inertes, oriundos do preparo de alimentos, resíduos industriais e resíduos dos serviços de saúde.

Art. 8º As ações de educação ambiental e de controle e fiscalização, necessárias ao bom funcionamento da rede de Pontos de Entrega Voluntária, fazem parte do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

SEÇÃO II - DOS PROJETOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Art. 9º Os geradores de grandes volumes de resíduos da construção civil, públicos ou privados, cujos empreendimentos requeiram a expedição de alvará de aprovação e execução de edificação nova, de reforma ou reconstrução, de demolição, de muros de arrimo e de movimento de terra, nos termos da Legislação Municipal, devem desenvolver e implementar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em conformidade com as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307, estabelecendo os procedimentos específicos da obra para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

Parágrafo único. Os geradores anunciados no "caput" devem:

I - Anunciar nos Projetos de Gerenciamento os responsáveis pelos serviços de transporte e destinação de resíduos, única e exclusivamente entre os agentes licenciados pelo Poder Público.

II - Para obtenção do "Habite-se", apresentar documentação de controle comprovadora do correto transporte, triagem e destinação dos resíduos gerados.

Art. 10. Os executores de obra, objeto de licitação pública, devem comprovar durante a execução do contrato, e no seu término, o cumprimento das responsabilidades definidas no Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Parágrafo único. O não cumprimento da determinação expressa no "caput" deste artigo determina o impedimento dos agentes submetidos a contratos com o Poder Público, em conformidade com o artigo 87, incisos III e IV, da Lei nº 8.666, de 21 de

Anexo I – Lei Municipal Nº 7146, de 30 de julho de 2006 de São José dos Campos – SP

junho de 1993.

I - De participar de novas licitações; e

II - De contratar, direta ou indiretamente, com a Administração Pública.

CAPÍTULO V - DAS RESPONSABILIDADES

Art. 11. São responsáveis pela gestão dos resíduos:

I - Os Geradores de Resíduos da Construção Civil, pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições, bem como por aqueles resultantes dos serviços preliminares de remoção de vegetação e escavação de solos;

II - Os Geradores de Resíduos Volumosos, pelos resíduos desta natureza, originados nos imóveis municipais, de propriedade pública ou privada,

III - Os Transportadores de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e os Receptores de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, no exercício de suas respectivas atividades.

SEÇÃO I - DA DISCIPLINA DOS GERADORES

Art. 12. Os Geradores de Resíduos da Construção Civil e Geradores de Resíduos Volumosos devem ser fiscalizados e responsabilizados pelo uso dos equipamentos disponibilizados para a captação disciplinada dos resíduos gerados.

§ 1º Os pequenos volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, limitados ao volume de 1 (um) metro cúbico por descarga, podem ser destinados à rede de Pontos de Entrega Voluntária, onde os usuários devem ser responsáveis pela sua disposição diferenciada.

§ 2º Os grandes volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, superiores ao volume de 1 (um) metro cúbico por descarga, devem ser destinados à rede de Áreas para Recepção de Grandes Volumes, onde devem ser objeto de triagem e destinação adequada.

§ 3º Os geradores citados no "caput".

I - Só podem utilizar caçambas metálicas estacionárias e outros equipamentos de coleta destinados a Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos para a disposição exclusivamente destes resíduos;

II - Não podem utilizar chapas, placas e outros dispositivos suplementares que promovam a elevação da capacidade volumétrica de caçambas metálicas, estacionárias, devendo estas ser utilizadas apenas até o seu nível superior original.

§ 4º Os geradores, obedecidas as mesmas condições a serem regulamentadas para transportadores, podem transportes seus próprios resíduos.

SEÇÃO II - DA DISCIPLINA DOS TRANSPORTADORES

Art. 13. Os Transportadores de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, reconhecidos como executores de ações privadas de coleta regulamentada, submetidos às diretrizes e a ação gestora do Poder Público Municipal, devem ser cadastrados pela Secretaria de Transportes, conforme regulamentação específica.

Parágrafo único. Os transportadores de resíduos devem destiná-los única e exclusivamente às áreas licenciadas pelo Poder Público e fornecer comprovação, aos contratantes, da destinação correta dos mesmos.

SEÇÃO III - DA DISCIPLINA DOS RECEPTORES

Art. 14. Os Receptores de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos devem promover o manejo dos resíduos em grandes volumes nas Áreas para Recepção de Grandes Volumes de resíduos, sendo definidas:

Anexo I – Lei Municipal Nº 7146, de 30 de julho de 2006 de São José dos Campos – SP

- I** - Sua constituição em rede;
- II** - A necessidade de seu licenciamento pelos órgãos competentes; e
- III** - A implantação, preferencialmente, de empreendimentos privados regulamentados, operadores da triagem, transbordo, reciclagem, reservação e disposição final, cujas atividades visam à destinação adequada dos resíduos em conformidade com as diretrizes desta Lei, de sua regulamentação e das normas técnicas brasileiras.

§ 1º Fazem parte da rede de Áreas para Recepção de Grandes Volumes:

- I** - áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - ATT;
- II** - áreas de Reciclagem; e
- III** - aterros de Resíduos da Construção Civil.

§ 2º Os operadores das áreas referidas no §1º, deste artigo, devem receber sem restrição de volume, resíduos oriundos de geradores ou Transportadores de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos.

§ 3º Podem compor ainda a rede de Áreas para Recepção de Grandes Volumes áreas públicas que devem receber, sem restrição de volume, Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, oriundos de ações públicas de limpeza.

§ 4º Os Resíduos da Construção Civil e os Resíduos Volumosos devem ser integralmente triados pelos operadores das áreas citadas nos §§ 1º e 3º, deste artigo, e devem receber a destinação definida em Legislação Federal específica, priorizando-se sua reutilização ou reciclagem.

§ 5º Não são admitidas nas áreas citadas nos §§ 1º e 3º, deste artigo, as descargas de:

- I** - resíduos de transportadores que não tenham sua atuação licenciada pelo Poder Público Municipal; e
- II** - resíduos domiciliares, resíduos industriais e resíduos dos serviços de saúde.

Art. 15. O Núcleo Permanente de Gestão, previsto no artigo 20, desta Lei, visando soluções eficazes de captação e destinação, deve definir e readequar:

- I** - o número e a localização das áreas públicas previstas,
- II** - o detalhamento das ações públicas de educação ambiental; e
- III** - o detalhamento das ações de controle e fiscalização.

Art. 16. O Poder Público Municipal, por meio da Secretaria de Meio Ambiente, deve criar procedimento de registro e licenciamento para que proprietários de áreas que necessitem de regularização possam executar Aterro de Resíduos da Construção Civil de pequeno porte, obedecido as normas técnicas brasileiras específicas.

CAPÍTULO VI - DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS

Art. 17. Os Resíduos Volumosos captados no Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos devem ser triados, aplicando-se a eles, sempre que possível, processo de reutilização, desmontagem e reciclagem que evitem sua destinação final a aterro sanitário.

Art. 18. Os Resíduos da Construção Civil devem ser integralmente triados pelos geradores, ou nas áreas receptoras, segundo a classificação definida pelas Resoluções CONAMA nºs 307 e 348, em Classes A, B, C e D e devem receber a destinação prevista nestas resoluções e nas normas técnicas brasileiras.

Parágrafo único. Os Resíduos da Construção Civil de natureza mineral designados como Classe A pela Legislação Federal específica, devem ser prioritariamente reutilizados ou reciclados, se inviáveis estas operações, devem ser conduzidos a Aterros de Resíduos da Construção Civil licenciados para:

Anexo I – Lei Municipal Nº 7146, de 30 de julho de 2006 de São José dos Campos – SP

I - reservação e beneficiamento futuro, ou,

II - conformação geométrica de áreas com função urbana definida.

Art. 19. O Poder Executivo Municipal deve regulamentar as condições para o uso prioritário, nas obras públicas, dos resíduos Classe "A", referido no artigo anterior, na forma de agregado reciclado, sempre que ocorra a sua oferta a preços inferiores aos dos agregados naturais, em sendo:

I - em obras públicas de infra-estrutura, tipo: revestimento primário de vias, camadas de pavimento, passeios e muração pública, artefatos, drenagem urbana e outras; e

II - em obras públicas de edificações, tipo: concreto, argamassas, artefatos e outros.

§ 1º As condições para o uso prioritário de agregados reciclados devem ser estabelecidas para obras contratadas ou executadas pela administração pública direta ou indireta, novas ou como as de reformas obedecidas às normas técnicas brasileiras específicas.

§ 2º Estão dispensadas da exigência imposta no parágrafo anterior:

I - as obras de caráter emergencial,

II - as situações em que não ocorra a oferta de agregados reciclados; e

III - as situações em que estes agregados tenham preços superiores aos dos agregados naturais.

§ 3º Todas as especificações técnicas e editais de licitação para obras públicas municipais devem fazer no corpo dos documentos, menção expressa ao disposto neste artigo.

CAPÍTULO VII - DA GESTÃO E FISCALIZAÇÃO

Art. 20. Fica criado o Núcleo Permanente de Gestão, responsável pela coordenação das ações integradas, previstas no Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Parágrafo único. O Núcleo Permanente de Gestão deve:

I - ser organizado a partir da Secretaria de Meio Ambiente (SEMEA), da Secretaria de Planejamento Urbano (SPU), da Secretaria de Serviços Municipais (SSM), da Secretaria de Transportes (ST), da Secretaria Especial de Defesa do Cidadão (SEDC), da Secretaria de Obras (SO) e da Urbanizadora Municipal S/A - URBAM, ou dos órgãos que os sucederem; e;

II - ser regulamentado, implantado e ter suas atribuições definidas por decreto do Executivo Municipal;

Art. 21. Cabe aos órgãos de fiscalização do Município, no âmbito da sua competência, fazer cumprir as normas estabelecidas nesta Lei e a aplicação de sanções por eventual inobservância.

Art. 22. No cumprimento da fiscalização, os órgãos competentes do Município devem:

I - orientar e inspecionar os geradores, transportadores e receptores de resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos quanto às normas desta Lei;

II - vistoriar os veículos cadastrados para o transporte, os equipamentos acondicionadores de resíduos e o material transportado;

III - expedir notificações, autos de infração, de retenção e de apreensão; e

IV - enviar aos órgãos competentes, os autos que não tenham sido pagos, para fins de inscrição na Dívida Ativa.

CAPÍTULO VIII - DAS PENALIDADES

Art. 23. Aos infratores das disposições estabelecidas nesta Lei e das normas dela decorrente, serão aplicadas as seguintes penalidades:

Anexo I – Lei Municipal Nº 7146, de 30 de julho de 2006 de São José dos Campos – SP

I - multa;

II - embargo;

III - apreensão de equipamentos;

IV - suspensão por até 15 (quinze) dias do exercício da atividade; e

V - cassação do alvará de autorização ou funcionamento da atividade.

Art. 24. Por transgressão do disposto nesta Lei e das normas dela decorrentes, consideram-se infratores:

I - o proprietário, o ocupante, o locatário e ou síndico do imóvel;

II - o representante legal do proprietário do imóvel ou responsável técnico da obra;

III - o motorista e, ou, o proprietário do veículo transportador;

IV - o dirigente legal da empresa transportadora, e

V - o proprietário, o operador ou responsável técnico da área para recepção de resíduos.

Art. 25. Quando da aplicação das penalidades previstas nesta Lei, devem ser considerados agravantes:

I - impedir ou dificultar a ação fiscalizadora dos órgãos competentes municipais, e

II - reincidir em infrações previstas nesta Lei e nas normas administrativas e técnicas pertinentes.

Art. 26. O responsável pela infração deve ser multado e em caso de reincidência, deve sofrer a penalidade em dobro.

§ 1º A multa deve ser aplicada de acordo com a infração cometida, sem prejuízo das demais sanções previstas no artigo 23 da presente Lei.

§ 2º A quitação da multa, pelo infrator, não o exime do cumprimento de outras obrigações legais nem o isenta da obrigação de reparar os danos resultantes da infração detectada pela fiscalização.

§ 3º As multas devem ser aplicadas cumulativamente quando o infrator cometer simultaneamente, duas ou mais infrações.

Art. 27. Os autos de infração serão julgados em primeira instância, pela autoridade administrativa competente do órgão responsável pela fiscalização das normas da presente Lei.

Art. 28. A penalidade prevista no inciso II, do artigo 23, desta Lei, deve ser aplicada no caso de a irregularidade constatada pela fiscalização, não ter sido sanada após o decurso do prazo fixado na notificação.

§ 1º Pelo não cumprimento do auto de embargo, deve ser aplicado multa diária, de valor igual à multa estabelecida no auto de infração respectivo.

§ 2º O embargo deve ser cancelado caso o infrator tenha cumprido todas as exigências dentro dos prazos legais determinados no respectivo auto.

Art. 29. A apreensão de equipamentos deve se dar quando não for cumprido o embargo ou não for sanada a irregularidade objeto do auto de notificação, salvo se em Lei própria houver estipulação mais gravosa ao infrator, lavrando-se o termo próprio.

§ 1º Os equipamentos apreendidos devem ser recolhidos em local a ser definido pelo órgão competente Municipal.

§ 2º Tendo sido sanada a irregularidade, objeto de notificação, o infrator pode requerer a liberação dos equipamentos apreendidos desde que apurados e recolhidos os valores referentes à custa da apreensão, remoção e guarda dos mesmos.

Art. 30. A penalidade prevista no inciso IV, do artigo 23, desta Lei, deverá ser aplicada após a segunda incidência de embargo ou apreensão de equipamento, no transcorrer de um mesmo ano.

Anexo I – Lei Municipal Nº 7146, de 30 de julho de 2006 de São José dos Campos – SP

Art. 31. Após aplicação da penalidade prevista no inciso IV, do artigo 23, desta Lei, havendo a prática de nova infração, qualquer que seja, deverá ser aplicada à penalidade prevista no inciso V, do artigo já citado.

CAPÍTULO IX - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 32. As multas previstas nesta Lei serão aplicadas adotando-se o valor máximo de R\$ 1.500,00 e serão estabelecidas por Decreto do Executivo sem prejuízo das demais sanções previstas na legislação, ficando suprimido o Anexo Único do projeto inicial.

Art. 33. Esta Lei entrará em vigor 90 (noventa) dias após sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Prefeitura Municipal de São José dos Campos, 31 de julho de 2006.

Eduardo Cury

Prefeito Municipal

William de Souza Freitas

Consultor Legislativo

Edmundo Carlos de Andrade Carvalho

Secretário e Meio Ambiente

Eliana Pinheiro Silva

Secretária de Planejamento Urbano

William Wilson Nasi

Secretário de Obras

Alfredo de Freitas de Almeida

Secretário de Transportes

Marliam Machado Guimarães

Secretário de serviços Municipais

Antonio Fernandes Pereira

Secretário Especial de Defesa do Cidadão

Aldo Zonzini Filho

Secretário de Assuntos Jurídicos

Registrada na Divisão de Formalização e Atos da Secretaria de Assuntos Jurídicos, aos trinta e um dias do mês de julho do ano de dois mil e seis.

Roberta Marcondes Fourniol Rebello

Chefe da Divisão de Formalização e Atos

PI 81200-4/04

ANEXO II - 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

Anexo II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

Distribuição dos Pontos de Entulho Clandestinos (PEC)				
CÓD.	REFERÊNCIA (SSM)	BAIRRO	REGIONAL (SSM)	OBSERVAÇÃO
PEC 01	Braz Cubas	Nova Anchieta	Centro	
PEC 02	Antonio Rosa Rosendo (Sampaio)	VI Piratininga	Centro	
PEC 03	Mario Sampaio Martins X Floriano Peixoto	Jd Santos Dumont	Centro	
PEC 04	Mario Sampaio Martins X Leonildo R. Cruz	Jd Santos Dumont	Centro	
PEC 05	Final da Rua Itororó X Jordão Monteiro Ferreira	Jd Topázio	Centro	
PEC 06	Sebastião Gualberto X 19 de Novembro	Cj Res Monte Castelo	Centro	
PEC 07	José Paula da Silva		Centro	Linha de Transmissão (2 pontos)
PEC 08	Av. Genesis Berardinelli Tarantino X Água Marinha	Jd São José	Centro	Linha de Transmissão
PEC 09	Rua Perola	Jd São José	Centro	
PEC 10	Rua Itororó X Antonio Porfilio da Silva	VI Piratininga	Centro	

Anexo II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

PEC 11	Rua Nestor Soriano	Vila Guarani	Centro	
PEC 12	Final da Winston Churchill	Jardim das Industrias/ Alvorada	Centro	
PEC 13	Rua José Luis Siqueira	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 14	Rua José Ferreira Ivo	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 15	Rua José Rodrigues Salgado	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 16	Rua Sergio Silva Santos	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 17	Rua Carlos Macedo	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 18	Rua Carlos Nunes de Paula	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 19	Rua José Izaltino Silva	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 20	Rua Arcilio Moreira Silva	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 21	Rua João Batista do Nascimento	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 22	Rua Regina Alves dos Santos	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 23	Rua Simeão Ferreira da Mata	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 24	Rua Antonio Rodrigues de Araújo	Campos dos Alemães	Sul	

Anexo II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

PEC 25	Av Adonias da Silva	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 26	Av dos Evangélicos	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 27	UBS Campos dos Alemães	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 28	Nascente do Córrego Senhorinha	Campos dos Alemães	Sul	
PEC 29	Av Adilson José da Cruz	D. Pedro I	Sul	
PEC 30	Rua Gilberto Freire	D. Pedro I	Sul	
PEC 31	Rua Lucia Alves de Almeida	D. Pedro I	Sul	
PEC 32	Av 10	D. Pedro I	Sul	
PEC 33	Caixa D'água da Sabesp	D. Pedro I	Sul	
PEC 34	Próximo a escola Moaby Cury	D. Pedro I	Sul	
PEC 35	Av 13	D. Pedro II	Sul	
PEC 36	Rua 39	D. Pedro II	Sul	
PEC 37	Rua 37 ^a	D. Pedro II	Sul	
PEC 38	Rua 37B	D. Pedro II	Sul	

Anexo II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

PEC 39	Estrada Velha Rio - São Paulo	Colonial	Sul	Trevo Colonial
PEC 40	Rua Napoleão Bonapart	Colonial	Sul	Nº1002
PEC 41	UBS Jardim Colonial	Colonial	Sul	
PEC 42	Av João Miacci	Pq Interlagos	Sul	
PEC 43	Praça Alvaro Gonçalves	Cidade Morumbi	Sul	Feira do Automóvel
PEC 44	Ao lado do muro do Cemitério Paraiso	Cidade Morumbi	Sul	
PEC 45	Rua George Willian	Pq Industrial	Sul	entrada do Zoonoze
PEC 46	Diversas Vieas	Res União	Sul	
PEC 47	Rua Andaraí	Satélite	Satélite	Próximo a via Dutra
PEC 48	Av Salinas	Bosque	Satélite	Margens do Córrego Senhorinha
PEC 49	Ponte Maurício Cardoso X Av Salinas	Bosque	Satélite	
PEC 50	Praça do Jardim Del Rey	S Jd Del Rey	Satélite	Atrás da Quadra de Areia
PEC 51	Rua Dr. Sergio dos Santos	Jd Portugal	Satélite	
PEC 52	Rua Lira	Satélite	Satélite	nas margens do Córrego senhorinha

Anexo II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

PEC 53	Av Cassiopeia X Av Iguape	Satélite	Satélite	Passeio da cidade Jardim - perto da escola Meirelles
PEC 54	Rua Miguel Eras	VI Rossi	Norte	Vários pontos, principal próximo ao campo de futebol
PEC 55	Estrada do Jaguari		Norte	Após a fábrica Matarazzo, próximo ao ponto final da linha de ônibus, e Altos de Santana
PEC 56	Travessa Jaguari		Norte	Que dá acesso à estrada do sucesso
PEC 57	Rua Piraquara Clube	vila sinha	Norte	próximo a prédio abandonado
PEC 58	Rua 08	Portal de Minas	Norte	
PEC 59	Av Alto do Rio Doce	Jd Altos de Santana	Norte	Vários locais nas margens dos rios Jaguari e Paraíba
PEC 60	Travessa Francisca M Souza (CHICA BIANCA)	VI Cristina	Norte	travessa que dá acesso à escola da VI Cristina
PEC 61	Rua Claudino Prisco	Vila Cristina	Norte	Ao lado da escola da VI Cristina

Anexo II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

PEC 62	Estrada Pedro Moacir de Almeida	Vila Sinhá	Norte	caminho do Luso Brasileiro - pontos principais, na altura da vila São Sebastião e Campo do Canarinho
PEC 63	Fundos da Escola Prof Ilza Moelher Cóppio	Jd Guimarães	Norte	
PEC 64	Rua Dr. Othon dos Santos Mercadante	Vila Sinhá	Norte	ao lado da viela
PEC 65	Bairro Vista Linda	Vista Linda	Leste I	nos Cul de Saques
PEC 66	Av JK	Morro do Regaço	Leste I	entrada da antiga favela, e entre o muro do bairro Honda
PEC 67	Estrada Martins Guimarães	Martins Guimarães	Leste I	Próximo a ponte da entrada do bairro
PEC 68	Marginal B	Vi São Benedito	Leste I	na marginal da Dutra ,próximo a vila são Benedito
PEC 69	Pq Santa Rita	Pq Santa Rita	Leste I	Finais de ruas
PEC 70	São Leopoldo	Jd São Leopoldo	Leste I	Atrás do campo de futebol

Anexo II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

PEC 71	Jd Nova Detroit	Jd Nova Detroit	Leste I	área Verde(Antiga Favela)
PEC 72	Área Particular	Jd Copacabana	Leste I	Atrás da escola Municipal Maria A. Pasquarelli
PEC 73	Praça Cambara	VI São Jorge	Leste I	em frente a praça
PEC74	Atrás do Campo de Futebol,Torre de alta tensão e marginal da Dutra (rotatória)	Jd São Vicente	Leste I	
PEC 75	Rua Cidade de Lima	Vista Verde	Leste I	Próximo ao Campo de futebol
PEC 76	Rua Alberto Renaldi	Santa Ines I	Leste II	
PEC 77	Av central	Santa Lucia	Leste II	
PEC 78	Estrada Frederico Osanam	Bairrinho	Leste II	
PEC 79	Travessa Pedrosa	Paraíso do Sol	Leste II	
PEC 80	Rua 4	Santa Maria	Leste II	
PEC 81	Rua Vicente Nunes	Campos de São José	Leste II	
PEC 82	Av Principal	Campos de São José	Leste II	
PEC 83	Rua Messias Palmeira	Jd Maracanã	Leste II	

Anexo II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

PEC 84	Rua General Eugenio Augusto de Melo X Rua XV de Novembro	Eugenio de Melo	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	
PEC 85	Rua 13 de Maio	Eugenio de Melo	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	
PEC 86	Rua 21 de Abril	Eugenio de Melo	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	
PEC 87	Rua Coronel Gonçalves	Eugenio de Melo	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	
PEC 88	Estrada Velha Rio - São Paulo	Eugenio de Melo	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	nas margens da estrada até Caçapava
PEC 89	Rua Manoel Menezes Leal	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	quadra da esportes
PEC 90	Rua Clementino R. Simões	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Área Verde

Anexo II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

PEC 91	Área Verde	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Da Rua Benedito Fraga da Silva até Av Antonio F. Vinhas
PEC 92	Av Dusmenil S. Fernandes	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Campo de futebol
PEC 93	Av Benedito L. Medeiros	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Área verde no final da rua
PEC 94	Rua Juvenal dos Santos	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Área verde
PEC 95	Rua José Francisco dos Santos	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Área particular
PEC 96	Rua Hamilton de Freitas	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Área verde
PEC 97	Rua Airto Pelogia	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Área verde

Anexo II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

PEC 98	Rua Chico Buquira	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Área verde
PEC 99	Rua Benedito Andrade	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Área verde
PEC 100	Estrada Joel de Paula	Galo Branco	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Toda extensão da estrada
PEC 101	Rua Orlando Machado de Araújo	Jd Itapuã	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Área verde
PEC 102	Rua José Paula da Silva	Jd Itapuã	Sub Prefeitura Eugenio de Melo	Área verde
PEC 103	Rua Jupira do A. Rangel	Paraíso do Sol	Leste II	Atrás do Campo de Futebol
PEC 105	Rua Ana Paula Nunes Dutra	Campos de São José	Leste II	Esquina com Vicente Bonati Nunes
PEC 106	Rua Carmem Franklin	Nova Florida	Leste II	

Anexo II – 112 Pontos Clandestinos de Deposição de Resíduos

PEC 107	Rua José Castrioto	Nova Esperança	Leste II	Esquina com Benedito Pereira Silva
PEC 108	AV José Scarpel	Nova Esperança	Leste II	Próximo a José Castrioto
PEC 109	Rua João Vicente Gomes Filho	Mariana I	Leste II	Final do Bairro
PEC 110	Estrada Santo Antonio do Alto	Novo Horizonte	Leste II	Perto da Tancredo Neves
PEC 111	Rua Rio Guaíba	Jd Pararangaba	Leste II	
PEC 112	Rua Dos Vidrasceiros	Novo Horizonte	Leste II	Em frente a rua dos Lavradores

ANEXO III - Bacias de Captação de São José dos Campos - SP

Anexo III – Bacias de Captação de São José dos Campos – SP

PEV	Local	Parecer /Transporte	Parecer SPU
1	Galo Branco	Aprovado	Favorável
2	Novo Horizonte	Aprovado	Favorável
3	Pararangaba	Aprovado	Favorável
4	Cajuru	não enviado	Rejeitado
5	Jd. Olimpia	Aprovado	Favorável
6	Bell Park	Aprovado	Favorável com Ressalvas
7	Putim	Problema	Favorável
8	Jd Das Industrias	não enviado	Rejeitado
9	Centro	não enviado	Rejeitado
10	Telespark	Problema	Favorável com Ressalvas
11	Satelite	não enviado	Rejeitado
12	Pq. Industrial	Aprovado	Favorável
13	Campo dos Alemães	Aprovado	Favorável
14	SFX	não enviado	Rejeitado
15	Vi. Rangel	Problema	Favorável com Ressalvas
16	Santa Inês	Aprovado	Favorável
17	Vista verde	não enviado	Rejeitado
18	Castanheiras	Aprovado	Favorável
19	Pq. Interlagos	Aprovado	Favorável com Ressalvas
20	Bosque dos eucaliptos	Aprovado	Favorável
21	Centro	não enviado	Rejeitado

FOLHA DE REGISTRO DO DOCUMENTO

1. CLASSIFICAÇÃO/TIPO <p style="text-align: center;">TC</p>	2. DATA 20 de novembro de 2009	3. REGISTRO Nº CTA/ITA/TC-157/2009	4. Nº DE PÁGINAS 86			
5. TÍTULO E SUBTÍTULO: Gestão de resíduos de construção e demolição em São José dos Campos: estudo comparativo						
6. AUTOR(ES): Marcelo Araújo Gomes						
7. INSTITUIÇÃO(ÕES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES): Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA						
8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR: Resíduos. Gestão. Políticas.						
9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Tratamento de rejeitos; Construção civil; Gestão ambiental; Política econômica; Desenvolvimento sustentável; Reciclagem; Engenharia sanitária						
10. APRESENTAÇÃO: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td style="text-align: center;">X Nacional</td> <td style="text-align: center;">Internacional</td> </tr> </table> ITA, São José dos Campos. Curso de Graduação em Engenharia Civil-Aeronáutica. Orientadora: Prof ^a Dr ^a Maryangela Geimba de Lima. Publicado em 2009.					X Nacional	Internacional
	X Nacional	Internacional				
11. RESUMO: O gerenciamento do enorme volume de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) diariamente produzido é um dos maiores desafios enfrentados pela administração pública atualmente. O desenvolvimento de um Plano Integrado de Gerenciamento e o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos se mostra uma ferramenta fundamental para auxiliar os gestores nesta empreitada. Através de um estudo comparativo da situação do RCD em São José dos Campos – SP no momento da implementação da Lei Municipal nº 7146 de 2006 e de sua situação atual, tentar-se-á mostrar os pontos positivos e negativos, bem como sugestões para melhorias, das ações ainda em execução. É apresentada uma proposta para estimativa de volume gerado de RCD na cidade a partir do volume depositado nos aterros, da frequência de limpeza de áreas de descarte irregular e funcionamento de usinas de reciclagem. A partir da estimativa de geração de RCD per capita, analisa-se a eficiência das ações de gerenciamento diferenciado em fase de implantação na cidade. Apesar de se mostrar ineficiente, as ações demonstram um potencial para atingir o objetivo dos gestores. Mostra-se que um simples programa de incentivo poderia solucionar a questão da educação da população que insiste em depositar seus resíduos da construção e demolição e resíduos volumosos em áreas inapropriadas prejudicando assim, a si mesmos, pois poderá estar contribuindo para a proliferação de vetores de doenças e descaracterizando áreas verdes, além de dificultar a limpeza urbana. Ao longo de toda a seção de resultados faz-se o comparativo entre o cenário em 2005 e o em 2009.						
12. GRAU DE SIGILO: (X) OSTENSIVO () RESERVADO () CONFIDENCIAL () SECRETO						