

**CAROLINA DOMINGOS TAMURA**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE E  
ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS REALIZADOS NA UNESP-FEG PARA O MUNICÍPIO  
DE GUARATINGUETÁ (SP)**

Guaratinguetá – SP

2015

**Carolina Domingos Tamura**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE E  
ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS REALIZADOS NA UNESP-FEG PARA O MUNICÍPIO  
DE GUARATINGUETÁ (SP)**

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Valladares Soares

Guaratinguetá  
2015

Tamura, Carolina Domingos

T159g Gerenciamento de resíduos da construção civil: análise e atualização dos estudos realizados na UNESP-FEG para o município de Guaratinguetá / Carolina Domingos Tamura – Guaratinguetá : [s.n], 2015.  
74 f. : il.  
Bibliografia : f. 60-63

Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015.  
Orientador: Prof. Dr. Paulo Valladares Soares

1. Construção civil 2. Indústria de construção civil - Aspectos ambientais 3. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.) I. Título

CDU 69

CAROLINA DOMINGOS TAMURA

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO  
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE  
"GRADUADO EM ENGENHARIA CIVIL."

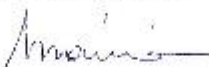
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Prof. GEORGE DE PAULA BERNARDES  
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. PAULO VALLADARES SOARES  
Orientador/UNESP-FEG



Prof.ª Dr.ª MÁRCIA REGINA DE FREITAS  
UNESP-FEG



Prof.ª Dr.ª ISABEL CRISTINA DE BARROS TRANNIN  
UNESP-FEG

Dezembro de 2015

## **DADOS CURRICULARES**

**Carolina Domingos Tamura**

**NASCIMENTO** 19.09.1989 – GUARULHOS / SP

**FILIAÇÃO** Ricardo Tamura  
Rozeli Aparecida Rebelato Domingos Tamura

**2010/2015** Curso de Graduação  
Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Campus de Guaratinguetá

Aos meus pais, que me deram toda a estrutura para que eu me tornasse a pessoa que sou hoje e chegasse até aqui, a eles dedicarei todas as conquistas da minha vida. E também a todas as pessoas que, de alguma forma, querem construir um mundo melhor.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus avós, Maxima, José e Harue (em memória), por serem meus maiores exemplos de caráter, altruísmo e bondade, valores que considero primordiais em qualquer conquista.

Ao meu pai, Ricardo, pelo esforço, persistência, carinho, confiança e por possibilitar que eu tomasse os caminhos corretos, que me levarão a atingir todos meus objetivos.

A minha mãe, Rozeli, pelo amor infinito, paciência, dedicação, preocupação e por torcer tanto pelo meu sucesso.

Ao meu irmão, Rodrigo, que estará ao meu lado durante toda minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Paulo Valladares Soares, pela oportunidade de estudar o tema proposto, pela paciência, auxílio e persistência para chegarmos à conclusão deste trabalho.

A Getúlio Martins, Roberto Santos, Luiz Sergio Alves Silveira Martins, Bianca Cassiano e Márcio Valença, pela disposição em ajudar e pelas informações cedidas, que foram fundamentais para a elaboração deste trabalho.

E em agradecimento final a todos os amigos que fiz durante esses anos de graduação, pessoas com as quais passei alguns dos momentos mais felizes e importantes da minha vida, que ficarão marcados para sempre. Amigos que compartilharam comigo experiências essenciais para a minha formação pessoal e profissional. Especialmente à família Só na Manteiga, pela amizade, carinho e tantas histórias; e principalmente, à família Bela Espelunca, com a qual aprendi e cresci tanto, pela irmandade linda que construímos para a vida. Desejo a eles toda a sorte do mundo.

“A vida guarda a sabedoria do equilíbrio e nada acontece sem uma razão justa.”

(Zibia Gasparetto)



TAMURA, C. D. **Gerenciamento de resíduos da construção civil**: análise e atualização dos estudos realizados na UNESP-FEG para o município de Guaratinguetá (SP). 2015. 74 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

## RESUMO

A indústria da construção civil é a grande consumidora de recursos naturais e uma das maiores geradoras de resíduos com significativos impactos ao ambiente. Em razão da grande produção de Resíduos da Construção Civil (RCC), é fundamental obter informações confiáveis e atualizadas sobre as fontes de geração, composição e classificação destes resíduos, especialmente para fins de gestão, reciclagem e disposição final. Os RCC representam a maior parte dos resíduos sólidos gerados em um município. Nesse sentido, o gerenciamento desses resíduos é uma questão que ganha cada vez mais importância no cenário brasileiro, visto que, as exigências legais e da sociedade para internalização da sustentabilidade no processo construtivo - desde a extração, uso, diminuição de perdas, reuso até o descarte adequado vêm crescendo nos últimos anos. O presente trabalho teve como objetivo atualizar as quantidades produzidas e coletadas de RCC no município de Guaratinguetá-SP, com base em dados compilados junto aos órgãos administrativos municipais que atuam direta ou indiretamente na gestão destes resíduos, a realização de uma minuciosa revisão bibliográfica, com atenção especial aos trabalhos de graduação realizados na FEG sobre o tema. Assim, foram construídos cenários, para uma melhor adequação da estrutura administrativa do município às atividades de gestão de RCC, bem como, foram sugeridas ações para que esses cenários possam ser alcançados.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Aspectos ambientais. Quantificação de RCC. Qualificação de RCC. Diagnóstico.

TAMURA, C. D. **Management of construction industry residues:** analysis and update of studies conducted in UNESP-FEG to the city of Guaratinguetá (SP). 2015. 74 f. Graduate Work (Graduation in Civil Engineering) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

### **ABSTRACT**

The construction industry is a large consumer of natural resources and one of the largest generators of residues with significant impacts on the environment. Because of the large production of Construction Industry Residues (RCC), it is essential reliable and updated information about generation, composition and classification sources of these residues, especially for management, recycling and final disposal. RCC represent the most part of solid residues generated in a city. In this way, the management of these residues is an issue that is gaining increasing importance in the Brazilian scenario, since the legal and society requirements to internalize the sustainability in the construction process – since the extraction, use, wastage savings, reutilization until the appropriate discard has been increasing in the last years. The present work objective is updating the quantities produced and collected in Guaratinguetá-SP, based on data collected with the municipal administrative entities that act direct or indirectly in the RCC management, elaborate a detailed bibliographic review, with special attention to the graduate works that were realized in FEG about this theme. With this material, scenarios to a better adequacy of the administrative structure to managements RCC activities, as well as was suggested actions to achieve these scenarios.

**Key Words:** Sustainability. Environmental aspects. Construction Industry Residues quantification. Construction Industry Residues qualification. Diagnosis.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Mesorregião do Vale do Paraíba Paulista e Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. ....  | 19 |
| Figura 2 - Município de Guaratinguetá-SP.....   | 20 |
| Figura 3 - Resíduos não reaproveitáveis misturados aos resíduos a serem britados, em área contígua à área de britagem do município de Guaratinguetá em 2013. .... | 22 |
| Figura 4 - Britagem: (a) estrutura utilizada para o processamento do cascalho; (b) cascalho sendo direcionado para o processamento. ....                          | 23 |
| Figura 5- Representação esquemática do processo de logística direta dos RCC. ....   | 37 |
| Figura 6 - Logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais aplicados aos RCC. ....  | 38 |
| Figura 7 - Fluxograma Geral do Sigor .....  | 39 |
| Figura 8 – Vista parcial do aterro controlado no Parque Ambiental Santa Luzia de Guaratinguetá – Ao fundo RCC depositados. ....                                   | 40 |
| Figura 9 - Áreas construídas anualmente no período de 2005 a 2014.....  | 44 |
| Figura 10 - Cenário atual da gestão de RCC em nível municipal .....   | 50 |
| Figura 11 - Possível cenário de gestão de RCC para o município. ....  | 51 |
| Figura 12 - Distribuição dos pontos de descarte no município de Guaratinguetá.....  | 52 |
| Figura 13 - Proposta de construção dos primeiros PEVs em Guaratinguetá.....   | 53 |
| Figura 14 - Possível cenário de gestão de RCC para o município. ....  | 54 |
| Figura 15 - Possível cenário de gestão de RCC para o município. ....  | 55 |
| Figura 16 - Possível cenário de gestão de RCC para o município. ....  | 56 |

## **LISTA DE QUADROS**

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1 – Classificação dos RCC segundo a Resolução CONAMA 307/2002.....                                   | 29 |
| Quadro 2 – Tipos de resíduos, materiais e classes de RCC.....   | 30 |
| Quadro 3 - Geração diária de resíduos da construção civil em alguns municípios do Estado de São Paulo. .... | 33 |
| Quadro 4 - Locais de disposição de RCC em 2011, no município de Guaratinguetá (SP). ....                    | 42 |
| Quadro 5 - Locais de descarte de RCC no município de Guaratinguetá (SP) em 2015.....                        | 42 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Geração de RCC no município de Guaratinguetá em t/dia em 2010 e 2011.....  | 20 |
| Tabela 2 - Total de áreas licenciadas para construção no município de Guaratinguetá no período de 2010 a 2014.....                              | 43 |
| Tabela 3 - Estimativa da geração de RCC considerando as “Áreas Licenciadas” para construção no município de Guaratinguetá (SP). ....            | 44 |
| Tabela 4 - Estimativa da geração média de RCC no município de Guaratinguetá considerando as “Áreas Licenciadas” no período de 2010 a 2014. .... | 45 |
| Tabela 5 - Quantidade mensal de caçambas transportadas pelas empresas de coleta de RCC 2014 e 2015 no município de Guaratinguetá (SP).....      | 45 |
| Tabela 6 - Volume mensal transportado pelas empresas de coleta de RCC no município de Guaratinguetá (SP) entre 2014 e 2015.....                 | 46 |
| Tabela 7 - Volume total de RCC transportado pelas empresas no município de Guaratinguetá no período de 2010 a 2014. ....                        | 46 |
| Tabela 8 - Estimativa da quantidade de RCC produzida no município de Guaratinguetá .....  | 46 |
| Tabela 9 - Média de resíduos movimentados no município de Guaratinguetá estimada a partir de informações verbais. ....                          | 47 |
| Tabela 10 – Estimativa dos tipos de resíduos coletados nos pontos de descarte do município de Guaratinguetá em 2015.....                        | 48 |
| Tabela 11 – Valores em t dia <sup>-1</sup> estimados para a geração de RCC no município de Guaratinguetá entre os anos de 2010 e 2015.....      | 49 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|           |  |
|-----------|--|
| CODESG    | Companhia de Desenvolvimento de Guaratinguetá\                   |
| CONAMA    | Conselho Nacional do Meio Ambiente                               |
| CTR       | Controle de Transporte de Resíduos                               |
| DEC       | Departamento de Engenharia Civil                                 |
| FEG       | Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá                         |
| IPEA      | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada                         |
| PEV       | Ponto de Entrega Voluntária                                      |
| PNRS      | Política Nacional de Resíduos Sólidos                            |
| PROGUARU  | Progresso e Desenvolvimento de Guarulhos S/A                     |
| RCC       | Resíduos da Construção Civil                                     |
| RSU       | Resíduos Sólidos Urbanos   |
| SAEG      | Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá |
| SEMA      | Secretaria de Meio Ambiente de Guaratinguetá                     |
| Sigor     | Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos     |
| SINDUSCON | Sindicato da Indústria da Construção Civil                       |
| SO        | Secretaria de Obras de Guaratinguetá                             |
| SSU       | Secretaria de Serviços Urbanos de Guaratinguetá                  |

## SUMÁRIO

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO</b>  | 15 |
| <b>2</b>     | <b>OBJETIVOS</b>   | 17 |
| 2.1          | OBJETIVO GERAL   | 17 |
| 2.2          | OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | 17 |
| <b>3</b>     | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b>  | 18 |
| 3.1          | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO   | 18 |
| <b>3.1.1</b> | <b>Estimativa da quantidade de RCC gerada no município de Guaratinguetá (SP) no período de 2010 e 2011</b>             | 20 |
| <b>3.1.2</b> | <b>Histórico da britagem de RCC no município de Guaratinguetá (SP)</b>   | 21 |
| 3.2          | METODOLOGIA APLICADA   | 24 |
| <b>3.2.1</b> | <b>Diagnóstico atual do gerenciamento de RCC no município</b>  | 24 |
| <b>3.2.2</b> | <b>Estimativa da geração de RCC no município de Guaratinguetá (SP) no período de 2010 a 2014</b>                       | 25 |
| <b>4</b>     | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>   | 26 |
| 4.1          | RESÍDUOS SÓLIDOS   | 26 |
| 4.2          | RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)   | 28 |
| 4.3          | A SUSTENTABILIDADE E A CONSTRUÇÃO CIVIL  | 31 |
| 4.4          | GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL  | 32 |
| 4.5          | GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL   | 34 |
| <b>4.5.1</b> | <b>Logística reversa, responsabilidade compartilhada e RCC</b>   | 35 |
| <b>4.5.2</b> | <b>Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (Sigor)</b>  | 38 |
| <b>6</b>     | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>   | 40 |
| 6.1          | GERENCIAMENTO DOS RCC NO MUNICÍPIO DE GUARATINGUETÁ (SP) EM 2015   | 40 |
| <b>6.1.1</b> | <b>Estimativa de geração de RCC no município no período de estudo (2010 a 2014) pelo parâmetro “Áreas Licenciadas”</b> | 43 |
| <b>6.1.2</b> | <b>Estimativa de geração de RCC no município pelo parâmetro “Movimento de Cargas”</b>                                  | 45 |
| <b>6.1.3</b> | <b>Estimativa da “clandestinidade”</b>   | 47 |
| <b>6.1.4</b> | <b>Visão geral dos diferentes valores estimados</b>  | 48 |
| <b>6.1.5</b> | <b>Qualificação dos resíduos</b>   | 49 |
| 6.2          | CENÁRIOS DO GERENCIAMENTO DE RCC EM GUARATINGUETÁ  | 50 |
| <b>6.2.1</b> | <b>Cenário atual</b>   | 50 |
| <b>6.2.2</b> | <b>Perspectivas futuras no município para a gestão de RCC no município de Guaratinguetá (SP)</b>                       | 50 |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <b>6.2.3 Proposta de cenários futuros para a gestão de RCC em Guaratinguetá (SP) .....</b>  | <b>51</b>                           |
| <b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <b>58</b>                           |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>60</b>                           |
| <b>SITES CONSULTADOS .....</b>  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>ANEXO A – PLANTA DO PROJETO PARA OS PEVS PREVISTO PELA SEMA PARA O MUNICÍPIO DE GUARATINGUETÁ.....</b>                                     | <b>64</b>                           |
| <b>ANEXO B – PLANO INTEGRADO DE GERENCIAMENTO E O SISTEMA DE GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS.....</b> | <b>65</b>                           |



## 1 INTRODUÇÃO

Ainda que o Brasil tenha se industrializado tardiamente, nas últimas décadas, o acelerado processo de urbanização das cidades brasileiras representou um crescimento exponencial e desordenado da população nos centros urbanos com a exploração intensiva e maior demanda por recursos naturais. O crescimento das cidades brasileiras vem sendo acompanhado, no último período e com certo atraso, por instrumentos de governança do processo urbano. Como exemplos disso, podem ser citados: o Estatuto das Cidades, a Política Nacional de Saneamento Básico e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A construção civil quando não é pautada em preceitos sustentáveis, gera consequências indesejáveis, que comprometem não só a qualidade de vida urbana como todo o ecossistema. Tais consequências podem ser exemplificadas nos seguintes casos: crescente diminuição e/ou esgotamento dos recursos naturais (areia, brita, minério de ferro, madeira, água); na poluição atmosférica e consequente aquecimento global, considerando que entre seus principais insumos, a produção de 1 tonelada de cimento emite 600 kg de CO<sup>2</sup> na natureza; além de apresentar alto consumo de energia, que no caso para a produção de 1 tonelada de cimento são consumidos 2220kWh; na geração de resíduos (produção de esgotos e lixos); na impermeabilização do solo, entre outros (ROMAN, 2011).

A recente preocupação global com o ambiente e as exigências legais para os responsáveis pela geração de resíduos, tornou imprescindível a gestão dos resíduos da construção civil (RCC). A situação das áreas destinadas à disposição final de entulho e os problemas que os RCC podem causar ao meio ambiente tornaram necessária a intervenção para solucionar o problema de disposição e, que ao mesmo tempo implemente práticas de reciclagem e reutilização de seus produtos, preservando assim, os recursos naturais (OLIVEIRA, 2010).

A necessidade de implantação de uma gestão integrada de resíduos sólidos é evidente e urgente. E dentro desta gestão integrada, uma atenção especial deve ser dada aos RCC. Geralmente os RCC têm sido depositados junto com os resíduos domiciliares e outros coletados pelo serviço público, em aterros e lixões, o que contraria as diretrizes estabelecidas pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 307/2002, que exige a implantação de planos integrados de gerenciamento de resíduos da construção civil, e sua disposição em áreas de aterro específicas.

A gestão adequada dos RCC é, relativamente, recente no Brasil, ao contrário de países como os Estados Unidos e o Japão, onde já existiam políticas para essa questão desde o século XX. No Brasil ainda se discute uma legislação mais abrangente sobre os resíduos.

O setor da construção civil tem como desafio conciliar uma atividade dessa magnitude e complexa com as condições que levam a um desenvolvimento sustentável e consciente, inclusivo e menos agressivo ao meio ambiente.

Um dos grandes problemas enfrentados atualmente é a complexidade deste setor, que possui particularidades, que criam obstáculos para qualquer tentativa de implantar alguma mudança. Assim, a adoção/adequação de inovações visando a sustentabilidade na construção civil é vista como a área que apresenta maiores entraves para mudar, atualizar e transformar-se.

As questões ambientais e a busca pela sustentabilidade são, sem dúvida alguma, um dos tópicos mais importantes neste novo contexto. O “marco regulatório” que trouxe à tona as diretrizes para as questões dos resíduos na construção civil foi a Resolução CONAMA 307/2002 e as Normas da ABNT associadas.

Este trabalho propôs realizar uma atualização da gestão de RCC no município de Guaratinguetá, por meio de uma releitura criteriosa dos trabalhos de conclusão de curso produzidos sobre este tema no Departamento de Engenharia Civil (DEC), da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG) nos últimos 5 anos. Com base nestes, foram propostos cenários a partir do arranjo institucional local, visando contribuir para a governança dos RCC, no município de Guaratinguetá.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a situação do município de Guaratinguetá em relação ao gerenciamento de resíduos da construção civil.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Fazer uma análise criteriosa da biblioteca da UNESP/FEG, com ênfase nos trabalhos de conclusão de curso (TCC) produzidos no DEC/FEG, nos últimos cinco anos, que abordaram o tema Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.
- Atualizar a situação do município de Guaratinguetá em relação ao tratamento de RCC.
- Propor, a partir do arranjo institucional, cenários para a governança municipal sobre RCC.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Guaratinguetá localiza-se na região Leste do Estado de São Paulo, na região do Vale do Paraíba. Suas coordenadas geográficas são 22°48'57" Sul e 45°11'34" Oeste, fazendo divisa ao norte com os municípios de Piquete e Delfim Moreira, ao sul com Lagoinha e Cunha, ao leste com Lorena e a oeste com Aparecida, Roseira, Pindamonhangaba e Campos do Jordão. Guaratinguetá está situada entre a Serra da Mantiqueira ao norte e as Serras Quebra Cangalha e do Mar ao Sul, como pode-se observar na Figura 1.

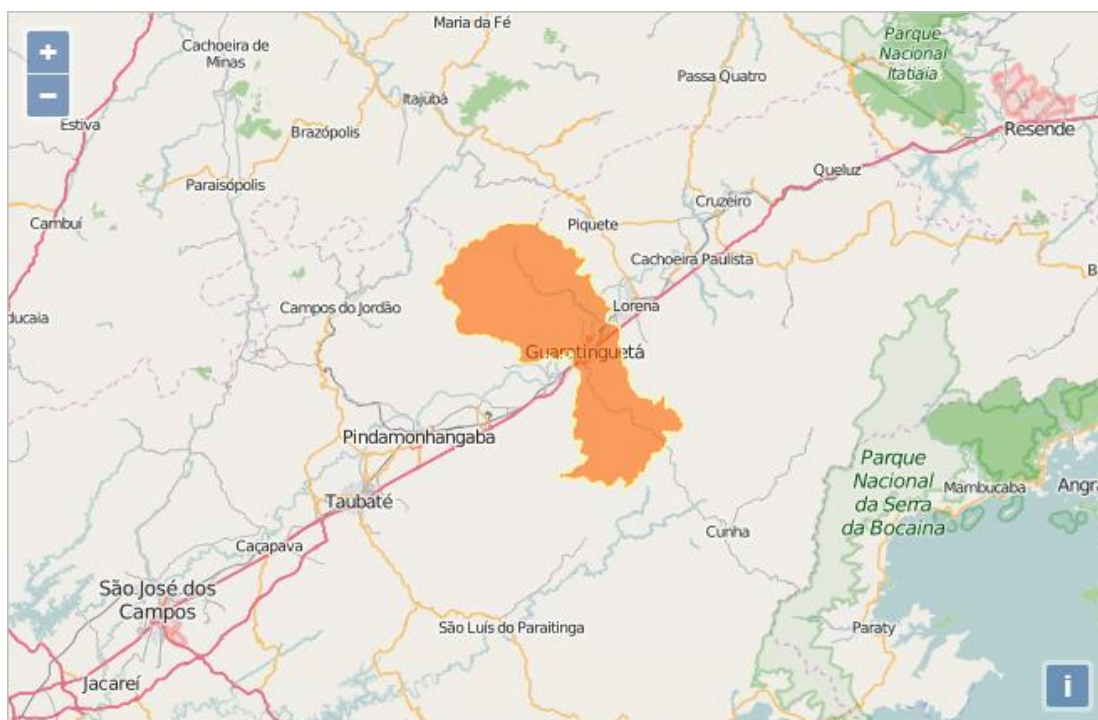
O município possui uma área de 751,443 km<sup>2</sup>, sendo o perímetro urbano concentrado em, aproximadamente, 13 km<sup>2</sup>, que corresponde a apenas 1,75% de áreas urbanizadas, com população de 118.378 habitantes, densidade populacional de 157,53 habitantes/km<sup>2</sup> e localiza-se a 530 metros de altitude (IBGE, 2014).

Para acesso ao município temos a rodovia Presidente Dutra (BR 116), que atravessa a cidade; a rodovia estadual SP-171, que liga Guaratinguetá à Estância Climática de Cunha (SP) e à divisa com o Estado do Rio de Janeiro, podendo-se prosseguir viagem em estrada de terra até Paraty; a estrada SP-62, que liga Guaratinguetá a Lorena (SP) e com o acesso ao sul do Estado de Minas Gerais por meio da BR-459, passando por Itajubá (MG), Pouso Alegre (MG) até Poços de Caldas (MG); entre outros municípios, como mostrado na Figura 2.

Guaratinguetá é recortada pelo Rio Paraíba do Sul, e pelo Ribeirão de Guaratinguetá, sendo este responsável pelo abastecimento de água do município. Alguns dos principais afluentes do Rio Paraíba do Sul, no município são, dos Lemes, dos Mottas, Gomerai, São Gonçalo e Pilões; todos, influenciando no traçado urbano de Guaratinguetá, delimitando zonas e separando bairros. O clima da região é quente, de inverno seco, temperatura média anual de 22° C e precipitação pluviométrica anual média de 1.360mm (NASCIMENTO et al., 2006).



Figura 2 - Município de Guaratinguetá-SP.



Fonte: IBGE (2015).

### 3.1.1 Estimativa da quantidade de RCC gerada no município de Guaratinguetá (SP) no período de 2010 e 2011

Em trabalhos anteriores, Oliveira (2010) e Mattos (2011) estimaram a quantidade de RCC gerada em Guaratinguetá, por meio da consulta às áreas licenciadas e com base no volume removido pelas empresas coletoras, apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Geração de RCC no município de Guaratinguetá em t/dia em 2010 e 2011.

|                       | Áreas licenciadas (t.dia <sup>-1</sup> ) | Carga movimentada (t.dia <sup>-1</sup> ) |
|-----------------------|--|--|
| <b>OLIVEIRA, 2010</b> | 85,71                                    | 130,62                                   |
| <b>MATTOS, 2011</b>   | 67,63                                    | 90                                       |

Fonte: Adaptado de Oliveira (2010) e Mattos (2011) por Autora (2015).

Os valores das áreas licenciadas foram obtidos junto à Secretaria de Planejamento e coordenação de Guaratinguetá e, as informações sobre os volumes de RCC, removidos pelas

empresas transportadoras, foram coletadas em consulta às próprias empresas por meio de entrevistas e questionários.

### **3.1.2 Histórico da britagem de RCC no município de Guaratinguetá (SP)**

De acordo com Firmino (2013), em 2013 a prefeitura municipal de Guaratinguetá contava com britadores para o reaproveitamento dos resíduos transportados até o Parque Ambiental Santa Luzia e a transformação do entulho em material reaproveitável ocorria da seguinte maneira:

- 1- Separação manual, obtendo-se o material bruto;
- 2- Balancinha vibratória;
- 3- Peneira primária vibratória, separando areia e entulho de 2,5 polegadas de diâmetro;
- 4- Britador 90x25 cm;
- 5- Britador 60x13 cm;
- 6- Transportadores de correia;
- 7- Separação manual do ferro;
- 8 - Agregado pronto para uso.

Neste período, o trabalho manual era necessário, devido à contaminação dos RCC com outros tipos de resíduos sólidos, como lixo úmido, resíduos domiciliares e industriais, restos de podas, entre outros. Por conta dessas “impurezas”, a perda na moagem desse material era da ordem de 20%. Na Figura 3 pode ser observada a quantidade de “impurezas” separadas e a ausência de uma destinação adequada.



Figura 3 - Resíduos não reaproveitáveis misturados aos resíduos a serem britados, em área contígua à área de britagem do município de Guaratinguetá em 2013.



Fonte: Firmino (2013).

Atualmente, houve uma mudança de postura em relação à gestão municipal, não sendo mais realizada a britagem de RCC no município de Guaratinguetá. Ao invés disso, o material a ser britado é retirado da área de várzea da bacia hidrográfica do ribeirão Guaratinguetá. Segundo a Secretaria de Obras, essas áreas para extração são licenciadas pela SEMA junto à CETESB.

O cascalho retirado da beira do rio é britado no mesmo equipamento (britador) usado para britagem de RCC, contígua à área do aterro de Santa Luzia. Com a estrutura mecânica existente, o material britado gera brita nº 4 e brita fina. A estrutura de britagem pode ser observada na Figura 4.



Figura 4 - Britagem: (a) estrutura utilizada para o processamento do cascalho; (b) cascalho sendo direcionado para o processamento.



Fonte: Autora (2015).

A empresa de engenharia SO Pontes, com sede em Cachoeira Paulista (SP), fornece para a Secretaria de Obras, o rejeito do seu processo de extração em uma pedreira em Cachoeira Paulista. Assim, é possível uma mistura (blendagem) com o material produzido ali para a obtenção de britas de tamanhos intermediários. O produto final desse processo é utilizado para a manutenção de estradas vicinais da região.

Estima-se a retirada de cerca de 5000 m<sup>3</sup> por ano de cascalho de uma área de várzea do ribeirão Guaratinguetá, sendo um material de alta qualidade, que não sofre perdas em sua moagem e não é contaminado com impurezas como são os RCC. Por outro lado, de acordo com Tamura (2015), o agregado reciclado possui um alto potencial de mercado em relação à redução de custo na pavimentação, redução de aquisição de agregados naturais e redução de volume nos aterros sanitários.

É importante ressaltar que a atividade de mineração, como qualquer outra atividade extrativista, causa impactos ambientais, interferindo na qualidade da água, na qualidade do ar

e na potencialidade de uso do solo. Entre estes impactos estão as alterações causadas pela ação das chuvas sobre solo descoberto, a emissão de partículas para a atmosfera, os impactos causados pelas detonações, a alteração paisagística e a geração de efluentes líquidos (SILVA, 2005).

### 3.2 METODOLOGIA APLICADA

Com o intuito gerar informações e conhecimentos teóricos foi realizada pesquisa bibliográfica na biblioteca da UNESP/FEG, em livros, artigos, publicações, manuais e teses, a respeito da gestão de RCC, bem como, em trabalhos de conclusão de curso realizados no DEC/FEG sobre o uso e gerenciamento de resíduos da construção civil, nos últimos cinco anos, com foco em estudos referentes à cidade de Guaratinguetá. O arcabouço jurídico normativo foi construído por meio de pesquisa às resoluções CONAMA 307/2002 e 308/2002, Lei Federal número 12.305/2010 e as Normas da ABNT relacionadas ao tema.

Para a atualização da gestão dos RCC gerados no município de Guaratinguetá foram feitas visitas técnicas aos órgãos públicos municipais, objetivando levantar dados/informações e obter um panorama atualizado.

#### 3.2.1 Diagnóstico atual do gerenciamento de RCC no município

Foram levantadas informações e dados junto aos principais órgãos públicos municipais e respectivos gestores responsáveis direta ou indiretamente pelo manejo de resíduos do município. Para coletar dados e informações sobre o cenário atual, foram realizadas visitas técnicas e entrevistas à SEMA, à CODESG e à Secretaria de Obras, bem como, visitas técnicas ao parque ambiental Santa Luzia e ao centro de britagem, em área adjacente ao parque.

Os locais visitados ou pesquisados foram:

- **SEMA – Secretaria do Meio Ambiente**, Parque Ambiental Santa Luzia (Estrada Rafael Américo Ranieri, 999, Santa Luzia): reunião técnica com o secretário municipal, Getúlio Martins;
- **CODESG – Companhia de Desenvolvimento de Guaratinguetá**: (Avenida Prof. João Rodrigues de Alckmin, 670): reunião técnica com Luiz Sergio Alves Silveira Martins;
- **Secretaria de Obras Públicas** (Rua: Joaquim Maia, Nº 135 – Pedregulho): Reunião técnica com secretário adjunto, Eng. Civil Roberto Santos;

- **Visita Técnica a Usina de Asfalto e Centro de Britagem** de material natural licenciado, em área contígua ao Parque Ambiental Santa Luzia;
- **Secretaria do Planejamento e Coordenação:** como as instalações estavam sendo transferidas para outro endereço, não foi possível a visita, sendo realizada uma entrevista por telefone ao secretário adjunto Márcio Valença.

Após a coleta, esses dados foram compilados, analisados e foi possível uma discussão em relação ao panorama atual.

### **3.2.2 Estimativa da geração de RCC no município de Guaratinguetá (SP) no período de 2010 a 2014**

Para a estimativa da geração de RCC foi usada a mesma metodologia usada por outros autores de trabalhos de conclusão de curso como Oliveira (2010) e Mattos (2011), sendo aplicado o método proposto por Pinto e Gonzáles (2005), que consiste na quantificação dos resíduos por meio de dois parâmetros: Áreas licenciadas e volume removido pelas empresas coletoras.

- **Áreas licenciadas:** foi feito um levantamento das áreas licenciadas no município no período de estudo (2010 a 2014). Esses dados foram fornecidos pela Secretaria de Planejamento e Coordenação, que mantém os registros por meio do formulário do Alvará de Licença. Com os totais das áreas licenciadas foi possível calcular a massa de resíduos produzida pelo município por meio da taxa de geração de RCC, obtida na literatura.
- **Movimento de cargas:** Foram obtidos dados estimados da média de volume de resíduos transportado no município durante o ano de 2015, junto a CODESG, que é a empresa pública que administra a movimentação de RCC atualmente. A partir desse valor, com a densidade de RCC encontrada na literatura, foi possível calcular a massa total transportada pelas empresas de transporte.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduos sólidos, conhecidos como lixo urbano, são os resíduos que resultam da atividade humana e, de acordo com a Lei 12.305/2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, podem ser definidos como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

De acordo com Aires (2014), a responsabilidade pela gestão desses resíduos pode variar, dependendo do Estado ou do município, mas geralmente é distribuída da seguinte forma:

- Municípios: responsáveis pela coleta e destinação de resíduos domiciliares, comerciais e públicos;
- Gerador: responsável pelos resíduos que gera, no caso de serviços de saúde, industrial, de portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários, agrícolas e entulhos.

Segundo Firmino (2013), antigamente, os resíduos eram vistos como algo sem utilidade e sem valor comercial. Porém, este conceito foi mudando, com o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável, criado, na década de 80, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Atualmente é reconhecido o potencial de aproveitamento de grande parte desses materiais de forma direta ou indireta, por exemplo, como combustível para gerar energia para outros processos.

Uma das formas mais simples de classificar um resíduo é considerando sua composição química (John, apud Firmino, 2013):

- Orgânicos: restos de alimentos, restos de animais mortos, restos de vegetação, entre outros.
- Inorgânicos: vidro, plástico, papel, metal, entulho, entre outros.

Outro tipo de classificação é quanto a sua origem. Cada tipo de resíduo deve ter como disposição final um tipo de aterro específico:

- Resíduos Domiciliares: são originados em atividades domésticas em residências urbanas. Sua composição é variável e é influenciada por fatores como localização geográfica e renda familiar. Nesse tipo de resíduo podem ser encontrados restos de alimentos, resíduos sanitários (papel higiênico, por exemplo), papel, plástico, vidro etc.;
- Resíduos de Limpeza Urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. Sua composição é muito variada dependendo do local e da situação onde é recolhido, mas podem conter: folhas de árvores, galhos e grama, animais mortos, papel, plástico, restos de alimentos etc.;
- Resíduos Sólidos Urbanos: é o conjunto de todos os tipos de resíduos gerados nas cidades e coletados pelo serviço municipal (domiciliar e de limpeza urbana);
- Resíduos comerciais e de Prestadores de Serviços: produzidos pelo comércio em geral. A maioria é constituída por materiais recicláveis como papel e papelão, principalmente de embalagens, e plásticos, mas também podem conter restos sanitários e orgânicos;
- Resíduos Industriais: são os gerados nos processos produtivos e instalações industriais. Possuem composição bastante diversificada e uma grande quantidade desses rejeitos é considerada perigosa. Podem ser constituídos por escórias (impurezas resultantes da fundição do ferro), cinzas, lodos, óleos, plásticos, papel, borrachas etc.;
- Resíduos de Serviços de Saúde: provenientes de serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas específicas. Geralmente é constituído de seringas, agulhas, curativos e outros materiais que podem apresentar algum tipo de contaminação por agentes patogênicos (causadores de doenças);
- Resíduos da Construção Civil (RCC): são os resíduos provenientes da construção civil, reformas, reparos e demolições, incluindo os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. A maioria pode ser reaproveitada, embora isso geralmente não ocorra por falta de informação. Os entulhos são compostos por: restos de demolição (madeiras, tijolos, cimento, rebocos, metais etc.), de obras e solos de escavações diversas;
- Resíduos Agrossilvopastoris: provenientes de atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados aos insumos utilizados nessas atividades. Podem ser compostos por embalagens de agrotóxicos, restos orgânicos (palhas, cascas, estrume, animais mortos, bagaços etc.), produtos veterinários etc.;
- Resíduos de Serviços de Transporte: provenientes de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. Esse tipo de resíduo é tratado como “resíduo séptico”, porque pode conter agentes causadores de doenças trazidas de outros

países. Os que não apresentam esse risco de contaminação, podem ser tratados como lixo domiciliar;

- Resíduos de Mineração: os originários na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. Constituídos por solo removido, metais pesados, restos e pedaços de pedras, etc.

Segundo a NBR 10.004/2004, os resíduos são categorizados também pelo seu grau de periculosidade:

- Resíduos Perigosos (Classe I): são os que podem apresentar riscos para a sociedade ou para o meio ambiente ou os que apresentem alguma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade. Na norma estão definidos os critérios que devem ser observados em ensaios de laboratório para a determinação destes itens. Os resíduos que recebem esta classificação requerem cuidados especiais de destinação.

- Resíduos Não Perigosos (Classe II): não apresentam nenhuma das características acima e podem ser classificados em dois subtipos:

- Classe II A – não inertes: são aqueles que não se enquadram no item anterior, Classe I, nem no próximo item, Classe II B. Geralmente apresenta alguma dessas características: biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.

- Classe II B – inertes: quando submetidos ao contato com a água, em temperatura ambiente, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, com exceção da cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da norma NBR10004:2004.

#### 4.2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/2001), os RCC são gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluindo os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis, 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.

A Resolução 307/2002 do CONAMA (atualizada pela Resolução CONAMA 348/2004 e pela Resolução CONAMA 431/2011), classifica os resíduos da construção civil em 4 classes (Quadro 1), sendo de responsabilidade do gerador separá-los e dispô-los corretamente:

Quadro 1 – Classificação dos RCC segundo a Resolução CONAMA 307/2002.

| <b>Classificação</b> | <b>Características</b>   | <b>Exemplos</b>  | <b>Destinação</b>   |
|----------------------|--|--|---|
| <b>Classe A</b>      | Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.  | Resíduos de obras de infraestrutura, inclusive solos; resíduos de componentes cerâmicos, argamassa e concreto. | Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregado; ou encaminhados a áreas de aterro de RCD, onde deverão ser dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura. |
| <b>Classe B</b>      | Resíduos recicláveis para outras destinações.  | Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.   | Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.                       |
| <b>Classe C</b>      | Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação. | Produtos oriundos do gesso.*   | Deverão ser armazenados, transportados e receber destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas.   |
| <b>Classe D</b>      | Resíduos perigosos oriundos do processo de construção.   | Tintas, solventes, óleos e outros.   | Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e receber destinação adequada, em conformidade com a legislação e as normas técnicas específicas.                                    |

Fonte: CONAMA 307/2002.

(\*) Em 2011 o gesso foi reclassificado pela Resolução CONAMA 431/2011, passando a ser um resíduos classe B.

As Resoluções do CONAMA 348/2004 e 431/2011 modificaram a classificação da Resolução 307/2002, inserindo o amianto como material perigoso (classe D) e alterando a classificação do gesso, de Classe C para a Classe B. Embora o gesso tenha sido reclassificado como resíduo de classe B, ainda necessita ser depositado em recipiente próprio, não sendo

permitida sua mistura com os demais resíduos de classe B, muito menos com os das outras classes. Os principais resíduos gerados em uma obra podem ser observados no quadro 2:

Quadro 2 – Tipos de resíduos, materiais e classes de RCC.

| Resíduo                                     | Material         | Classe   |
|---|------------------|----------|
| <b>Argamassa</b>                            | Entulho          | A        |
| <b>Demolição de alvenarias</b>              | Entulho          | A        |
| <b>Pisos cerâmicos</b>                      | Entulho          | A        |
| <b>Concreto</b>                             | Entulho          | A        |
| <b>Piso de granito</b>                      | Entulho          | A        |
| <b>Solo</b>                                 | Entulho          | A        |
| <b>Tijolos quebrados</b>                    | Entulho          | A        |
| <b>Folhas de “Madeirit”</b>                 | Madeira          | B        |
| <b>Forrmento</b>                            | Madeira          | B        |
| <b>Linhas, caibros e ripas de cobertura</b> | Madeira          | B        |
| <b>Tabua de forma</b>                       | Madeira          | B        |
| <b>Aparas de perfis de aço</b>              | Metal            | B        |
| <b>Embalagens de tintas, solventes</b>      | Metal            | B        |
| <b>Sobras de fiação</b>                     | Metal            | B        |
| <b>Embalagens de papel/papelão</b>          | Papel            | B        |
| <b>Sobras de perfis de alumínio</b>         | Metal            | B        |
| <b>Aparas de eletroduto</b>                 | Plástico         | B        |
| <b>Aparas de tubos de PVC</b>               | Plástico         | B        |
| <b>Embalagens de água e refrigerantes</b>   | Plástico         | B        |
| <b>Material de limpeza</b>                  | Plástico         | B        |
| <b>Embalagens de vidro</b>                  | Vidro            | B        |
| <b>Placas de gesso</b>                      | Gesso            | C*       |
| <b>Telhas de amianto</b>                    | Amianto          | D        |
| <b>Tintas e solventes</b>                   | Produto químico  | D        |
| <b>Restos de comida</b>                     | Matéria orgânica | Orgânico |
| <b>Papéis usados</b>                        | Papel            | B        |

Fonte: Novaes e Mourão (2008).

(\*) Em 2011 o gesso foi reclassificado pela Resolução CONAMA 431/2011, passando a ser um resíduos classe B.

A maior parte dos resíduos produzidos nas obras da construção civil são de classe A, ou seja, passíveis de reciclagem, originando um material chamado agregado reciclado, que pode substituir a brita em algumas aplicações na mesma ou em outras obras (Novaes e Mourão, 2008).



### 4.3 A SUSTENTABILIDADE E A CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo o IBGE (2014), “o desenvolvimento sustentável procura integrar e harmonizar as ideias e conceitos relacionados ao crescimento econômico, à justiça e ao bem-estar social, à conservação ambiental e à utilização dos recursos naturais”

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu na década de 1980 por meio do Relatório Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Segundo este documento, intitulado “Nosso futuro comum”, o desenvolvimento sustentável se define como: “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”.

Este relatório também previu a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUCED), realizada no Rio de Janeiro em 1992. Este encontro, que ficou conhecido como ECO-92, reuniu representantes de 175 países e organizações não governamentais (ONGs) e foi considerado o evento ambiental mais importante do século XX. Neste evento foram definidas diretrizes e compromissos relacionados à preservação ambiental do planeta e também foram criados documentos como “A declaração do Rio” e a “Agenda 21” (AFONSO, 2013).

De acordo com FIRMINO (2013), a Agenda 21 considera que os resíduos sólidos, em geral, representam um dos maiores causadores da degradação ambiental, tanto pelo seu volume gerado quanto por seu manejo inadequado.

De fato, levantamentos indicam que a construção e manutenção de obras de habitação, estradas, hospitais e escolas consomem até 75% dos recursos naturais extraídos do planeta. Ao mesmo tempo, a ineficiência em alguns processos produtivos faz com que a indústria da construção civil seja reconhecidamente uma grande geradora de resíduos (AGOPYAN e JOHN, 2000)

Por este motivo, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos, buscando quantificar o volume de RCC produzido diariamente nas grandes cidades do Brasil (AGOPYAN e JOHN, 2000).

Diante deste cenário pode-se concluir que a construção civil deve prever grandes mudanças para o futuro, buscando novas soluções e alternativas mais sustentáveis, além de seguir um novo paradigma que surge nessa nova fase do desenvolvimento humano, o desenvolvimento sustentável (MATTOS, 2011).

Segundo AFONSO (2013), os empreendimentos sustentáveis devem seguir os seguintes pré-requisitos básicos:

- Utilização mínima de terreno e adaptação ao ambiente natural;
- Aproveitamento das condições naturais locais;
- Gestão sustentável do canteiro de obra;
- Atendimento às necessidades dos usuários;
- Redução do consumo de energia;
- Uso de matérias-primas de menor impacto ambiental;
- Redução do consumo de água;
- Gestão correta dos resíduos sólidos;

A Agenda 21 define ainda a Construção Sustentável como “o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (FIRMINO, 2013).

De acordo com o SINDUSCON-SP (2015), a indústria da construção brasileira está mobilizada há mais de 15 anos para a questão da gestão dos RCC. No conjunto de iniciativas necessárias para o avanço da construção sustentável no país, a gestão de resíduos é, provavelmente, a que mais rápido pode oferecer resultados significativos.

#### 4.4 GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil gera a maior parte da massa total de resíduos urbanos produzidos na cidade. Alguns números apontados por pesquisas realizadas em vários municípios do Estado de São Paulo podem ser observados no Quadro 3.

Quadro 3 - Geração diária de resíduos da construção civil em alguns municípios do Estado de São Paulo.

| MUNICÍPIO             | FONTE      | GERAÇÃO DIÁRIA em ton. | PARTICIPAÇÃO EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS |
|-----------------------|------------|------------------------|--|
| São Paulo             | I&T - 2003 | 17.240                 | 55%  |
| Guarulhos             | I&T - 2001 | 1.308                  | 50%  |
| Diadema               | I&T - 2001 | 458                    | 57%  |
| Campinas              | PMC - 1996 | 1.800                  | 64%  |
| Piracicaba            | I&T - 2001 | 620                    | 67%  |
| São José dos Campos   | I&T - 1995 | 733                    | 67%  |
| Ribeirão Preto        | I&T - 1995 | 1.043                  | 70%  |
| Jundiaí               | I&T - 1997 | 712                    | 62%  |
| São José do Rio Preto | I&T - 1997 | 687                    | 58%  |
| Santo André           | I&T - 1997 | 1.013                  | 54%  |

Fonte: SINDUSCON-SP, 2005

I&T – Informações e Técnicas em Construção Civil S/C Ltda.

PMC - Prefeitura do Município de Campinas

De acordo com Pinto (1999), essa grande quantidade de RCC causa também grandes impactos ambientais, como o consumo de recursos naturais e a modificação da paisagem. Nos canteiros de obras brasileiros, acontece um processo de aproveitamento de aparas de papel, materiais metálicos, plásticos e parte da madeira que têm valor comercial imediato. A composição dos RCC provenientes das atividades construtivas de edifícios varia em função das suas características, sendo a madeira predominante no volume de resíduos gerados em novas construções e o concreto, nas demolições.

Esse autor esclarece ainda que a geração de RCC é causada por algumas deficiências no processo de construção, como:

- Falhas ou omissões na elaboração dos projetos e na sua execução;
- Má qualidade dos materiais empregados;
- Perdas no transporte e armazenamento;
- Má manipulação por parte da mão de obra;
- Substituição de componentes pela reforma ou reconstrução.

Segundo Fontes (2005), a maioria dos municípios brasileiros apresenta gerenciamento de RCC de cunho emergencial, ou seja, ocorre as intervenções apenas quando os problemas aparecem, tornando periódica a limpeza desse tipo de resíduo. Além disso, a coleta de dados e inventários dos fluxos dos RCC fica comprometida com a baixa importância impressa pelas políticas públicas, dificultando esses levantamentos e exigindo fontes diversificadas de dados sobre os RCC para que o levantamento de dados seja consistente.

A elaboração do diagnóstico da gestão dos RCC de um município é um instrumento fundamental para a elaboração e implantação de Gestão Integrada de RCC, conforme exige a Resolução CONAMA 307/02. O processo de análise visa o levantamento dos aspectos relacionados à geração, composição, manejo e disposição final (MATTOS, 2011).

O diagnóstico da gestão dos resíduos em termos locais deve ter as seguintes informações: quantidades, identificação e caracterização dos agentes públicos e privados envolvidos nas etapas de geração, remoção, recebimento e destinação final. Isso é fundamental para identificar o nível de comprometimento de cada parte envolvida no manejo dos RCC em relação ao meio ambiente e às leis, identificando, dessa forma, os impactos causados e suas possíveis correções e prevenções.

#### 4.5 GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

As disposições irregulares de RCC são comuns no Brasil, porém um novo cenário está se delineando, trazendo novas responsabilidades e necessidades, como as certificações, para que os envolvidos na cadeia de geração de resíduos e seu manejo no país realizem a gestão adequada.

Essa gestão adequada dos RCC pode trazer significativa melhoria na qualidade de vida dos diferentes segmentos envolvidos em sua viabilização, como fornecedores, empregador e colaboradores, na gestão econômica do empreendimento e na diminuição dos impactos ambientais. As ações estruturantes de gestão incluem informações atualizadas e confiáveis e vontade política nas três esferas de governo, que devem ser realizadas conjuntamente entre governo, setor privado e a sociedade.

A legislação conta com um disciplinamento específico contido na Resolução do CONAMA 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC, disciplinando as ações necessárias visando minimizar os impactos ambientais.

Essa resolução descreve em que consistem os RCC, quem são os geradores, a necessidade de aterro e suas áreas de destinação. Também, determina que os geradores devem ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final, a qual não poderá se dar em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. Além disso, apresenta um modelo de gestão que define responsabilidades para todos os agentes envolvidos (geradores, transportadores, áreas de destinação, municípios), sendo que cabe a cada município desenvolver suas próprias diretrizes, planos e critérios (Programa Municipal de

Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Projetos de Gerenciamento da Construção Civil).

Além dessa Resolução do CONAMA, as principais resoluções e normas técnicas, relacionadas à correta gestão e controle do RCC são:

- **NBR 15112/2004** – Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Área de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação;
- **NBR 15113/2004** – Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação;
- **NBR 15114/2004** – Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de Reciclagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação;
- **NBR 15115/2004** – Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Execução das Camadas de Pavimentação – Procedimentos;
- **NBR 15116/2004** – Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Utilização em Pavimentação e Preparo de Concreto sem Função Estrutural – Requisitos.

Embora já exista um arcabouço jurídico e técnico para a gestão dos RCC, ainda são necessários ajustes à medida que novas tecnologias sejam desenvolvidas visando o aproveitamento dos RCC. O grande desafio ocorre no campo político administrativo institucional estadual e municipal, onde os diferentes atores envolvidos precisam ser proativos e dialogar.

#### **4.5.1 Logística reversa, responsabilidade compartilhada e RCC**

Observando a cadeia da construção civil, percebe-se que durante a vida útil de um determinado produto existem vários agentes envolvidos que podem contribuir, significativamente, para ajudar a combater e/ou minimizar os problemas ambientais causados pelos RCC. Desde o fabricante, passando pelo comerciante e o consumidor, todos podem cooperar para uma melhor gestão de resíduos em uma sociedade.

Neste cenário, a Lei Federal 12.305/2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) introduziu o conceito de Responsabilidade Compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, Logística Reversa e Acordo Setorial.

Segundo a PNRS, o conceito de Responsabilidade Compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos se define como:

conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (Cap. II, Art. 3º, parágrafo XVII, pág. 11).

Recentemente, a cadeia produtiva da construção tem se engajado no estudo das possibilidades de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos, e na criação de negócios relacionados à cadeia da reciclagem. Um exemplo disso é o uso de agregado reciclado em obras de pavimentação.

De acordo com Tamura (2015), o custo do aperfeiçoamento da infraestrutura de um município é muito grande para os cofres públicos, mas tem como alternativa pesquisas para reduzir os custos de pavimentação, por exemplo. Dentre essas alternativas, o uso de RCC para pavimentação de estradas é um ótimo conceito, que reduz o volume de lixo e entulhos de construções civis, reduz os custos com material depositado clandestinamente ao longo das vias públicas, terrenos baldios, cursos d'água e encostas e tem um custo menor em sua utilização como fonte de matéria-prima para pavimentação de estradas. Além de proporcionar à população uma maior conscientização sobre a questão da sustentabilidade.

No entanto, é necessário um maior empenho na busca de soluções para outros tipos de resíduos para atender à logística reversa, que começa a ser instalada no país.

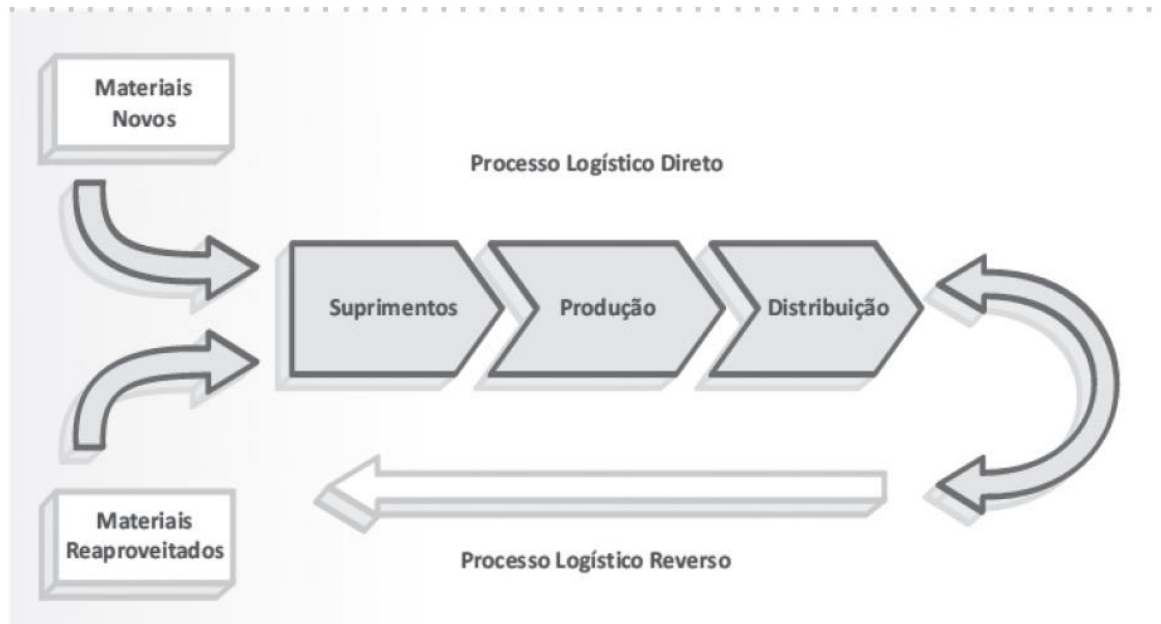
Segundo a Lei 12.305 de 2010, a logística reversa é definida como:

(...) instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (Cap. II, Art. 3º, parágrafo XII, pág. 11)

A logística reversa de RCC possui exemplos de sua viabilidade. O primeiro e mais conhecido é a reciclagem de resíduos inertes, classe A, para a produção de agregados reciclados para uso em pavimentação ou em aplicações de concreto não estrutural. Outra iniciativa é a reciclagem de resíduos de gesso e de embalagens vazias de tinta, porém essas últimas ainda são bem pontuais no Brasil (SINDUSCON-SP, 2015).

O processo de logística reversa dos RCC pode ser resumido na figura 5:

Figura 5- Representação esquemática do processo de logística direta dos RCC.

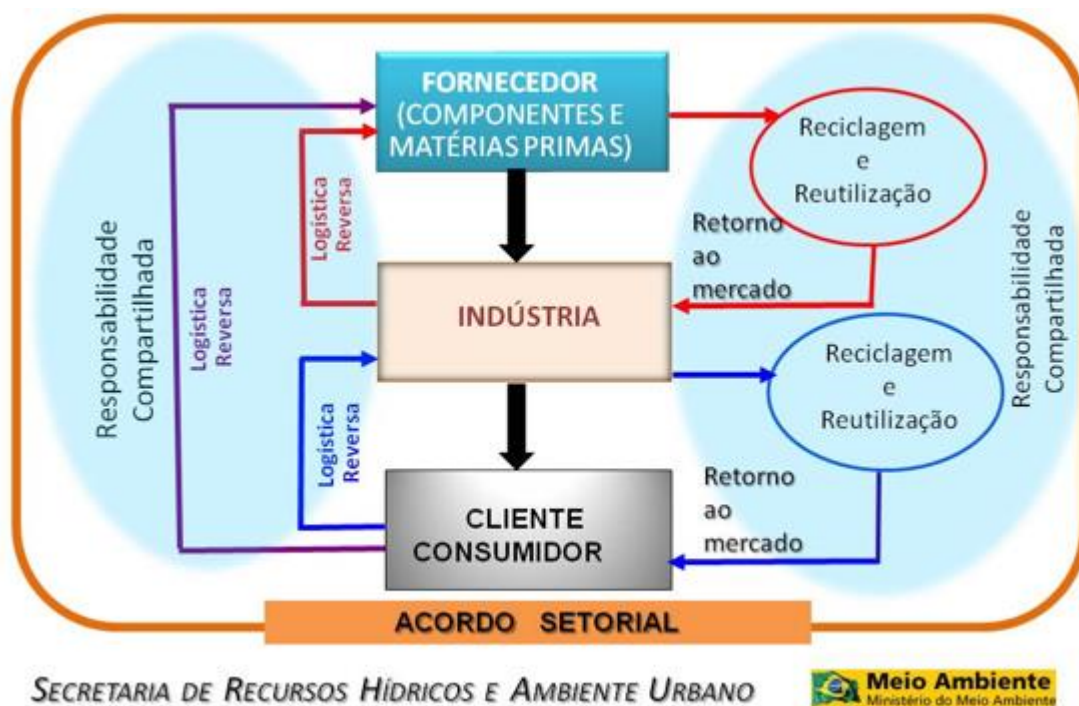


Fonte: Guedes e Fernander (2013) apud Lacerda (2009).

Um acordo setorial é um ato de natureza contratual entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes para a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

A responsabilidade compartilhada possui ligação com a Logística Reversa na forma de Acordos Setoriais como pode ser observado na Figura 6:

Figura 6 - Logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais aplicados aos RCC.



Fonte: <<https://www.portalresiduossolidos.com/responsabilidade-compartilhada-pelo-ciclo-de-vida-dos-produtos>>, acessado em: 04-dez-2015

#### 4.5.2 Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (Sigor)

O Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (Sigor), desenvolvido e implantado em 5 de junho de 2014 por uma parceria entre o SindusCon-SP, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e a Companhia Estadual de Meio Ambiente (Cetesb) para a construção civil, tem a finalidade de auxiliar os gestores públicos e privados a cumprirem seus deveres perante a lei e no levantamento de informações que possam contribuir para a melhoria dos processos produtivos, identificar oportunidades de novos negócios e no planejamento dos municípios, visando atender às demandas de pequenos e grandes geradores. Além disso, o Sigor facilita a identificação de pontos de descarte irregular, áreas de destinação não licenciadas, transportadores e obras não legalizadas. Esse sistema foi desenvolvido com base nas diretrizes estabelecidas pela Lei 12.305/2010 e pela Resolução CONAMA 307/2002.

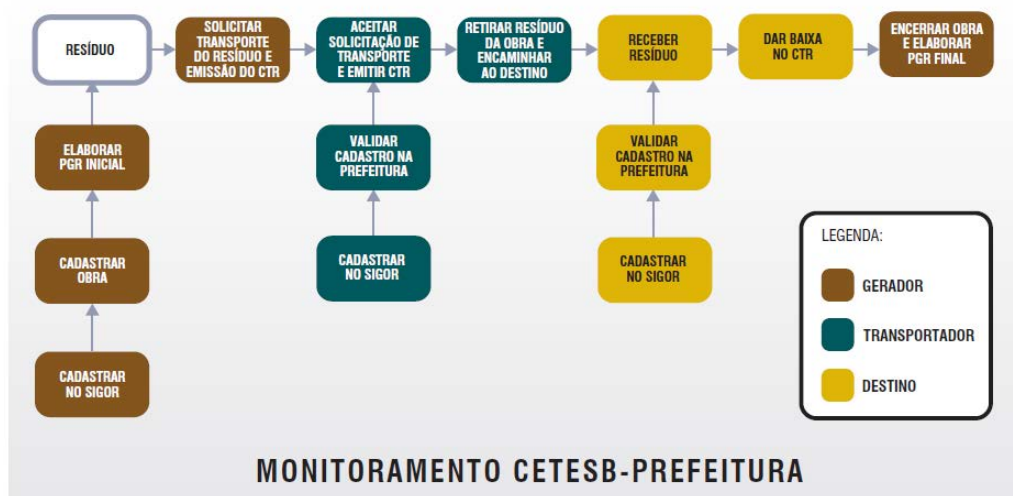
Algumas cidades paulistas como: São José dos Campos, Jundiaí, São Carlos, Taubaté, Pindamonhangaba, Americana, Praia Grande, Araraquara, Bauru e Piracicaba já estão implantando o Sigor e já percebem os benefícios do uso de ferramentas informatizadas, principalmente os relacionados à agilidade dos processos, desburocratização, fiscalização e



transparência para os órgãos governamentais. O Sigor tem como objetivo gerenciar as informações referentes aos fluxos de resíduos sólidos no Estado de São Paulo, da geração à destinação final, incluindo o transporte, e de centralizar e facilitar o acesso às informações referentes aos resíduos gerados localmente (SINDUSCON-SP, 2015).

Na figura 7 é apresentado o fluxograma do monitoramento realizado pelas prefeituras por meio do Sigor:

Figura 7 - Fluxograma Geral do Sigor



Fonte: SINDUSCON-SP (2015) apud São Paulo, Sinduscon-SP, Cetesb (2014)

A adesão de um município ao Sigor é feita por meio de solicitação à Cetesb. Quando a prefeitura se cadastra no sistema, o fluxo é iniciado. O cadastro dos demais usuários (Gerador, transportador e destino) pode ser feito após o cadastramento do município.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1 GERENCIAMENTO DOS RCC NO MUNICÍPIO DE GUARATINGUETÁ (SP) EM 2015

Atualmente, quem administra o gerenciamento dos resíduos da construção civil é a Companhia de Desenvolvimento de Guaratinguetá (CODESG), que é uma empresa pública municipal criada em 1974. Essa empresa possui estatuto social e regimento interno próprios e tem como objetivo a execução de programas e obras de desenvolvimento do município.

Todo o entulho proveniente de obras, demolições e reparos, bem como os recolhidos de áreas de descarte ilegais, são depositados no aterro do Parque Ambiental Santa Luzia, apresentado na Figura 8. Esse aterro é controlado pela SEMA e pela Companhia de Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá (SAEG), porém ainda não está totalmente regularizado. Segundo a Secretaria do Meio Ambiente, essa normatização está em primeiro lugar entre as perspectivas futuras para a gestão dos RCC no município.

Figura 8 – Vista parcial do aterro controlado no Parque Ambiental Santa Luzia de Guaratinguetá – Ao fundo RCC depositados.



Fonte: Autora (2015).

A CODESG controla o transporte e a disposição dos volumes de RCC gerados no município por meio do documento CTR (Controle de Transporte de Resíduos), no qual constam as seguintes informações:

- Dados do gerador (razão social/nome, CNPJ/CPF, endereço para retirada e identificação da obra);
- Resíduos destinados, com volume ou peso e unidades correspondentes;
- Dados do transportador (razão social/nome, CNPJ/CPF, inscrição municipal, tipo de veículo e placa);
- Termo de responsabilidade para devolução de bags da obra: quantidade, nome e assinatura do responsável;
- Dados do destinatário (razão social/nome, CNPJ/CPF, endereço da destinação);
- Assinatura e carimbos (gerador, transportador e destinatário).

Além disso, é cobrada pela CODESG uma taxa de R\$ 4,50 por metro cúbico de entulho depositado no aterro do Parque Santa Luzia.

Apesar dessas ações, ainda é impossível ter um controle total da movimentação de entulho no município, devido ao grande número de carroceiros e caçambeiros que fazem serviços para os geradores e que não são registrados.

Outro problema identificado são os locais de descartes ilegais disponibilizados por proprietários de terrenos, onde a disposição dos RCC é realizada de forma clandestina. A disposição irregular de RCC atrai outros tipos de resíduos sólidos como, por exemplo, os resíduos domiciliares e industriais, que contribuem para acelerar a deterioração do meio ambiente local. Por isso, é importante a disponibilização de locais autorizados para o recebimento desse tipo de resíduo.

Segundo Firmino (2013), há dois anos, o município previa a construção de quatro novos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). Ainda há um interesse nesse projeto por parte da SEMA, mas não há previsão para que ele seja concluído.

De acordo com Mattos (2011), Guaratinguetá possuía em 2011 os seguintes locais de disposição de RCC, listados no Quadro 4.

Quadro 4 - Locais de disposição de RCC em 2011, no município de Guaratinguetá (SP).

| <b>Especificação</b>         | <b>Local</b>                     | <b>Bairro</b>             |
|------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Ecoponto A                   | Rua 1o de Maio                   | Pedregulho                |
| Ecoponto B                   | Av. São Dimas                    | Cecap                     |
| Ecoponto C                   | Rua Fernando J. de Almeida Mileo | Pq. São Francisco         |
| Ecoponto D                   | Rua Rafael Molica                | Pq. Residencial Beira Rio |
| Ecoponto E                   | Rua José Francisco Marques       | Pq. Residencial Beira Rio |
| Área de transbordo e triagem | Estrada de Potim                 | Pq. São Francisco         |
| Área não legalizada          |                                  | Pq. Residencial Beira Rio |
| Área não legalizada          |                                  | Jd. Do Vale II            |
| Área não legalizada          |                                  | Village Santana           |

Fonte: Mattos (2011).

Desde o ano de 2011 essas áreas são utilizadas para o descarte de RCC, porém, segundo Mattos (2011) e a Secretaria do Meio Ambiente (2015), nenhuma delas é licenciada. Soma-se aos endereços apresentados no Quadro 5, um ponto de entrega localizado na Rua Joaquim Maia, no bairro do Pedregulho, que também não é licenciado, mas é bastante utilizado pelo município.

No Quadro 5 pode-se observar a situação atual do município em relação ao descarte de RCC, adotando esses locais como pontos de descarte.

Quadro 5 - Locais de descarte de RCC no município de Guaratinguetá (SP) em 2015.

| <b>Especificação</b>        | <b>Situação</b> | <b>Local</b>                                       |
|-----------------------------|-----------------|--|
| <b>Ponto de Descarte 1</b>  | Irregular       | Rua 1º de Maio, Pedregulho                         |
| <b>Ponto de Descarte 2</b>  | Irregular       | Av. São Dimas, CECAP                               |
| <b>Ponto de Descarte 3</b>  | Irregular       | R. Fernando J. de Almeida Mileo, Pq. São Francisco |
| <b>Ponto de Descarte 4</b>  | Irregular       | Rua Rafael Molica, Pq. Residencial Beira Rio       |
| <b>Ponto de Descarte 5</b>  | Irregular       | R. José Francisco Marques, Pq. Res. Beira Rio      |
| <b>Ponto de Descarte 6</b>  | Irregular       | Estrada do Potim, Pq. São Francisco                |
| <b>Ponto de Descarte 7</b>  | Irregular       | Rua Joaquim Maia, Pedregulho                       |
| <b>Ponto de Descarte 8</b>  | Irregular       | Pq. Residencial Beira Rio                          |
| <b>Ponto de Descarte 9</b>  | Irregular       | Jd. Do Vale II                                     |
| <b>Ponto de Descarte 10</b> | Irregular       | Village Santana                                    |

Fonte: Mattos (2011) adaptado por Autora (2015).

O município tem conhecimento de todos esses locais e tem interesse em licenciá-los. Existe inclusive um projeto de PEVs para possível instalação em todos esses endereços, porém

ainda não há previsão para que isso aconteça devido à falta de incentivos e verbas do governo e às dificuldades organizacionais e operacionais.

O arcabouço técnico e jurídico para implantação, operacionalização e manutenção dos PEV's e a gestão de RCC no município consta de:

- Projeto previsto para a construção dos PEVS (anexo A);
- Lei MUNICIPAL nº 3978, de 2007, que instituiu o Plano Integrado de Gerenciamento e o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (anexo B).

### 6.1.1 Estimativa de geração de RCC no município no período de estudo (2010 a 2014) pelo parâmetro “Áreas Licenciadas”

Segundo Mattos (2011), o formulário de Alvará de Licença para construção, demolição e inclusão contém a área a construir, a demolir e a incluir; tipologia da edificação residencial, comercial, industrial e institucional e as seguintes características: área do terreno, área a ser inclusa, demolida e/ou construída.

A Tabela 2 apresenta as áreas licenciadas para construção, segundo a tipologia, no período de 2010 a 2014.

Tabela 2 - Total de áreas licenciadas para construção no município de Guaratinguetá no período de 2010 a 2014.

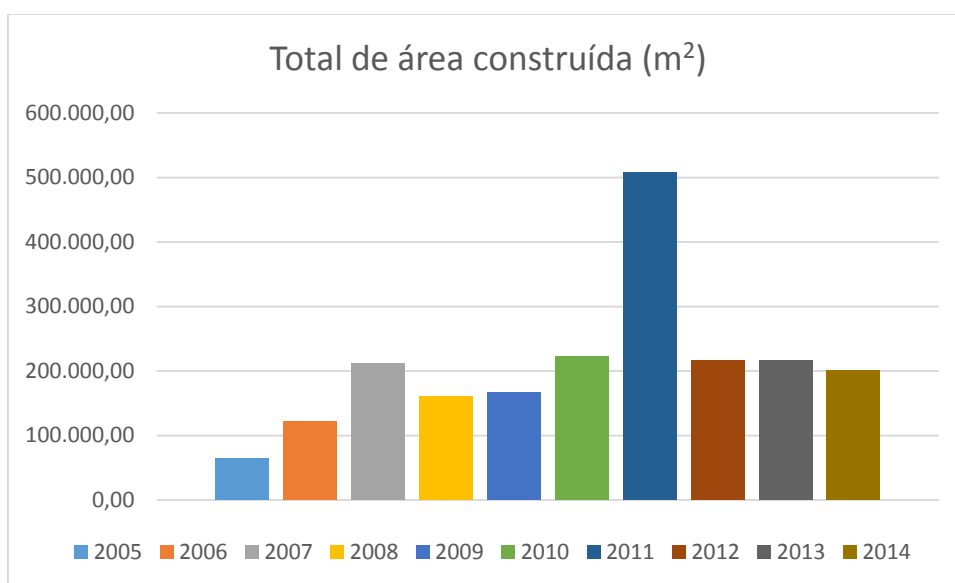
|                      | 2010       | 2011       | 2012       | 2013       | 2014       |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Residência</b>    | 164.422,72 | 323.463,65 | 107.921,98 | 108.368,38 | 135.082,02 |
| <b>Comércio</b>      | 52.918,69  | 57.670,84  | 71.751,16  | 96.437,39  | 38.379,81  |
| <b>Indústrias</b>    | 3.899,30   | 124.858,20 | 36.318,31  | 9.958,24   | 19.437,69  |
| <b>Institucional</b> | 1.155,25   | 1.833,88   | 810,12     | 1.547,00   | 8.230,20   |
|                      | 222.395,96 | 507.826,57 | 216.801,57 | 216.311,01 | 201.129,72 |

Fonte: Secretaria de Planejamento de Coordenação de Guaratinguetá (2015).

Obs: A consolidação dos dados é feita em janeiro do ano subsequente, não sendo possível incluir as informações do ano de 2015 neste trabalho.

A figura 9 apresenta uma comparação do total de áreas construídas no período de 2010 a 2015, com base nos dados de Oliveira (2010), Mattos (2011) e Autora (2015).

Figura 9 - Áreas construídas anualmente no período de 2005 a 2014.



Fonte: Oliveira (2010), Mattos (2011) e Autora (2015).

Verificou-se que a quantidade de área construída anualmente permaneceu mais ou menos estável a partir de 2008, com um pico no ano de 2011.

Para este trabalho foi considerado apenas o período de estudo, de 2010 a 2014 e a taxa de geração de RCC usada foi de  $150 \text{ kg m}^{-2}$ , sugerida por Pinto (1999) e que é adotada na maioria dos estudos realizados no país (Mattos, 2011).

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Estimativa da geração de RCC considerando as “Áreas Licenciadas” para construção no município de Guaratinguetá (SP).

|   | 2010       | 2011       | 2012       | 2013       | 2014       |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Áreas licenciadas (m<sup>2</sup>)</b>    | 222.395,96 | 507.826,57 | 216.801,57 | 216.311,01 | 201.129,72 |
| <b>Taxa de Geração (kg m<sup>-2</sup>)</b>  | 150,00     | 150,00     | 150,00     | 150,00     | 150,00     |
| <b>Geração de RCD (t ano<sup>-1</sup>)</b>  | 33.359,39  | 76.173,99  | 32.520,24  | 32.446,65  | 30.169,46  |
| <b>Geração de RCD (t mês<sup>-1</sup>)</b>  | 2.779,95   | 6.347,83   | 2.710,02   | 2.703,89   | 2.514,12   |
| <b>Geração de RCD (t dia<sup>-1</sup>)*</b> | 106,92     | 244,15     | 104,23     | 104,00     | 96,70      |

Fonte: Autora, 2015

\*Mês com 26 dias

Considerando a média anual do período avaliado, obteve-se a estimativa da quantidade de RCC gerada no município apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Estimativa da geração média de RCC no município de Guaratinguetá considerando as “Áreas Licenciadas” no período de 2010 a 2014.

| Período analisado | Nº de anos | Área licenciada (m <sup>2</sup> ) | total Média anual (m <sup>2</sup> ) | Média de RCC (t ano <sup>-1</sup> ) | Média de RCC (t dia <sup>-1</sup> ) |
|-------------------|------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 2010 - 2014       | 5          | 1.364.464,83                      | 272892,97                           | 40933,94                            | 131,20                              |

Fonte: Autora, 2015

Com base nos dados apresentados na Tabela 4 verificou-se que a geração de RCC foi em média de 131,20 t/dia no período analisado.

### 6.1.2 Estimativa de geração de RCC no município pelo parâmetro “Movimento de Cargas”

Atualmente, a CODESG, empresa que administra o transporte de RCC no município de Guaratinguetá, possui o registro da quantidade de caçambas movimentadas pelas empresas de coleta. Para este trabalho, foram consideradas as informações das cinco maiores empresas de coleta do município: Tira Entulho, Palandi Entulho, Guará Entulho, Frei Galvão Entulho e Alô Entulho, apresentadas nas Tabelas 5 a 9.

Tabela 5 - Quantidade mensal de caçambas transportadas pelas empresas de coleta de RCC 2014 e 2015 no município de Guaratinguetá (SP).

| Mês           | Tira Entulho<br>3m <sup>2</sup> | Palandi Entulho<br>4m <sup>2</sup> | Guará Entulho<br>3m <sup>2</sup> | Frei Galvão Entulho<br>3m <sup>2</sup> | Alô Entulho<br>4m <sup>2</sup> * |     |     |
|---------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|-----|-----|
| <b>ago/14</b> | 90                              | 101                                | 49                               | 26                                     | 27                               | 13  | 61  |
| <b>set/14</b> | 138                             | 169                                | 47                               | 22                                     | 39                               | 30  | 147 |
| <b>out/14</b> | 167                             | 182                                | 34                               | 19                                     | 50                               | 84  | 132 |
| <b>nov/14</b> | 127                             | 180                                | 65                               | 31                                     | 24                               | 102 | 104 |
| <b>dez/14</b> | 144                             | 150                                | 58                               | 23                                     | 45                               | 97  | 101 |
| <b>jan/15</b> | 94                              | 180                                | 17                               | 18                                     | 11                               | 67  | 36  |
| <b>fev/15</b> | 84                              | 124                                | 7                                | 12                                     | 11                               | 45  | 78  |
| <b>mar/15</b> | 150                             | 196                                | 17                               | 26                                     | 26                               | 91  | 115 |
| <b>abr/15</b> | 140                             | 195                                | 21                               | 21                                     | 19                               | 97  | 125 |
| <b>mai/15</b> | 136                             | 185                                | 24                               | 13                                     | 12                               | 55  | 137 |
| <b>jun/15</b> | 107                             | 163                                | 17                               | 12                                     | 20                               | 89  | 92  |
| <b>jul/15</b> | 90                              | 149                                | 13                               | 11                                     | 19                               | 62  | 146 |
| <b>ago/15</b> | 106                             | 151                                | 9                                | 11                                     | 15                               | 45  | 158 |
| <b>set/15</b> | 126                             | 169                                | 11                               | 18                                     | 15                               | 89  | 147 |
| <b>out/15</b> | 96                              | 138                                | 4                                | 11                                     | 10                               | 69  | 199 |
| <b>nov/15</b> | 108                             | 116                                | 3                                | 4                                      | 7                                | 46  | 233 |

Fonte: CODESG (2015). (\*) Volume das caçambas.

Tabela 6 - Volume mensal transportado pelas empresas de coleta de RCC no município de Guaratinguetá (SP) entre 2014 e 2015.

| Mês    | Tira Entulho (m <sup>3</sup> ) | Palandi Entulho (m <sup>3</sup> ) | Guará Entulho (m <sup>3</sup> ) | Frei Galvão Entulho (m <sup>3</sup> ) | Alô Entulho (m <sup>3</sup> ) |
|--------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| ago/14 | 674                            | 147                               | 78                              | 81                                    | 289                           |
| set/14 | 1090                           | 141                               | 66                              | 117                                   | 678                           |
| out/14 | 1229                           | 102                               | 57                              | 150                                   | 780                           |
| nov/14 | 1101                           | 195                               | 93                              | 72                                    | 722                           |
| dez/14 | 1030                           | 174                               | 69                              | 135                                   | 695                           |
| jan/15 | 1002                           | 51                                | 51                              | 33                                    | 621                           |
| fev/15 | 752                            | 21                                | 36                              | 33                                    | 447                           |
| mar/15 | 1234                           | 51                                | 78                              | 78                                    | 737                           |
| abr/15 | 1200                           | 63                                | 63                              | 57                                    | 791                           |
| mai/15 | 1148                           | 72                                | 39                              | 36                                    | 713                           |
| jun/15 | 973                            | 64                                | 36                              | 60                                    | 635                           |
| jul/15 | 866                            | 39                                | 33                              | 57                                    | 790                           |
| ago/15 | 922                            | 27                                | 33                              | 45                                    | 767                           |
| set/15 | 1054                           | 33                                | 54                              | 45                                    | 855                           |
| out/15 | 840                            | 12                                | 41                              | 3                                     | 1003                          |
| nov/15 | 788                            | 9                                 | 12                              | 21                                    | 1070                          |

Fonte: CODESG (2015).

Tabela 7 - Volume total de RCC transportado pelas empresas no município de Guaratinguetá no período de 2010 a 2014.

| Tira Entulho (m <sup>3</sup> ) | Palandi Entulho (m <sup>3</sup> ) | Guará Entulho (m <sup>3</sup> ) | Frei Galvão Entulho (m <sup>3</sup> ) | Alô Entulho (m <sup>3</sup> ) | Volume total por mês (m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| 993,9375                       | 75,0625                           | 52,4375                         | 63,9375                               | 724,5625                      | 1909,938                               |

Fonte: CODESG, 2015

A densidade média para os RCC adotada nesse trabalho foi de 1,2 t m<sup>-3</sup> (Secretaria de Obras Públicas, 2015).

Tabela 8 - Estimativa da quantidade de RCC produzida no município de Guaratinguetá

| Volume total (m <sup>3</sup> ) | Densidade adotada (t m <sup>-3</sup> ) | Massa total (t mês <sup>-1</sup> ) | Massa total (t dia <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------------|--|------------------------------------|------------------------------------|
| 1909,93                        | 1,2                                    | 2291,92                            | 88,15                              |

Fonte: Autora (2015).



A estimativa de geração de RCC pelo movimento de carga pelas empresas coletoras no período de 2010 a 2014 foi de 88,5 t dia<sup>-1</sup>.

Em entrevista técnica na secretaria de obras, também foi apresentado estimativas do total de resíduos movimentado pela secretaria de serviços urbanos, secretaria de obras e caçambeiros, que podem ser analisadas na Tabela 9.

Tabela 9 - Média de resíduos movimentados no município de Guaratinguetá estimada a partir de informações verbais.

| Origem       | Volume (m <sup>3</sup> mês <sup>-1</sup> ) | Volume (m <sup>3</sup> dia <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup> | Massa (t dia <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup> | %             |
|--------------|--|---|---|---------------|
| SSU          | 6750                                       | 259,62  | 311,54                                    | 65,42         |
| SO           | 1250                                       | 48,08   | 57,69                                     | 12,11         |
| Caçambeiros  | 2318                                       | 89,15   | 106,98                                    | 22,47         |
| <b>Total</b> | <b>10318</b>                               | <b>396,85</b>   | <b>476,22</b>                             | <b>100,00</b> |

<sup>1</sup> Mês com 26 dias

<sup>2</sup> Massa específica adotada: 1,2 t/m<sup>3</sup>

Obs: Esses valores não são só RCC, porque incluem resíduos da limpeza urbana.

Fonte: Informações verbais – Secretaria de Obras, 28 nov. 2015

Com base nestes dados verificou-se que, em média são produzidas 476,22 toneladas de RSU por dia, sendo que deste total, 77,53% é de origem de obras do poder público e de descartes irregulares.

Outro ponto a ser observado é que essa quantidade é muito maior do que as outras apresentadas ou estimadas por outros estudos. Isso ocorreu porque nesse valor estão contemplados os RSU e os RCC, sendo que nesse último, grande parte provém do setor informal da construção civil.

De acordo com Freitas (2009), as reformas, demolições e ampliações dificilmente são levadas à aprovação junto aos órgãos municipais, por isso, o valor da quantidade estimada por áreas licenciadas e por movimento de carga é menor.

### 6.1.3 Estimativa da “clandestinidade”

Em entrevista com o Secretário do Meio Ambiente, no Parque Ambiental Santa Luzia, no bairro homônimo, foram fornecidas algumas estimativas sobre a quantidade de RCC que não é registrada nos órgãos de fiscalização do município. Segundo ele, atualmente existem em torno de 10 pontos de descarte no município e os resíduos descartados nesses locais são recolhidos a cada 15 dias (duas vezes ao mês), e geralmente são feitas duas viagens em caçambas de 5m<sup>3</sup>.

Portanto, o número de viagens por mês = 4 e o volume de resíduos “clandestinos” depositados no Parque Ambiental Santa Luzia pode ser estimado pela equação  $V_{\text{cland}} = N_{\text{pd}} \times V_{\text{caçamba}} \times N_{\text{viagens}}$ .

Em que:

$N_{\text{pd}}$  número de pontos de descarte no município,

$V_{\text{caçamba}}$  volume da caçamba e

$N_{\text{viagens}}$  número de viagens por mês

Dessa forma,  $V_{\text{cland}} = 200 \text{ m}^3$

A densidade média dos resíduos sólidos considerada foi  $1,20 \text{ t/m}^3$  (SEMA, 2015).

Portanto, em um mês, estimou-se a coleta de cerca de 360 toneladas de RSU descartados em locais irregulares, como terrenos baldios ou vias públicas, e, a partir das informações verbais, obteve-se a composição de acordo com a Tabela 10.

Tabela 10 – Estimativa dos tipos de resíduos coletados nos pontos de descarte do município de Guaratinguetá em 2015.

| <b>Tipo de Resíduo</b>     | <b>Distribuição</b> | <b>Quantidade (t)</b> |
|----------------------------|---------------------|-----------------------|
| <b>Lixo úmido</b>          | 10%                 | 36                    |
| <b>Material reciclável</b> | 30%                 | 108                   |
| <b>Madeira</b>             | 10%                 | 36                    |
| <b>Entulho</b>             | 50%                 | 180                   |

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente (2015).

A “clandestinidade” é um parâmetro muito difícil de estimar, controlar e remediar, exatamente por não ser uma prática legalizada e por estar incorporada ao *modus operandi* da população. A deposição em locais inadequados é prejudicial porque atrai outros tipos de resíduos e prejudica o ambiente. O cenário ideal seria, além da implementação de locais regularizados para deposição, a conscientização dos envolvidos em todas as etapas da geração e deposição final dos RCC. Todo o resíduo recolhido nestes pontos, nos últimos dois anos tem sido depositado no Parque Ambiental Santa Luzia.

#### **6.1.4 Visão geral dos diferentes valores estimados**

Na tabela 11 são apresentadas as discrepâncias entre as informações coletadas junto às instituições públicas. Pode-se perceber que há superposição de dados, porém não foi possível

no tempo de execução da pesquisa detalhar mais e quem sabe especificar a tipologia. Além disso, não foi possível correlacionar os dados apresentados de Oliveira (2010) e Mattos (2011) devido aos diferentes métodos usados para calcular o volume de RCC produzido, como por exemplo, o valor da densidade de RCC adotada.

Tabela 11 – Valores em  $t\ dia^{-1}$  estimados para a geração de RCC no município de Guaratinguetá entre os anos de 2010 e 2015.

|                       | Áreas licenciadas <sup>1</sup><br>( $t\ dia^{-1}$ ) | Volume movimentado <sup>2</sup> ( $t\ dia^{-1}$ ) | Secretaria de Obras <sup>3</sup> ( $t\ dia^{-1}$ ) | Clandestinidade <sup>4</sup><br>( $t\ dia^{-1}$ ) |
|-----------------------|---|---|--|---|
| <b>Tamura, 2015</b>   | 131,2   | 88,15   | 476,22   | 12,46   |
| <i>Mattos, 2011</i>   | 85,7  | 130,6   | -  | -   |
| <i>Oliveira, 2010</i> | 67,6  | 90  | -  | -   |

Fonte: Tamura, 2015

1 – Estimativa pelo parâmetro “Áreas Licenciadas” a partir de dados coletados junto à Secretaria de Planejamento, no período de 2010 a 2014. Vide tabelas 3 e 4 deste trabalho.

2 – Estimativa pelo parâmetro “Volume Movimentado” a partir de dados obtidos junto à CODESG, dos anos de 2014 e 2015. Vide tabelas 5, 6, 7 e 8 deste trabalho.

3 – Estimativa fornecida verbalmente pela Secretaria de Obras, referente ao ano de 2015. Vide tabela 9.

4 – Estimativa calculada a partir de dados fornecidos verbalmente pela Secretaria do Meio Ambiente, referente ao ano de 2015. Vide tabela 10 (90% do total).

Os valores obtidos pelas áreas licenciadas e pelo movimento de carga incluem apenas os resíduos produzidos por obras registradas e, teoricamente, deveriam ser próximos. Esses dois valores e o da clandestinidade estão incluídos no valor fornecido pela Secretaria de Obras, que corresponde aos resíduos provenientes da varrição de ruas e da coleta dos volumes depositados em pontos de descarte em locais públicos.

### 6.1.5 Qualificação dos resíduos

Além da quantificação desses resíduos, os órgãos responsáveis pela sua gestão deixaram claro a necessidade de sua qualificação. O município ainda não possui um estudo de qualificação adequado e que possa ser usado para este fim.

O principal objetivo de caracterizar os resíduos sólidos é qualificar e quantificar esses resíduos para posteriormente apresentar melhores soluções de destinação, buscando a reinserção dos resíduos reutilizáveis e o recolhimento de materiais aproveitáveis que sobram e não serão mais utilizados (SINDUSCON-MG, 2005). De acordo com IPEA (2012), “o

conhecimento mais apurado da composição dos RCC auxilia no planejamento das ações para o adequado gerenciamento de RCC, bem como incentiva a reciclagem destes”.

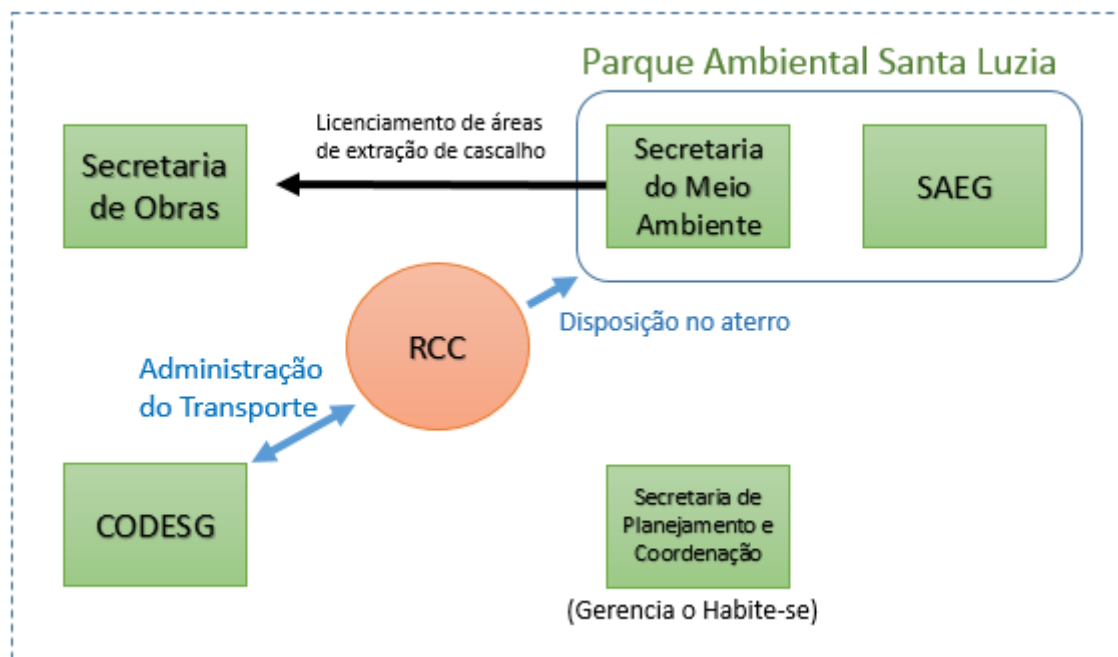
## 6.2 CENÁRIOS DO GERENCIAMENTO DE RCC EM GUARATINGUETÁ

### 6.2.1 Cenário atual

O transporte e disposição dos RCC são de responsabilidade da CODESG. Esses resíduos são depositados sem haver triagem, no aterro do Parque Ambiental Santa Luzia, que é administrado pela Secretaria do Meio Ambiente e pela SAEG.

A Secretaria de Obras e a Secretaria de Planejamento e Coordenação não têm atuação no gerenciamento dos RCC. A figura 10 apresenta o cenário atual da gestão de RCC pelo município de Guaratinguetá (SP).

Figura 10 - Cenário atual da gestão de RCC em nível municipal



Fonte: Autora (2015).

### 6.2.2 Perspectivas futuras no município para a gestão de RCC no município de Guaratinguetá (SP)

Os próximos objetivos a serem atingidos pelo município, segundo a SEMA são:

- 1 – Regularização do Parque Ambiental Santa Luzia;

2 – Regulamentação dos PEVs;

3 – Melhor integração entre as secretarias de planejamento, o CODESG, SAEG e órgãos ambientais para um melhor gerenciamento e rastreabilidade dos resíduos.

Para a regularização do Parque Ambiental Santa Luzia pela CETESB, serão necessárias as seguintes medidas:

- Sondagem em 10 pontos do parque para determinar a qualidade da água do freático;
- Mapeamento eletromagnético para determinar até onde houve subsidência do lixo;
- Avaliação da qualidade do solo.

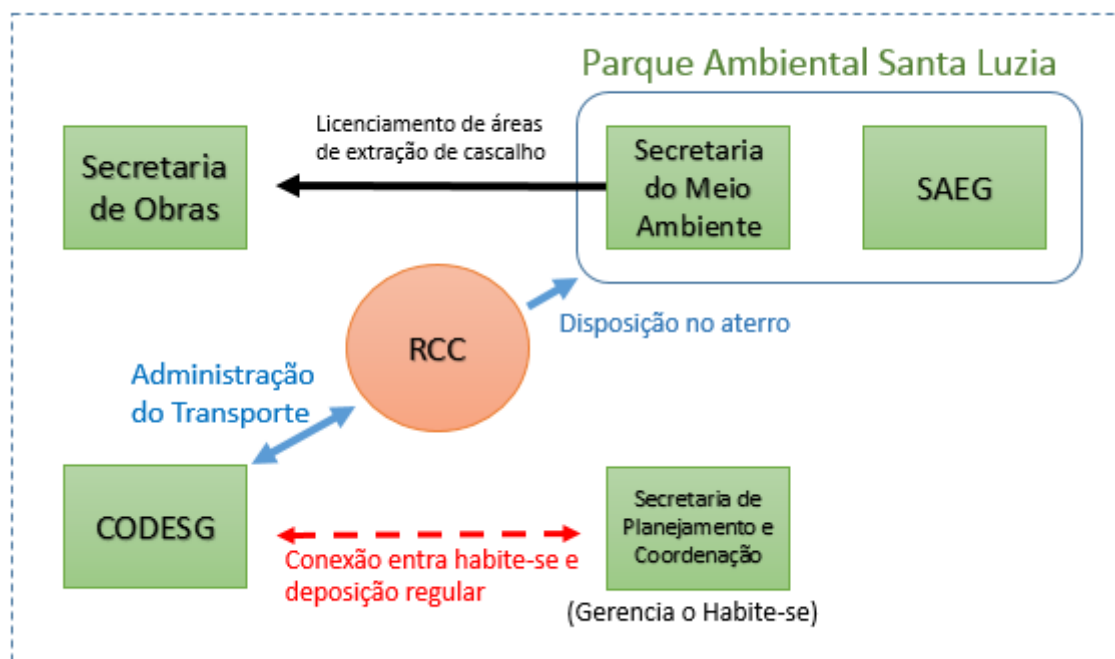
### 6.2.3 Proposta de cenários futuros para a gestão de RCC em Guaratinguetá (SP)

Após pesquisa bibliográfica, visitas aos órgãos administrativos e análise do panorama atual, foi proposto nesse trabalho três cenários a serem alcançados para a adequação do município de Guaratinguetá às regulamentações do CONAMA.

- CENÁRIO 1

Na Figura 11 é apresentado o cenário da gestão de RCC para Guaratinguetá.

Figura 11 - Possível cenário de gestão de RCC para o município.



Esse primeiro cenário proposto apresenta a vinculação entre a CODESG e a Secretaria de Planejamento e Coordenação.

Atualmente, a Secretaria de Planejamento, administra a liberação do documento “Habite-se”, que é necessário para o início da utilização de qualquer construção ou edificação. Ele comprova que o empreendimento ou imóvel foi construído atendendo às exigências estabelecidas pela prefeitura para a aprovação de projetos.

Uma possível medida para melhorar a situação das disposições em locais inadequados é a exigência da certificação da correta entrega, do valor agregado com a obra ou reforma nos pontos administrados para recebimento de RCC para que seja liberado o “Habite-se” da construção. Com isso, os geradores atentariam para um melhor controle desses resíduos desde o começo da obra, visando essa certificação.

Neste cenário também é importante a regularização dos PEVs, para pequenas obras ou reformas para o recebimento desses RCC, uma vez que estando irregulares, não é possível administrar essas entregas. Segundo a SEMA, o valor para a construção de um PEV adequado para este fim é de aproximadamente R\$ 26.000,00 (Informação verbal da Secretaria do Meio Ambiente em Novembro de 2015).

Os locais prioritários para a instalação dos PEVs são os locais onde já existem pontos de descarte de entulho, uma vez que os munícipes possuem o costume de usá-los para este fim. Na Figura 12 podem ser observados os locais onde estão distribuídos os pontos de descarte de entulho na cidade de Guaratinguetá.

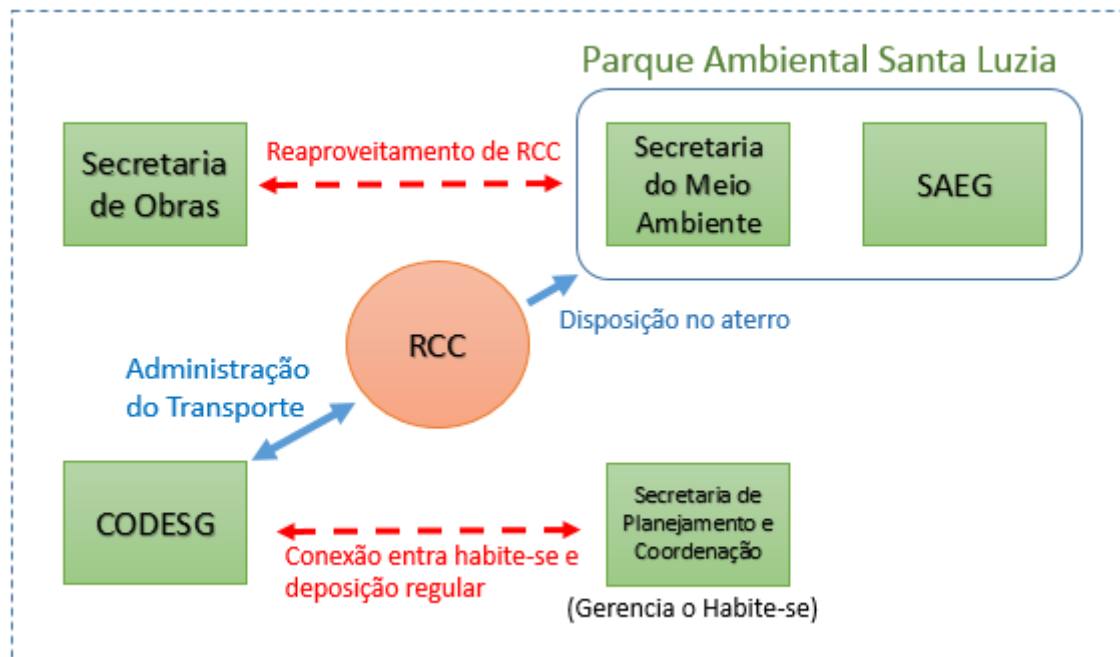
Figura 12 - Distribuição dos pontos de descarte no município de Guaratinguetá.



Fonte: Adaptado de Google Maps por Autora (2015).



Figura 14 - Possível cenário de gestão de RCC para o município.



Fonte: Autora (2015).

Adicionalmente ao cenário 1, nesta proposta os RCC depositados no aterro do Parque Ambiental Santa Luzia podem ser reaproveitados. Para isso, é necessário investimento em melhores estruturas para processar esse material. Estima-se, segundo a Secretaria de Obras, que um equipamento completo, com ima para retirar impurezas metálicas e maior número de peneiras para atender às necessidades do município necessitaria um investimento de no mínimo R\$ 1.000.000,00 em novembro de 2015.

As dificuldades encontradas nessa proposta, além das citadas no item anterior, são: a contaminação dos RCC por outros tipos de resíduos, que dificultam o trabalho com esse material e questões de articulação estratégica entre as secretarias e a CODESG.

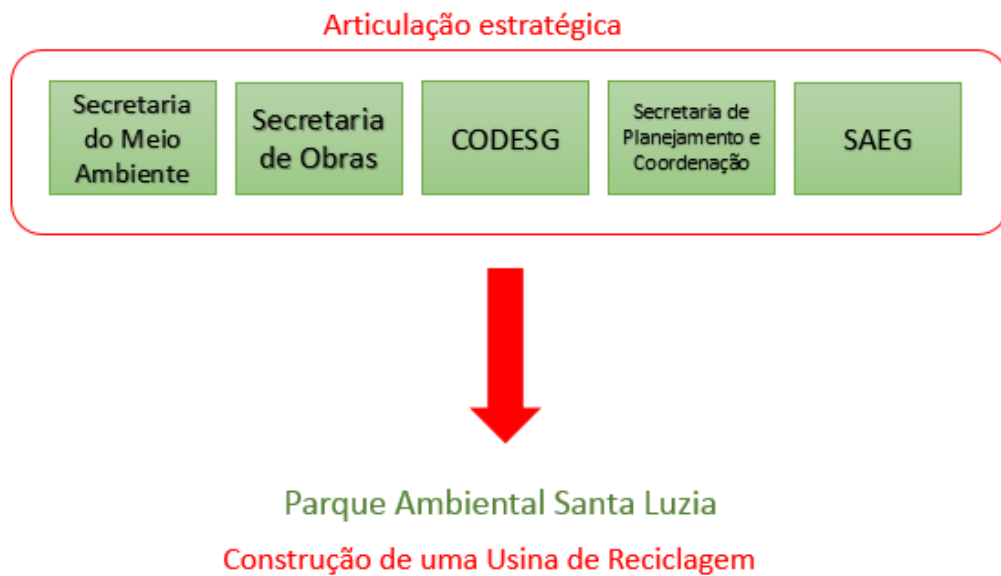
Quanto à contaminação do material depositado no aterro de Santa Luzia, segundo a CODESG, é necessária uma caracterização desses resíduos para que seja possível o planejamento de como manejá-los.

- **CENÁRIO 3**

A Figura 15 apresenta um terceiro cenário futuro para a gestão de RCC para o município de Guaratinguetá.



Figura 15 - Possível cenário de gestão de RCC para o município.



Fonte: Autora (2015).

O terceiro cenário proposto consiste na articulação estratégica entre todas as secretarias envolvidas, CODESG e SAEG para unirem recursos para a construção de uma Usina de Reciclagem, além de um plano integrado de gerenciamento de RCC, com enfoque na conservação ambiental e otimização de recursos públicos.

A proposta apresentada foi feita com base no plano integrado do município de Guarulhos-SP, que possui uma estratégia completa, desde a destinação dos resíduos pelos geradores até a utilização dos agregados reciclados em obras públicas.

A prefeitura disponibiliza PEVs para o recebimento de volumes pelos munícipes e nos PEVs é feita a triagem de resíduos. Posteriormente, os resíduos classe A (tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, rochas, argamassa, telhas, reboco, exceto solo) são destinados à usina de reciclagem, os resíduos entregues nos PEVs e os provenientes de obras públicas.

A produção de agregados reciclados em uma usina de reciclagem começa pela triagem manual e separação de rejeitos, que devem ser encaminhados para um aterro sanitário e de materiais recicláveis (metal, plásticos, madeira, papéis) que, então, devem ser encaminhados para a reciclagem adequada.

Em seguida o britador é alimentado pelo restante dos resíduos, passando por uma correia transportadora fixa e por uma triagem fina por meio de magnetismo, sendo por fim separados granulometricamente por uma peneira vibratória.

No caso dessa usina de Guarulhos (SP) são produzidos: areia reciclada (0,0mm / 4,8mm), agregado reciclado tipo 1 (4,8mm / 9,5mm), agregado reciclado tipo 2 (9,5mm / 25mm), agregado reciclado graúdo (25mm / 150mm) e agregado reciclado não graduado.

Esses agregados reciclados produzidos são utilizados em diversas obras de implantação, manutenção e conservação de infraestrutura viária e edificações. (PROGUARU, 2015).

Poderão ser obtidas informações complementares no site <https://www.proguaru.com.br/site/recicladora>.

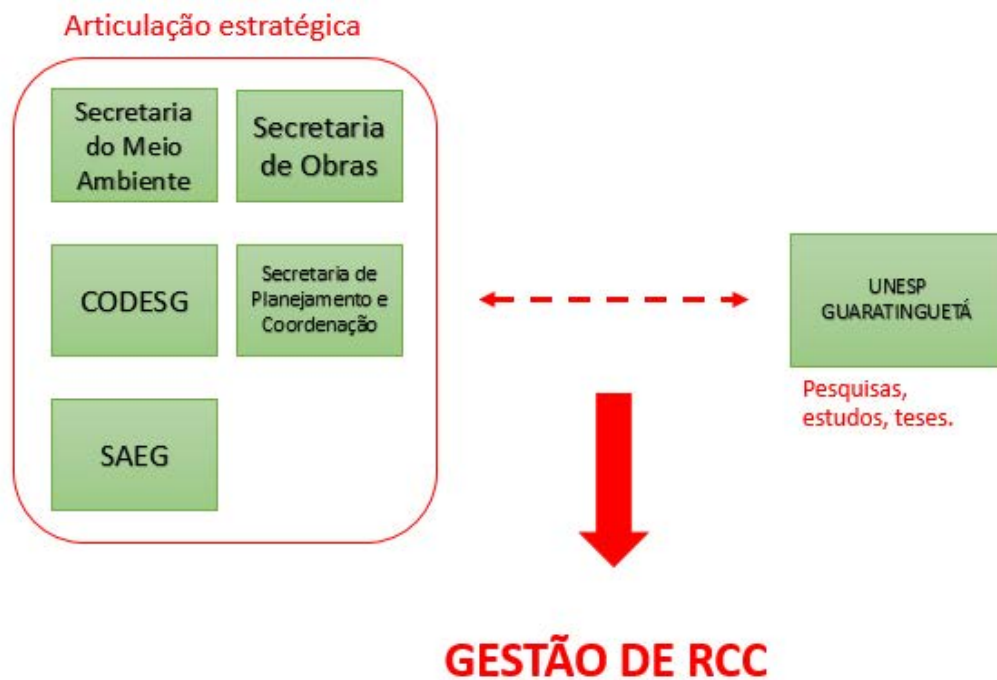
A capacidade de produção de uma usina como essa é de até 6.000 m<sup>3</sup> mês<sup>-1</sup>. Em Guaratinguetá, isso representaria em torno de 60% dos RSU gerados pelo município.

Esse cenário envolve todos os limitantes dos cenários anteriores, porém com um maior grau de integração entre os órgãos administrativos e um investimento inicial muito maior.

- **CENÁRIO 4**

A figura 16 apresenta um último cenário futuro para a gestão de RCC no município de Guaratinguetá (SP).

Figura 16 - Possível cenário de gestão de RCC para o município.



Este último cenário abrange todos cenários anteriores, porém fazendo uma ligação dos órgãos municipais com a Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG), que é uma grande fonte de conhecimento e de recursos, capaz de fazer estudos e pesquisas que auxiliem na busca por uma maneira melhor de gerenciar os RCC em Guaratinguetá (SP).

Dessa forma, havendo uma conexão entre a universidade e os órgãos públicos responsáveis pelo gerenciamento de RCC, seria possível a abertura de novos horizontes e perspectivas para progredir no manejo desses resíduos.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma revisão bibliográfica sobre a gestão de resíduos da construção civil e o panorama atual do município de Guaratinguetá. Diante disso, foi possível analisar e compreender as diretrizes que influenciam esse gerenciamento.

O município de Guaratinguetá apresenta um atraso considerável no desenvolvimento de políticas públicas relacionadas ao tratamento de RCC, porém mostrou um grande interesse em um relacionamento melhor entre as secretarias e os órgãos responsáveis para melhorar suas condições em relação a esse assunto.

A quantidade de RCC produzida tem gerado um significativo impacto no ambiente municipal ao longo desses anos, sem, no entanto, ter havido uma evolução na forma como esses resíduos são gerenciados. Eles continuam sendo depositados no aterro de Santa Luzia, sem qualquer tipo de reaproveitamento, sendo o material para britagem retirado de depósitos naturais. É necessário avaliar o impacto dessa exploração de recursos naturais e a disposição inadequada de RCC no ambiente.

Foi observada também a necessidade da sensibilização de toda a população e dos gestores públicos, alertando-a sobre o grande impacto que a disposição inadequada dos resíduos causa ao meio ambiente, promovendo assim as mudanças que devem ocorrer em todas as instâncias, desde o pequeno gerador até os responsáveis pela gestão pública municipal. As atividades de gestão pressupõem: Planejamento, Licenciamento, Fiscalização e Controle Social.

Ressalta-se aqui a importância da implementação do Plano Diretor Municipal como um instrumento de governança muito importante e que, infelizmente, é deixado de lado pelas administrações municipais.

Em conversa com os representantes públicos municipais, foi demonstrado grande interesse em pesquisas realizadas pela FEG. Por isso, neste trabalho foram apresentadas também propostas que motivem e inspirem a melhoria da situação em que se encontra o município.

A seguir, são apresentadas algumas sugestões de mudanças e ajustes que podem ser consideradas para adequar a gestão de RCC, em Guaratinguetá:

a) Responsabilidade compartilhada:

- Cooperação entre o poder público, o setor produtivo e a sociedade civil;
- Integração das ações nas áreas de saneamento, meio ambiente, saúde pública, ação social e administração;
- Responsabilização dos geradores no gerenciamento dos seus resíduos sólidos;

- Regularidade e continuidade dos serviços de limpeza pública;
  - Responsabilização pós-consumo dos fabricantes/distribuidores pelos produtos usados e/ou embalagens.
- b) Logística reversa:
- Preferência por produtos decorrentes da reciclagem e/ou compostagem de resíduos.
- c) Utilização do Sigor – Módulo Construção Civil.
- d) Participação sob a forma de consórcios e/ou parcerias, para soluções regionais integradas.
- e) Planos para conscientização de toda a sociedade, em todos os níveis.

A Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá é uma fonte muito rica de conhecimento e novas pesquisas, estudos e ideias inovadoras. Atualmente, existem estudos sobre esse tema no DEC e outros pode ser de grande ajuda, como por exemplo:

- Caracterização dos resíduos do aterro controlado do Parque Ambiental Santa Luzia;
- Propostas para soluções de articulação entre as secretarias e órgãos que administram a questão dos RCC;
- Estudos sobre a viabilidade de construção de PEVs e usina de reciclagem;
- Proposta para um melhor rastreamento dos RCC;
- Proposta de sensibilização da população quanto à importância da destinação correta de resíduo;
- Proposta de voltar a usar RCC ao invés de materiais retirados da natureza para a britagem.

São inúmeras as linhas de pesquisas que podem ser direcionadas a partir desse tema e é importante que isso aconteça, tornando possível a superação dos problemas da gestão de RCC, mesmo que de forma lenta e gradual, contribuindo, assim, no desenvolvimento do município de Guaratinguetá.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, T. M. **Ecotécnicas e os impactos ambientais da construção civil – estudo de caso de um conjunto residencial na cidade de Guaratinguetá – SP.** 2013. 55 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil.** São Paulo: Editora Blucher, 2011.

AIRES, W. de L. **Potencial de aproveitamento de resíduos da construção civil no município de Guaratinguetá (SP).** 2014. 60 f. Trabalho de Graduação (Graduando em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

ASHBY, M. F. **Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

ASSIS, C. S.; OLIVEIRA, M. J. E. Estudo da reciclagem de resíduos gerados pela construção civil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL – Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Certificação Ambiental, 2. Porto Alegre, 1998. **Anais...** Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998, v. I. p. 99-104

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS/ABNT **NBR 15112:2004** – Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS/ABNT **NBR 15113:2004** – Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros – Diretrizes para Projetos, Implantação e Operação.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS/ABNT **NBR 15116:2004** – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS/ABNT **NBR 15114:2004** – Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de Reciclagem – Diretrizes para Projetos, Implantação e Operação.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS/ABNT **NBR 15115:2004** – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.

CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S.; CASSA, J. C. S. **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção – Projeto entulho bom**. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307/2002** - "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil".

FIRMINO, L. J. N. **Gestão de Resíduos de Demolição e da construção civil no município de Guaratinguetá-SP**. 2013. 65f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013

GUEDES, G. G.; FERNANDES, M. F. **Gestão Ambiental de resíduos sólidos da construção civil no Distrito Federal**. Universitas Gestão e TI. V.3. n.1. p. 39-50, 2013.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Relatório de Pesquisa. Brasília, 2012.

MATTOS, T. L. **Diagnóstico dos Resíduos de Construção e Demolição para Elaboração e Implantação da Gestão Integrada dos RCD no município de Guaratinguetá – SP**. 2011. 67 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011

NOVAES, M. V; MOURÃO, C. A. M. A. **Manual de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos na Construção Civil**. Coopercon – Cooperativa da Construção Civil do Estado do Ceará, 1ª Ed., 2008: Fortaleza, CE. 100 p.

OLIVEIRA, B. P. **Análise da Geração de resíduos de construção civil do município de Guaratinguetá – SP**. 2010. 55 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2010.

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

PINTO, T.P; GONZÁLEZ, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Manual de orientação: Como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Vol. 01. Brasília - DF: Caixa, 2005.

ROMAN, H. R. *O futuro da Construção Civil: inovação e sustentabilidade*. Disponível em <https://www.furb.br/especiais/download/345103-142781/O%20Futuro%20da%20Construcao%20Civil.pdf>  
Acesso em: 20 set. 2015.

SÃO PAULO, Secretaria do Meio Ambiente. **Gerenciamento Online de Resíduos na Construção Civil**. Christiane Aparecida Hatsui Tajiri; João Luiz Potenza. São Paulo: SMA, 2014.

SÃO PAULO, Secretaria do Meio Ambiente. **Logística Reversa**. Flávio de Miranda Ribeiro. São Paulo, SMA, 2014.

SILVA, J. A. P A Mineração de Brita na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. 2005. 109f. Dissertação (Pós-graduação em engenharia mineral) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005 [Orientador: Prof. Dr. Wilson Trigueiro de Sousa].  
Disponível em: [http://www.tede.ufop.br/tde\\_arquivos/15/TDE-2006-07-18T08:29:56Z-76/Retido/JOAO%20ANTONIO.pdf](http://www.tede.ufop.br/tde_arquivos/15/TDE-2006-07-18T08:29:56Z-76/Retido/JOAO%20ANTONIO.pdf)  
Acesso em: 03 dez. 2015

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSCON-SP). **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: Obra Limpa; I&T; SindusCon-SP, 2005.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSCON-SP). **Resíduos da construção civil e o estado de São Paulo**. SINDUSCON-SP. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. São Paulo, 2012.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSCON-SP). **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil – Avanços institucionais e melhoras técnicas**. 2015. São Paulo-SP. 149f.  
Disponível em: <http://www.portalsinduscon.com.br/portal/wp-content/uploads/2015/09/MANUAL-DE-RES%C3%8DDUOS-2015.pdf>  
Acesso em: 04 dez. 2015.

TAMURA, J. Y. **Análise de misturas solo-agregado reciclados de resíduos sólidos da construção civil, para fins de pavimentação de vias urbanas de baixo volume de tráfego**.



2015. 74 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.



## **ANEXO B – PLANO INTEGRADO DE GERENCIAMENTO E O SISTEMA DE GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS.**

LEI Nº 3978, DE 09 DE NOVEMBRO DE 2007

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 do Município de Guaratinguetá:** Faço saber que a Câmara Municipal decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

### **CAPÍTULO I - DO OBJETO**

**Artigo 1º** Ficam instituídos 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.

**Artigo 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 e Volumosos, devem ser destinados às áreas previstas no art. 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 II - DAS DEFINIÇÕES**

**Artigo 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 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 público ou 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 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 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 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 - Equipamentos de Coleta e Transporte 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, carroças e outros, incluídos os equipamentos utilizados no transporte do resultado de movimento de terra;

VIII - 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;

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

X - Grandes Volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos: aqueles contidos em volumes superiores a 01 (um) metro cúbico;

XI - Pequenos Volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos: aqueles contidos em volumes inferiores a 01 (um) metro cúbico;

XII - 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;

XIII - 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 outros devidamente aprovados pelos órgãos competentes;

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

XV - 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;

XVI - 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;

XVII - Resíduos Volumosos: resíduos constituídos basicamente por material não removido pela coleta pública municipal rotineira, independente da metragem cúbica; como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, resíduos vegetais provenientes da manutenção de áreas verdes públicas ou privadas e outros, comumente chamados de bagulhos e não caracterizados como resíduos industriais; e

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

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

#### SEÇÃO I - DISPOSIÇÕES GERAIS

**Artigo 4º** O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e de Volumosos tem por objetivo 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 e de Volumosos, contidos 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 - 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;

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

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

V - 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 II - DO PROGRAMA MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Artigo 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.

**Artigo 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.

**Artigo 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.

**Artigo 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 III - DOS PROJETOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Artigo 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 de que trata o “caput” deste artigo 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.

III - para as construções de até 100 m<sup>2</sup>, apresentar PGRCC - Simplificado.

**Artigo 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 junho de 1993:

I - de participar de novas licitações; e

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

## CAPÍTULO IV - DAS RESPONSABILIDADES E DA DISCIPLINA DOS AGENTES

### SEÇÃO I - DAS RESPONSABILIDADES

**Artigo 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, originados nos imóveis municipais, de propriedade pública ou privados;

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 II - DA DISCIPLINA DOS GERADORES

**Artigo 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 01 (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 01 (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 transportadores dos resíduos de que trata o parágrafo anterior, deverão recolher ao órgão gestor - CODESG, o valor de uma UFESP por descarga de até 5 m<sup>3</sup> de resíduo; o que exceder esse volume será cobrado 0,2 UFESP para cada metro cúbico.

§ 4º Os geradores de que trata este artigo:

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 exigidas para os transportadores, podem transportar seus próprios resíduos, independentemente de licenciamento.

#### SEÇÃO III - DA DISCIPLINA DOS TRANSPORTADORES

**Artigo 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 Municipal de Serviços Urbanos, 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 IV - DA DISCIPLINA DOS RECEPTORES

**Artigo 14** São considerados Receptores de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos: pessoas jurídicas, públicas ou privadas, e pessoas físicas operadoras de empreendimentos, cuja função seja o manejo adequado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos.

§ 1º Os receptores deverão ser necessariamente licenciados pelos órgãos competentes; e 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.

§ 2º Fazem parte da rede de Áreas para Recepção:

I - Ponto de entrega voluntária;

II - áreas de transbordo e triagem de resíduos - ATT;

III - áreas de Reciclagem; e

IV - aterros de Resíduos inertes.

§ 3º Os operadores das áreas referidas no § 2º, deste artigo, devem receber sem restrição de volume, resíduos oriundos de geradores ou transportadores de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos.

§ 4º 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.

§ 5º Os Resíduos da Construção Civil e os Resíduos Volumosos devem ser integralmente triados pelos operadores das áreas citadas nos §§ 2º e 3º, deste artigo, e devem receber a destinação definida em Legislação Federal específica, priorizando-se sua reutilização ou reciclagem.

§ 6º Não são admitidas nas áreas citadas nos §§ 2º e 3º, deste artigo, as descargas de resíduos domiciliares, resíduos industriais e resíduos dos serviços de saúde.

**Artigo 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.

**Artigo 16** O Poder Público Municipal, por meio da Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, deve criar procedimento de registro e licenciamento para que proprietários de áreas que necessitem de regularização possam executar Aterro de Resíduos da Construção Civil, nos termos estabelecidos nas normas técnicas específicas.

#### CAPÍTULO V - DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS

**Artigo 17** Os Resíduos 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 de inertes.

**Artigo 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:

I - reservação e beneficiamento futuro; ou,

II - conformação geométrica de áreas com função urbana definida.

**Artigo 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 mureação 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 do 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 VI - DA GESTÃO E FISCALIZAÇÃO

**Artigo 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, integrado pela Companhia de Desenvolvimento de Guaratinguetá (CODESG), da Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação (SMPC), da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SMSU), da Secretaria Municipal de Viação e Obras Públicas (SMVOP), da Secretaria Municipal de Justiça e Cidadania (SMJC), do Serviço Autônomo de Águas, Esgotos e Resíduos de Guaratinguetá (SAAEG), ou dos órgãos e entidades que os sucederem.

**Parágrafo único** - Cabe ao Poder Executivo, por Decreto regulamentar, implantar e definir as atribuições do Núcleo Permanente de Gestão.

**Artigo 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.

**Artigo 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 VII - DAS INFRAÇÕES E DAS PENALIDADES

**Artigo 23** Para o disposto nesta Lei constitui infração a prática dos atos constantes na tabela abaixo, sujeito às multas especificadas.

| REFERÊNCIA | NATUREZA DA INFRAÇÃO  | VALOR DA MULTA (UFESP) |
|------------|---|------------------------|
| I          | Deposição de resíduos em locais não autorizados.  | 30                     |
| II         | Recepção de resíduos de transportes sem licença atualizada.   | 20                     |
| III        | Recepção de resíduos não autorizados.   | 10                     |
| IV         | Utilização de resíduos não triados em aterros – até 1 m <sup>3</sup> .  | 10                     |
| V          | Realização do movimento de terra sem licença.   | 20                     |
| VI         | Deposição de resíduos proibidos em caçambas metálicas estacionárias.  | 10                     |
| VII        | Desrespeito do limite de volume de caçambas estacionárias.  | 10                     |
| VIII       | Uso de transportadores não licenciados.   | 20                     |
| IX         | Transporte de resíduos não permitido.   | 10                     |
| X          | Ausência de documento de Controle de Transporte de Resíduos.  | 20                     |
| XI         | Não fornecer orientação aos usuários.   | 10                     |
| XII        | Transportar resíduos em caçambas sem proteção com lona plástica.  | 10                     |
| XIII       | Transportar terra ou entulho em logradouro público sem o cadastramento ou licença do veículo.   | 20                     |
| XIV        | Transportar terra ou entulho destinado a bota-fora, em percurso diverso do previsto na licença, ou sem documentação exigida comprobatória de deposição de resíduos. | 20                     |
| XV         | Não providenciar remoção de terra ou entulho depositado em local não autorizado ou proibido.  | 20                     |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| XVI   | Utilizar caçamba sem as características exigidas ou fora do modelo próprio.  | 10 |
| XVII  | Estacionar caçamba licenciada em local ou em horário não admitido; exceder o tempo de permanência ou formar grupo de caçamba com mais de 02 (duas unidades), exceto na área Central em que somente será permitida uma única caçamba. | 20 |
| XVIII | Colocar ou retirar caçamba, sem cones ou calços no veículo.  | 10 |
| XIX   | Deixar de remover caçamba após a determinação de sua retirada pelo executivo.  | 20 |

**Artigo 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.

**Artigo 25** Aos infratores das disposições estabelecidas nesta Lei e das normas dela decorrente serão aplicadas as seguintes penalidades:

- I - Multa;
- II - Embargo de obra;
- 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.

**Artigo 26** Quando da aplicação das penalidades previstas nesta Lei, devem ser considerados os seguintes 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.

**Artigo 27** As penalidades previstas nesta Lei devem ser aplicadas no caso de a irregularidade constatada pela fiscalização não ter sido sanada no prazo fixado na notificação.

**Artigo 28** O direito de reparação do dano será concedido ao infrator não reincidente, através de notificação individual, ou através de editais publicados na imprensa oficial do Município.

§ 1º As notificações individuais fixarão prazo de 72 horas para que o infrator repare o dano causado.

§ 2º As notificações individuais, quando negativas ou impraticáveis, serão supridas por editais publicados no Jornal Oficial do Município, contando-se os prazos a partir do primeiro dia útil da publicação, não prosperando a alegação de ignorância para invalidação de penalidades aplicadas.

**Artigo 29** O não atendimento da notificação no prazo previsto acarretará a aplicação das demais sanções previstas.

**Artigo 30** O responsável pela infração, quando não sanar a irregularidade, deve ser multado e, em caso de reincidência, sofrerá a penalidade em dobro.

§ 1º A multa deve ser aplicada de acordo com a infração cometida, sem prejuízo das demais sanções previstas no artigo 25 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.

**Artigo 31** Se aplicada a pena de embargo e este for descumprido, sem prejuízo de sanções penais, ao infrator deve ser aplicada multa diária de uma UFESP.

**Parágrafo único** - O embargo deve ser cancelado caso o infrator tenha cumprido todas as exigências dentro dos prazos legais determinados no respectivo auto.

**Artigo 32** Aplicada a pena de apreensão de equipamentos, estes devem ser recolhidos em local a ser definido pelo órgão competente Municipal.

**Parágrafo único** - Tendo sido sanada a irregularidade, objeto do auto de infração, 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.

**Artigo 33** A penalidade prevista no inciso IV, do artigo 25, desta Lei, deverá ser aplicada após a segunda incidência de embargo ou apreensão de equipamento, no transcorrer de um mesmo ano.

**Artigo 34** Após aplicação da penalidade prevista no inciso IV, do artigo 25, desta Lei, havendo a prática de nova infração, qualquer que seja, deverá ser aplicada à penalidade prevista no inciso V, do artigo já citado.

**Artigo 35** As penalidades serão aplicadas pelo Secretário Municipal de Serviços Urbanos, cuja secretaria é a responsável pela fiscalização do cumprimento da presente Lei.

#### CAPÍTULO VIII - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

**Artigo 36** O valor da multa será cobrado com base na UFESP, na data do pagamento, que deverá ser efetuado no prazo máximo de 30 (trinta) dias, da lavratura do auto de infração, sendo recolhida em guia própria.

**Parágrafo único** - O auto de infração será, obrigatoriamente, assinado pelo transgressor e, na falta de sua assinatura, o servidor certificará, informando os motivos da ausência.

**Artigo 37** A falta de pagamento implicará, após o prazo, na inscrição do débito na Dívida Ativa, acarretando as providências de ordem legal para seu recebimento.

**Artigo 38** As despesas com a execução desta lei, no corrente ano, correrão por conta das verbas consignadas no Orçamento vigente.

**rtigo 39** Esta Lei entrará em vigor 90 (noventa) dias após sua publicação, revogadas as disposições em contrário, em especial, o art. 3º da Lei nº - 3.230, de 24 de abril de 1998.

ANTONIO GILBERTO FILIPPO FERNANDES JUNIOR

PREFEITO MUNICIPAL

ANTONIO CARLOS PRADO DE ALMEIDA

SECRETÁRIO MUNICIPAL DA ADMINISTRAÇÃO

Publicado nesta Prefeitura, na data supra. Registrado no Livro de Leis Municipais nº XLI.

Este texto não substitui o original publicado e arquivado na Prefeitura Municipal de Guaratinguetá.