



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS
EXATAS



PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS PARA A
GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO
MUNICÍPIO DE RIO CLARO/SP

Vitor Baganha Carita

Orientador: Prof. Dr. Marcus César Avezum Alves de Castro

Nível: Mestrado

Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente

Abril

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

VITOR BAGANHA CARITA

**PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS PARA A
GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO
MUNICÍPIO DE RIO CLARO/SP**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências e Meio Ambiente

Orientador: Prof. Dr. Marcus César Avezum Alves de Castro

Rio Claro – SP

2019

C277p

Carita, Vitor Baganha

Proposição de Estratégias e Instrumentos Para a Gestão de Resíduos
Da Construção Civil no Município de Rio Claro/SP / Vitor Baganha
Carita. -- Rio Claro, 2019

124 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
Orientador: Marcus César Avezum Alves de Castro

1. Gestão de Resíduos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

VITOR BAGANHA CARITA

**PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS PARA A
GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO
MUNICÍPIO DE RIO CLARO/SP**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências e Meio Ambiente

Prof. Dr. Marcus César Avezum Alves de Castro
Orientador (UNESP)

Prof. Dr. José da Costa Marques Neto
Dep. de Engenharia Civil (UFSCAR)

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Córdoba
Dep. de Engenharia Civil (UFSCAR)

Conceito: Aprovado

23 de Abril de 2019

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, meu irmão e namorada, que me incentivaram por todo o caminho.

Ao Prof. Marcus pela orientação, seu grande desprendimento em ajudar-nos e amizade sincera.

Ao parceiro de estudos Jandir pelo incentivo e grande ajuda com as correções e dicas durante a elaboração do trabalho.

Aos Profs. Neto e Cordoba, pela participação nas minhas bancas de qualificação e defesa, sem as quais não seria possível ter um trabalho tão refinado.

Aos amigos da UNESP, pelas conversas nas pausas para o café, que tornaram este tempo mais agradável.

À CAPES, pelo financiamento que permitiu que me dedicasse totalmente à pesquisa. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

CARITA, V. B. Proposição de Estratégias e Instrumentos Para a Gestão de Resíduos Da Construção Civil no Município de Rio Claro/Sp. 2019. 126p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2019.

Os problemas relacionados ao gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (RCC) envolvem todas as etapas, desde a geração à destinação final. A quantidade de resíduos gerados, que em sua maioria são materiais volumosos, a falta de áreas de deposição adequadas, a ausência de controle do município tanto na quantidade gerada quanto no descarte dos resíduos, são alguns dos desafios enfrentados pelos gestores municipais. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo principal analisar as práticas de gestão de resíduos da construção civil vigente no município de Rio Claro identificando as potencialidades e vulnerabilidades do sistema, e conseqüentemente propor estratégias e instrumentos que sinalizem para a solução dos problemas encontrados. Para isso, foram realizadas atividades de campo através de visitas às instalações de gestão de RCC do município e aplicação de entrevistas aos responsáveis por estas, e também aos transportadores e gestores municipais. Observou-se que o município possui um amplo arcabouço legal sobre o tema de RCC, porém seu PGRCC encontra-se desatualizado; em relação a infraestrutura de gestão de RCC, possui todas as instalações de destinação consideradas necessárias, porém a capacidade de processamento (principalmente dos PEV's e da Usina) é insuficiente para receber todo o resíduo gerado no município. Além disso, o poder público municipal não realiza nenhum tipo de controle da geração e destinação dos RCC, isto faz com que os transportadores de pequenos e grandes volumes acabem descartando em locais irregulares. A partir desta análise concluiu-se que o principal ponto fraco do sistema atual é a falta de controle da prefeitura em relação aos atores e a destinação dos RCC. Para contornar este problema, foi desenvolvido a Diretriz Básica Garantir o transporte e destinação adequada dos RCC gerados no Município” baseado na elaboração de três estratégias e seus respectivos instrumentos, quais sejam: Garantir a Destinação Adequada dos RCC; Estimular a Reciclagem e o Mercado de Agregados; Implementar Instrumentos Econômicos.

Palavras-Chaves: Resíduos da Construção; Sistema de Informação Gerencial; Instrumentos Econômicos.

ABSTRACT

CARITA, V. B. Proposição de Estratégias e Instrumentos Para a Gestão de Resíduos Da Construção Civil no Município de Rio Claro/Sp. 2019. 126p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2019.

The Construction and Demolition Waste (C&DW) problems involve all phases of its management, from generation to final destination. The amount of waste generated, which is mostly bulky materials, the lack of adequate deposition areas, the lack of control of the municipality in both the amount generated and the waste disposal are some of the challenges faced by municipal managers. In this way, the main objective of this work is to analyze the waste management practices of the civil construction in the city of Rio Claro, identifying the potentialities and vulnerabilities of the system, and consequently to propose strategies and instruments that signal to solve the problems encountered. With that in mind, field activities were carried out through visits to the municipal C&DW management facilities and interviews with those responsible for them, as well as to municipal transporters and managers. It was observed that the municipality has a broad legal framework on the subject of C&DW, but its PGRCC is outdated; in relation to the C&DW management infrastructure, it has all the necessary disposal facilities, but the processing capacity (mainly of the ENP's and the Plant) is insufficient to receive all the waste generated in the municipality. In addition, municipal public power does not carry out any type of control of the generation and destination of C&DW, which means that small and large volume carriers are disposed of in irregular locations. From this analysis it was concluded that the main weakness of the current system is the lack of control of the city hall in relation to the actors and the destination of the C&DW. To circumvent this problem, the Basic Guideline was developed to ensure the adequate transportation and destination of C&DW generated in the Municipality "based on the elaboration of three strategies and their respective instruments, namely: Ensuring the Appropriate Destination of C&DW; Stimulate the Recycling and the Aggregates Market; Implementing Economic Instruments.

Keywords: Construction Waste; Management Information System; Economic Instruments.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Composição por tipo de Obra	17
Figura 2 - Composição dos RCC por Tipo de Material	18
Figura 3 - Etapas da Gestão de Resíduos	18
Figura 4 - Estrutura do Sistema de Gestão de RCC.	20
Figura 5 - Relação Entre os Agentes Econômicos, Instrumentos e a Gestão de Resíduos Sólidos.....	31
Figura 6 - Aspectos Analisados na Legislação dos Cinco Municípios.	40
Figura 7 - Pirâmide de Informações: Níveis de agregação de dados e níveis de informação.....	44
Figura 8 - Gráfico da economia e compra de materiais - 2013 (R\$).	45
Figura 9 - Mapa de Funcionamento do Sistema "Coleta Online" de Jundiaí – SP.....	45
Figura 10 - Sistema de Monitoramento da Coleta e Transporte de RCC – Jundiaí.	46
Figura 11 - Estrutura SWOT.	47
Figura 12 - Estratégias SWOT.....	48
Figura 13 - Fluxograma de Etapas e Métodos de Pesquisa.....	51
Figura 14 - Diagrama de Construção da Análise SWOT.....	56
Figura 15- Estrutura Organizacional Secretaria do Meio Ambiente.....	58
Figura 16 - Mapa da Infraestrutura de Gestão dos RCC do Município de Rio Claro. ...	61
Figura 17 - Mapa da Localização dos PEV's e dos Principais Pontos de Descarte Irregular do Município.	66
Figura 18 - Área da ATT do Município de Rio Claro.....	68
Figura 19 - Área de Triagem de ATT e RCC Disposto.....	69
Figura 20 - Usina de Beneficiamento dos RCC.....	70
Figura 21 - Produtos do Beneficiamento da Usina de Reciclagem.....	70
Figura 22 - Vista Geral da Área não utilizada do Aterro de Inertes.....	72
Figura 23 - Área de Triagem do Aterro de Inertes.....	72
Figura 24 - Fluxograma de Funcionamento do Sistema de Informação Gerencial	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Infraestrutura mínima para manejo de RCC e volumosos, da responsabilidade pública, de acordo com as dimensões da população.....	23
Tabela 2 - Princípios de Gestão e Instrumentos Aplicáveis	37
Tabela 3 - Normas da ABNT relacionadas a Gestão de RCC	39
Tabela 4 - Aspectos Exigidos na CONAMA para os PGIRCC.....	53
Tabela 5 - Variáveis Analisadas no Diagnóstico	54
Tabela 6 - Princípios de Gestão e Instrumentos Aplicáveis	57
Tabela 7 - Legislação Sobre RCC do Município de Rio Claro	59
Tabela 8 - Estruturas de Gestão de Rio Claro	60
Tabela 9 – Estimativa do Volume de RCC Destinado às Áreas Licenciadas do Município	61
Tabela 10 - Volume de RCC Coletado Declarado pelas Empresas de Transporte Entrevistadas.....	62
Tabela 11 – Tipos de Resíduos permitidos nos Pontos de Entrega Voluntária e a Quantidade Máxima Permitida de Descarte por Usuário.....	64
Tabela 12 - População Atendida por cada PEV	65
Tabela 13 - Gestão dos Pequenos Volumes.....	75
Tabela 14 - Planos de Gestão dos Grandes Geradores (PGRCC).....	76
Tabela 15 - Cadastramento de áreas de Tratamento e Disposição final	77
Tabela 16 - Processos de Licenciamento para Estabelecimento de Áreas de Tratamento e Disposição Final	78
Tabela 17 - Proibição de Descarte em Áreas Irregulares.....	79
Tabela 18 - Incentivo a Reinserção de Agregados Reciclados	80
Tabela 19 - Cadastramento dos Transportadores.....	82
Tabela 20 - Ações de Orientação, de Fiscalização e de Controle dos Agentes Envolvidos	84
Tabela 21 - Ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.....	84
Tabela 22 - Estrutura das Estratégias e Instrumentos a Serem Implementadas Visando Estruturar a Destinação Adequada dos RCC.....	86
Tabela 23 - Etapas de Implantação dos instrumentos do Modelo de Gestão.....	87
Tabela 24 - Relação Entre a Revalorização e o Valor de Devolução no Programa Depósito-Reembolso	93

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATT	Área de Transbordo e Triagem
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
DR	Depósito-Reembolso
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPTU	Imposto Predial Territorial Urbano
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMGRCC	Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos de Construção Civil
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente
SIGOR	Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) – DEFINIÇÃO E PANORAMA GERAL	16
3.2 GESTÃO DE RCC	18
3.2.1 ATORES	21
3.2.2 INFRAESTRUTURA	23
3.2.3 PRÁTICAS DE GESTÃO	27
3.2.4 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS NA GESTÃO DE RESÍDUOS	29
3.3 LEGISLAÇÃO VIGENTE	36
3.3.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL	36
3.4 EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS DE GESTÃO DOS RCC	39
3.4.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS DE RCC	43
3.5 MATRIZ SWOT	47
3.6 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	49
4 MATERIAIS E MÉTODOS	51
4.1 MODELO CONCEITUAL	51
4.2 PESQUISA DO REFERENCIAL TEÓRICO E DOCUMENTAL	51
4.3 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA DE CAMPO	52
4.4 ANÁLISE DOS DADOS	56
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
5.1 DIAGNÓSTICO DAS PRÁTICAS DE GESTÃO ADOTADAS NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO	58
5.1.1 TRANSPORTADORES	62
5.1.2 PEV'S	64
5.1.3 ÁREA DE TRANSBORDO E TRIAGEM - ATT	67
5.1.4 USINA DE RECICLAGEM	69
5.1.5 ATERRO DE RESÍDUOS CLASSE A - PARA RESERVAÇÃO DE MATERIAIS	71
5.2 ANÁLISE SWOT DO ALINHAMENTO DOS ASPECTOS LEGAIS DE RIO CLARO COM AS DIRETRIZES PREVISTAS PARA O PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	73
5.2.1 GESTÃO DOS PEQUENOS VOLUMES	74

_5.2.2 PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RCC - PGRCC _____	76
_5.2.3 CADASTRAMENTO DE ÁREAS DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL _____	76
_5.2.4 PROCESSOS DE LICENCIAMENTO PARA ESTABELECIMENTO DE ÁREAS DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL _____	77
_5.2.5 PROIBIÇÃO DE DESCARTE EM ÁREAS IRREGULARES _____	78
_5.2.6 INCENTIVO A REINserÇÃO DE AGREGADOS RECICLADOS _____	79
_5.2.7 CADASTRAMENTO DOS TRANSPORTADORES _____	80
_5.2.8 AÇÕES DE ORIENTAÇÃO, DE FISCALIZAÇÃO E DE CONTROLE DOS AGENTES ENVOLVIDOS _____	82
_5.2.9 AÇÕES EDUCATIVAS VISANDO REDUZIR A GERAÇÃO DE RESÍDUOS E POSSIBILITAR A SUA SEGREGAÇÃO _____	84
<u>6 MODELO DE PLANO DE GESTÃO DE RCC DE RIO CLARO</u>	86
6.1 ESTRATÉGIA 1 - GARANTIR A DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RCC _____	87
6.2 ESTRATÉGIA 2 - ESTIMULAR A RECICLAGEM E O MERCADO DE AGREGADOS _____	91
6.3 ESTRATÉGIA 3 – IMPLEMENTAR INSTRUMENTOS ECONÔMICOS _____	92
<u>7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES</u>	95
<u>8 BIBLIOGRAFIA</u>	97
<u>ANEXO A – QUESTIONÁRIO PREFEITURA</u>	107
<u>ANEXO B – QUESTIONARIO EMPRESAS DE TRANSPORTE</u>	113
<u>ANEXO C – QUESTIONARIO APLICADO AO ATERRO</u>	115
<u>ANEXO D – QUESTIONARIO APLICADO A USINA DE RECICLAGEM</u>	117
<u>ANEXO E – QUESTIONARIO APLICADO A COOPERATIVA E ATT</u>	119
<u>ANEXO F – TABELA DE ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO DE 5 MUNICIPIOS</u>	121

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é responsável por aproximadamente 50% dos resíduos gerados em um município (MMA, 2015) e pode consumir até 75% dos materiais e matérias-primas produzidos no país (JOHN, 2005).

Os maiores danos ambientais causados pelo setor são aqueles associados à extração e produção dos insumos utilizados no setor (ferro, brita, areia, cimento, madeira) (KARPISNKI et al., 2009), e os danos causados pela disposição irregular dos resíduos, que implicam em efeitos negativos à paisagem e à saúde humana (SZPAK et al., 2015).

Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2015) mostram que foram coletados aproximadamente 45 milhões de toneladas de resíduos da construção civil (RCC) no país em todo ano de 2014, em um total aproximado de 123.287 t/dia. São considerados apenas o volume coletado oficialmente por empresas e municípios, não contando o descartado ilegalmente ou usado como preenchimento de valas, escavações, entre outros usos.

Entretanto, destaca-se a dificuldade para quantificar estes resíduos. Além do descarte irregular e dos diferentes métodos construtivos entre variadas obras, uma das principais dificuldades é o fato de, no Brasil, a maior parte dos RCC serem gerados em obras informais, ou pequenas reformas, para os quais dados estatísticos estão indisponíveis (ÂNGULO et al, 2011).

Os resíduos na Indústria da Construção Civil (ICC) tem origem principalmente nas perdas de materiais, ou seja, no mau-aproveitamento da matéria-prima, materiais danificados e pelo uso de técnicas não-industriais de construção. Porém, este nível de perdas varia de acordo com o porte da obra, as empresas construtoras e até mesmo canteiros de obras diferentes, mas tocados por uma mesma empresa (JOHN, AGOPYAN, 2000).

Os resíduos da construção civil, quando descartados de maneira ilegal em locais públicos, logradouros e áreas de proteção ambiental, e provocam enchentes. Em São Paulo, as regiões com IDH baixos ou muito baixos possuíam o maior número de áreas de descarte irregular (SCHNEIDER, 2003). Estes resultados se repetem em outras cidades do país, como: Uberlândia - MG (MORAIS, 2006; RIBEIRO & DIAS, 2013); Passo Fundo - RS (KARPINSK et al., 2009); Parnaíba - PI (Feijão Neto, 2010); São José do Rio Preto - SP (SILVA,

2012); e Montes Claros - MG (MOURÃO et al., 2015).

Ou seja, os problemas dos RCC envolvem todas as fases do seu gerenciamento, da geração à destinação final. A quantidade de resíduos gerados, que em sua maioria são materiais volumosos de peso específico elevado, a falta de áreas de deposição adequadas, a ausência de controle do município tanto na quantidade gerada quanto no descarte dos resíduos, são alguns dos desafios enfrentados pelos municípios para a correta gestão dos RCC. Além disso, os custos envolvidos na limpeza pública de pontos de descarte irregular constituem um dos maiores ônus para a administração pública (MARQUES NETO, 2009; BIJU, 2015).

Para ALGARVIO (2009) a má gestão é originada na inexatidão dos valores de geração de RCC, a elevada heterogeneidade dos resíduos, práticas de gestão e tratamento inadequadas e a resistência ao uso de agregados pela indústria da construção civil.

Visando corrigir estes problemas, foram desenvolvidas legislações que auxiliam os municípios na gestão dos seus resíduos. A principal é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que legisla sobre todos os resíduos. Mas em relação aos RCC, as mais importantes são as Resoluções CONAMA 307/2002 e 448/2012, que dão as diretrizes de gestão e os prazos para aplicação das mesmas (que expiraram em julho de 2013).

A PNRS exige que o município elabore o Plano Municipal de Gestão Integrada De Resíduos Sólidos (PMIGRS), em que deveriam ser realizados diagnósticos da situação dos resíduos no município, áreas de tratamento e destinação final, definições de responsabilidades, indicadores de desempenho, regras de transporte, planos de desenvolvimento do setor de curto a longo prazo, entre outras considerações.

Já as Resoluções CONAMA 307 e 448 exigem que seja elaborado o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), em que deverão ser estabelecidas diretrizes para o exercício da responsabilidade dos pequenos e grandes geradores, do cadastramento e licenciamento das áreas de tratamento e disposição final, o cadastramento dos transportadores, entre outras definições.

Em uma pesquisa realizada pelo Tribunal de Contas do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2016), dos 645 municípios do estado de São Paulo, apenas

68 possuíam PMGRCC. Estes dados demonstram que a maioria dos municípios não conseguiu estabelecer os planos exigidos nas resoluções dentro do prazo, mesmo com a possibilidade de elaborá-los em conjunto com municípios vizinhos.

Com 202.950 habitantes, o município de Rio Claro atualmente conta com um PMGIRS elaborado em 2014, que foi aprovado e promulgado através da Lei Municipal 5236/2018. Neste há um capítulo sobre a gestão de resíduos da construção civil, apresentando um diagnóstico e prognóstico para o setor. Este levantamento está desatualizado, precisando ser revisado para a situação atual do município.

Desta forma, o atual trabalho visa apresentar um diagnóstico da gestão de Resíduos da Construção Civil no município de Rio Claro e identificar e propor estratégias para sua melhoria.

2 OBJETIVOS

2.1 Principal

A pesquisa tem por objetivo geral analisar as práticas de gestão de resíduos da construção civil vigente no município de Rio Claro identificando as potencialidades e vulnerabilidades do sistema, e conseqüentemente propor diretrizes e instrumentos que sinalizem para a solução dos problemas encontrados.

2.2 Específicos

- Diagnóstico das práticas de gestão municipal de RCC da cidade de Rio Claro (geração; acondicionamento; coleta; tratamento e disposição final);

- Propor estratégias para a gestão de RCC no município de Rio Claro e os instrumentos de gestão para disciplinar os atores do setor.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Resíduos da Construção Civil (RCC) – Definição e Panorama Geral

A Política Nacional de resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010) define resíduos como todo “material, substância, objeto ou bem descartado proveniente de atividade humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder(...)”, e diferencia este dos rejeitos, que são aqueles resíduos que não possuem mais nenhum aproveitamento nem possibilidade de recuperação, de forma que o descarte ambientalmente adequando é a única solução.

Os resíduos são classificados de duas maneiras pela PNRS em seu Art. 13º (BRASIL, 2010):

I) Pela sua origem: Domiciliares; de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços; Industrial; de Construção Civil; de Limpeza Urbana; de Serviços de Saúde; Agrossilvopastoris; de serviços de transporte; de mineração; dos serviços públicos de saneamento básico.

II) Pela periculosidade

– Classe I – Perigosos;

- Classe II – Não perigosos – Podem ser: II-A) não-inertes; II-B) inertes.

Segundo a Resolução CONAMA 448 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012) Resíduos da Construção Civil (RCC) “são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos (...)”

No Brasil, a geração de RCC depende muito da região do país e do tipo de obra que está sendo realizada, ficando entre 230-760Kg/hab/ano. Pinto (2001) diz que são gerados em média 150kg por m² construído. Já a geração por tipo de obra pode ser vista no gráfico da **Figura 1**.

Os resíduos gerados na construção civil, por serem heterogêneos em sua geração, vão ser divididos pela resolução CONAMA 448 da seguinte maneira:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e

concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

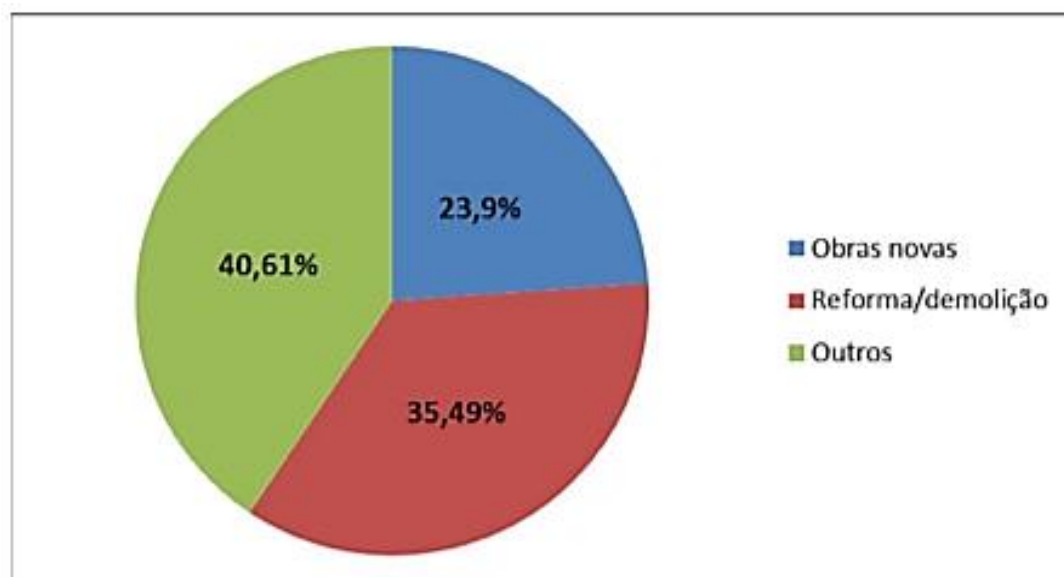


Figura 1 - Composição por tipo de Obra. Fonte: OROZCO; FREDERICO (2015)

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e outros;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação;

IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Em pesquisa realizada por FRAGA (2006), os RCC classe A são compostos pelos materiais apresentados na **Figura 2**. Estes resíduos representam 63,5% do total produzido em uma obra, além de serem compostos por materiais de alto volume e peso específico (1300kg/m^3). O autor também afirma que estes são materiais com alto potencial de reciclagem (FRAGA, 2006).

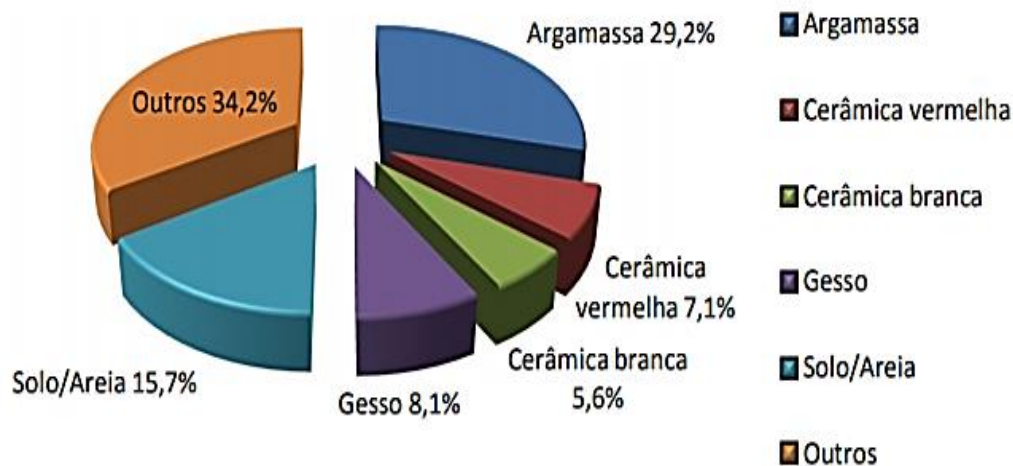


Figura 2 - Composição dos RCC por Tipo de Material. Fonte: FRAGA (2006)

3.2 Gestão de RCC

De acordo com INOJOSA (2010), a gestão dos RCC é realizada a partir da união das etapas de gerenciamento com as atividades de regularização, fiscalização, financiamento, desenvolvimento tecnológica e capacitação (**Figura 3**).

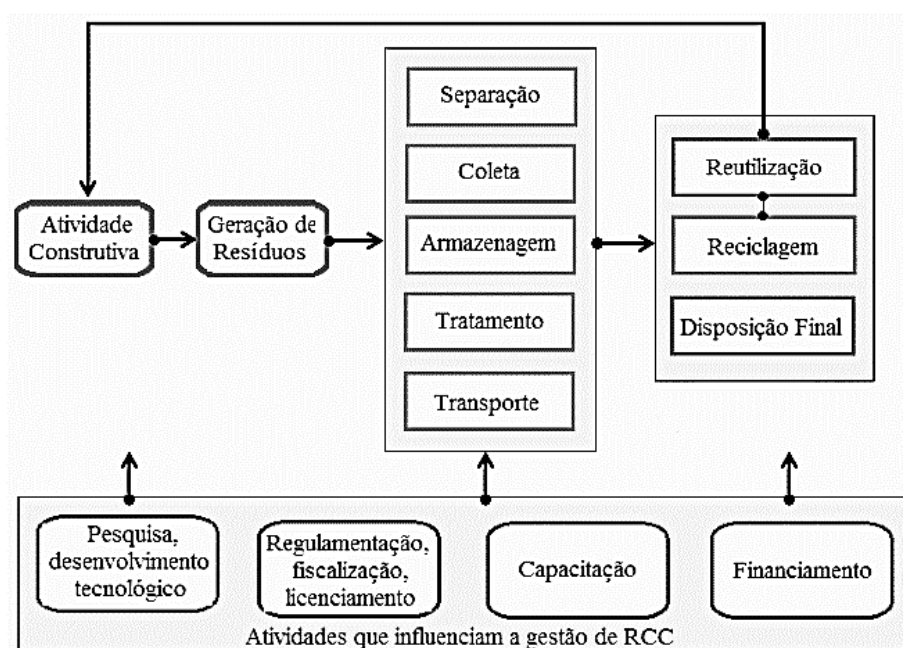


Figura 3 - Etapas da Gestão de Resíduos. Fonte: INOJOSA (2012)

A gestão deve ser vista como um processo integrado, ou seja, têm como objetivo principal a revalorização dos materiais, com o mínimo de descarte possível e com o menor impacto ambiental aceitável (QUEIROZ; GARCIA, 2007).

A gestão municipal se desenvolve a partir dos Planos de Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e este deve abarcar os seguintes conteúdos (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012):

- “ I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;
- II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;
- IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
- V - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
- VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação. ”

A estrutura do sistema de gestão dos RCC, pode ser organizada de acordo com a **Figura 4**. Desta forma, para que um plano de gestão seja aplicável em um município, ele deve: priorizar a minimização da geração; revalorizar os materiais e descartar de forma ambientalmente adequada; cobrar os custos de correção dos danos causados dos responsáveis pela poluição; e, incentivar àqueles que venham a agir visando a preservação ambiental, recuperação de áreas degradadas e prevenção de poluição (NUNESMAIA, 2002).

Estes princípios se assemelham com os utilizados na legislação da União Europeia, que decreta na DIRECTIVA 2008/98/CE (UE, 2008) que os resíduos devem se basear nos princípios de: Hierarquia dos Resíduos; Autossuficiência e Proximidade; Poluidor-Pagador.

De acordo com o Protocolo ARES (UE, 2016), o sistema municipal de gestão de resíduos deve ser: voltado para o mercado e a competitividade; de gestão da iniciativa privada com apoio e legislação do poder público;

transparente e rastreável por todo o processo; promover certificações e inspeções aos atores e estruturas; e, não precisa “reinventar a roda”, ou seja, aplicar políticas que sejam bem desenvolvidas em outros planos para os mesmos problemas.

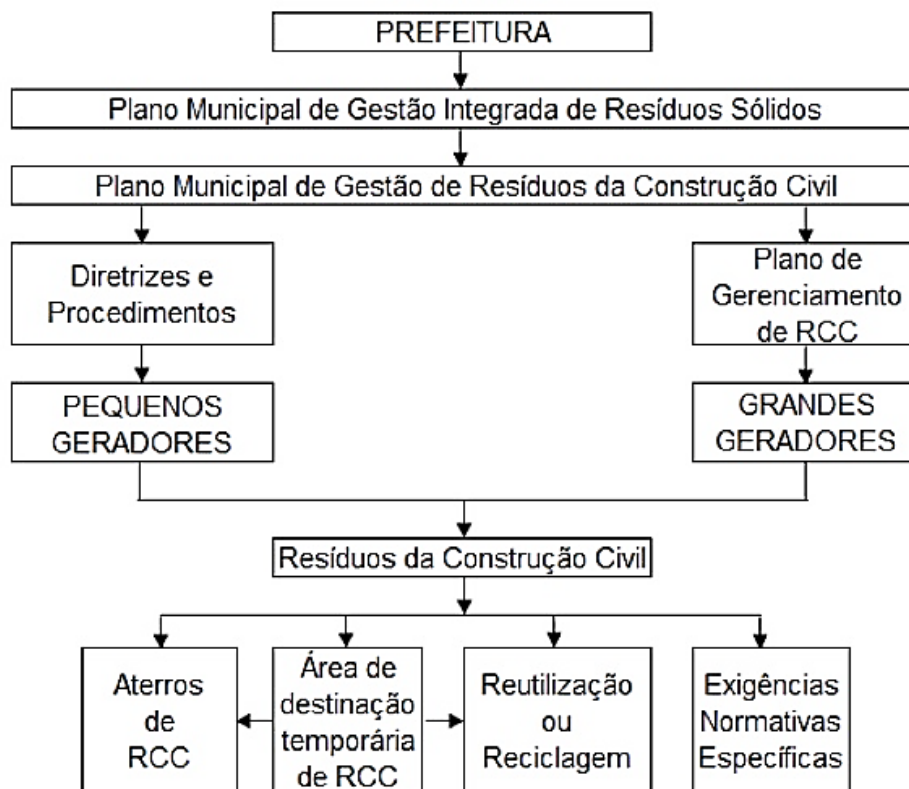


Figura 4 - Estrutura do Sistema de Gestão de RCC. Fonte: Silva; Sattler (2017)

Desta forma, os PMGRCC devem conter as diretrizes para o controle dos atores, administração dos equipamentos e áreas de gestão dos resíduos, além de instrumentos de controle, estímulo e punição para os geradores. Para que essa política seja eficiente e efetiva, é necessária adotar diretrizes de gestão que permitam o traçado e a aferição dessas soluções a partir da realidade física, social e econômica de cada município (PINTO; GONZÁLES, 2005).

O primeiro passo para se elaborar este plano é através de um diagnóstico, que permita realizar um levantamento das características locais em relação aos atores, infraestruturas de gestão e aos aspectos econômicos e de volume de RCC gerados, pois os processos implementados de forma incompleta são fadados a ineficácia. Esse é o caso dos planos que sejam fragmentados e implantados sem integração (BRASIL, 2010b; FERNANDES, 2013).

O diagnóstico deve ter as seguintes informações: quantitativos gerados;

a identificação e caracterização dos agentes envolvidos nas etapas de geração, remoção, recebimento e destinação final; e os diversos impactos que efetivamente resultam de tais atividades, o que permite, posteriormente, que sejam definidas e priorizadas as soluções adequadas para cada caso (MMA, 2010). As infraestruturas de gerenciamento e os atores envolvidos são explicados abaixo.

3.2.1 Atores

A cadeia entre a geração do RCC e seu destino final é um processo amplo, formada por variados atores que se interligam de acordo com seus interesses. Ela é também composta por políticas públicas, leis e regulamentos que determinam as obrigações e direitos destes agentes envolvidos (NAGALLI, 2014).

a) Geradores

A resolução 307 do CONAMA (CONAMA, 2002) considera que é dos geradores a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos gerados nas atividades de construção, reforma, reparos e demolições, além daqueles oriundos da remoção de vegetação e solos para limpeza e terraplanagem do terreno em que será realizada a obra.

Tal responsabilidade pode ser compartilhada solidariamente com outros atores do mercado, como os transportadores e usinas de reciclagem, para exercer atividades relacionadas a correta destinação dos resíduos. Todas estas atividades devem estar documentadas e disponíveis ao poder público através do Controle de Transporte de Resíduos (CTR).

A Resolução CONAMA (2002) também prevê a diferenciação entre grandes e pequenos geradores. OS primeiros são responsáveis pelo transporte e destinação dos seus resíduos, devendo planejar o procedimento a ser realizado com os mesmos através do Plano de Gestão dos Resíduos de Construção Civil. Já os pequenos geradores são de responsabilidade do município, que deve oferecer uma estrutura de gestão que estes possam destinar seu resíduo de maneira facilitada. Cabe ao município disciplinar através da elaboração dos PMGRCC a diferença entre pequenos e grandes geradores, delimitando um volume máximo que o pequeno possa descartar.

b) Transportadores

Os transportadores são todos os agentes contratados pelos geradores para transportar seu resíduo da obra para sua próxima destinação, de beneficiamento ou final. Podem ser caminhões com caçamba poliguindaste, caminhões de caçamba basculante, caminhonetes, carroças de tração animal, entre outros tipos de veículos de carga (BRASIL, 2010b; PINTO; GONZÁLES, 2005).

Uma vez contratado, o transportador responde de maneira solidário pelo destino do resíduo, mas sempre lembrando que segundo a PNRS a responsabilidade principal ainda é do gerador. Devem obedecer a legislação municipal, bem como a qualquer norma de transporte que exista em órgãos de outras esferas do governo. É necessário que o governo possua um cadastro destes atores para que possa passar aos geradores quais deles seguem a legislação e dão destinação correta ao seu material. É responsável por fornecer as vias da CTR, tanto ao gerador quanto ao destino (CEMA, 2005).

c) Responsáveis pelos pontos de Destinação

De acordo com a legislação brasileira (PNRS e resoluções CONAMA 307 e 408) são pontos de destinação as áreas de transbordo e triagem (ATT's), as usinas de reciclagem e os aterros de inertes, podendo ser geridos pelo poder público ou iniciativa privada.

Sua responsabilidade é de assumir o fluxo correto dos resíduos recebidos, aplicando os procedimentos corretos de forma a ter o melhor retorno ambiental possível com o menor custo para o gerador, responsável maior pela destinação do resíduo (CEMA, 2005).

Além disso, devem garantir que os pontos de destinação estejam com sua área e estruturas dentro do exigido pelas normas, além de possuírem a documentação e licenças necessárias para seu funcionamento (PINTO; GONZÁLES, 2005).

d) Poder Público

Cabe ao poder público disciplinar, regulamentar e fiscalizar as atividades dos atores responsáveis por estas atividades, além de criar instrumentos e estruturas de limpeza pública que permitam aos pequenos geradores darem uma

destinação aos seus resíduos em condições ambientalmente e socialmente adequadas (BRASIL, 2010).

Suas ações ocorrem através de regulações que visam facilitar a atividade dos outros atores através de instrumentos institucionais, jurídicos e físicos. Deve disciplinar através de regras claras e factíveis que definam responsabilidades e os fluxos de materiais e informação. E incentivar a minimização e reciclagem através de fiscalização e medidas de estímulo (PINTO; GONZÁLES, 2005).

3.2.2 Infraestrutura

Para a correta gestão dos RCC é necessário que exista, ou seja construída, uma infraestrutura específica, composta de obras de engenharia como os aterros de inertes, as áreas de transbordo e triagem – ATT's, os Pontos de Entrega Voluntária – PEV's (ou Ecopontos) e as usinas de reciclagem.

De acordo com um manual publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010b), a infraestrutura mínima para o manejo de RCC e volumosos em um município deve ser calculada de acordo com a dimensão da sua população (**Tabela 1**). No caso de municípios com população menor ou igual a 75 mil habitantes, não é necessário desenvolver o sistema de gestão com PEV's e ATT's localizados em um mesmo ponto. Já municípios maiores devem separar as duas estruturas, com o número necessário de cada uma variando de acordo com a população.

Tabela 1 - Infraestrutura mínima para manejo de RCC e volumosos, da responsabilidade pública, de acordo com as dimensões da população.

População aproximada (hab)	Resíduos com entrega voluntária em pequenas quantidades	Resíduos oriundos da limpeza corretiva	Resíduos oriundos das obras públicas	Destinação final do RCC classe A	Nº de instalações
200 mil	PEV's	ATT's	Aterro Classe A	PEV – 8	
				ATT – 2	
				Aterro -2	
100 mil	PEV's	ATT's	Aterro Classe A	PEV – 4	
				ATT – 1	
				Aterro -1	
75 mil	PEV's	ATT's	Aterro Classe A	PEV – 4	
				ATT – 1	
				Aterro -1	
50 a 25 mil	PEV Central PEV Simplificado	Aterro Classe A	Aterro Classe A	PEV cent. -1	
				PEV sim. -1	
				Aterro - 1	
Abaixo de 25 mil	PEV Central	Aterro Classe A	Aterro Classe A	PEV cent. -1	
				Aterro - 1	

Fonte: BRASIL – Ministério do Meio Ambiente (2010b)

Apesar de aparecer em um Manual oficial do Ministério do Meio Ambiente, esta infraestrutura mínima possui algumas falhas. Uma delas é a indicação de que um município com menos de 25 mil habitantes (até mesmo aqueles com menos de 75 mil) tem condições de possuir um aterro de inertes, ou 2 aterros para um município de 200 mil.

A infraestrutura do sistema de gestão pode ser dividida em rede de manejo de pequenos volumes e rede de manejo de grandes volumes (BRASIL, 2010b). Em seguida são explicados cada infraestrutura, bem como sua função no sistema:

a) Rede de Manejo de Pequenos Volumes:

São os chamados Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) ou Ecopontos, e representam um serviço público de coleta de pequenos volumes de RCC, geralmente até 1m³/dia por gerador. Devem ser organizados de forma a atrair a maior quantidade possível de resíduo e atender a maior população possível através de pontos estratégicos e estabelecidos de acordo com bacias de captação (PINTO; GONZÁLES, 2005).

As bacias de captação são parcelas da área urbana municipal que ofereça condições homogêneas para a disposição de resíduos em um único ponto. Estas devem ser definidas a partir de uma análise dos seguintes fatores: localização dos pontos viciados, ou pontos de descarte irregular; a altimetria da região; as barreiras naturais que impeçam a movimentação dos transportadores; estarem preferencialmente em terrenos de formato irregular, em que não seja possível a implantação de outros equipamentos sociais urbanos; além disso, elas devem levar em conta a capacidade de deslocamento dos pequenos geradores, algo entre 1,5 e 2,5 km (BRASIL, 2010b).

A sua construção deve ser feita de acordo com a ABNT NBR 15112/2004 (Resíduos de construção e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação). Para um melhor aproveitamento do espaço é necessário: que haja áreas separadas para o armazenamento das diferentes classes de resíduos; que exista uma rampa (ou aproveite um desnível natural) para facilitar a descarga dos materiais pesados; e ter espaço para que os veículos possam manobrar.

b) Rede de Manejo de Grandes Volumes:

O planejamento para a implantação das obras necessárias para esta rede deve incluir o desenvolvimento de uma regulamentação do uso do solo do município, a localização das áreas de maior concentração de geração de grandes volumes (áreas de expansão urbana) e a existência de eixos viários. A rede é formada pelos Aterros de Inertes, ATT's e as usinas de reciclagem. As diversas instalações podem estar situadas em um mesmo local, principalmente em municípios de menor porte (PINTO; GONZÁLES, 2005).

Estas áreas podem ser gerenciadas pelo poder público ou por gestores privados. Porém, o Manual do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010b) indica que deve ser dada prioridade para a implantação pela iniciativa privada, e que o município deveria resumir sua ação a regulamentação e fiscalização apenas. É indicado também a gestão compartilhada, público/privada, mas estas devem ter sua gestão transparente e seus custos repassados aos atores responsáveis. É obrigação dos gestores destas estruturas o controle do fluxo de resíduos através de documentação, geralmente sob a exigência da entrega do Controle de Transporte de Resíduo (CTR) (BRASIL, 2010b).

- Aterro de Resíduos Classe A - para reservação de materiais

Devem ser elaborados de acordo com a norma ABNT NBR 15113/2004 (Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Aterros. Diretrizes para projeto, implantação e operação), e só podem entrar em funcionamento após o licenciamento pelas autoridades ambientais competentes. De acordo com a CONAMA 307 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002), sua função é a reservação de material visando a utilização futura, ou a preparação de uma área degradada para uma ocupação futura. É indicada a sua construção em áreas periféricas da malha urbana, mas próxima a eixos viários que permitam um fluxo constante (BRASIL, 2010b).

Deve receber o material já triado ou incorporar um processo de triagem ao seu sistema. Aos operadores cabe a função de manter o fluxo de resíduos dentro dos padrões, dispor os resíduos de maneira correta e repassar os custos aos geradores (a quem cai a responsabilidade direta sobre a gestão correta dos resíduos) (BRASIL, 2010b). Sua operação é pouco complexa, e mesmo áreas atuais de bota-fora podem ser

adaptadas para o funcionamento de um aterro de inertes (PINTO; GONZÁLES, 2005).

- Áreas de Transbordo e Triagem – ATT's

São áreas de porte restrito dedicadas à triagem, armazenamento e posterior remoção para a destinação final. O objetivo das ATT, além da recepção de grandes volumes, é o de reduzir os percursos realizados para a destinação correta, obrigar a triagem dos materiais, incentivar a valorização do entulho e facilitar o descarte legal (FUKUROZAKI, SEO, 2004).

De acordo com a Resolução 56/2010 da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo (SÃO PAULO, 2010), não necessitam de licenciamento dos órgãos ambientais estaduais caso não sejam construídas junto a uma usina de beneficiamento, sendo necessário apenas a aprovação e eventual licenciamento municipais.

Porém, é indicado a existência de usinas de beneficiamento junto as ATT's, pois evitam o custo financeiro e ambiental do transporte, além de facilitar o fluxo dos recursos e materiais (FERNANDES, 2013).

Devem obedecer à norma ABNT NBR 15112/2004 (Resíduos de construção e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação) e podem ser geridas por entidades públicas ou privadas. Para seu funcionamento é necessário que contenham guarita, cercamento, controle de emissão de poeira e de proteção de carreamento de materiais, e caracterização do resíduo no recebimento (ABNT, 2004).

A iniciativa privada acaba não sendo muito presente na gestão de ATT's principalmente por conta da falta de estímulos financeiros (FUKUROKASI; SEO, 2014). Desta forma, acaba ficando sob responsabilidade do poder público gerir e manter as ATT's, podendo ser realizados convênios com cooperativas de reciclagem, para aproveitar os materiais segregados com valor econômico, ou das empresas de transporte, para estimular-las a descartarem seus resíduos em local correto (FERNANDES, 2013).

- Usinas de Reciclagem

A usina de reciclagem é a área onde os RCC Classe A são

processados para a produção de agregados reciclados, geralmente em dimensões de agregado miúdo (<4,8mm) ou graúdo (>4,8mm), e com as variações dentro dessas classes de acordo com a norma ABNT NBR 7211/2005 (ABNT, 2005). Para sua elaboração é necessário seguir as diretrizes da norma ABNT NBR 15.114/2004, que versa sobre Resíduos Sólidos da Construção Civil, Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.

Assim como no Aterro, a usina deve receber o material já triado ou incorporar um processo de triagem ao seu sistema. Aos operadores cabe a função de manter o fluxo de resíduos de forma a manter a produção de agregado fluindo, escoar o material produzido para o mercado, descartar os rejeitos de maneira correta e repassar os custos aos geradores (a quem cai a responsabilidade direta sobre a gestão correta dos resíduos) (BRASIL, 2010b).

- Bota-Fora / Deposições Irregulares

Apesar de não serem parte da infraestrutura construída pelo poder público, estes fazem parte do sistema de gestão do município como uma externalidade negativa. São locais de descarte irregular de resíduos, proibidos tanto pela resolução CONAMA quanto pela PNRS. Costumam se localizar em áreas de periferia e longe das atenções do público em geral, sendo os piores casos aqueles pontos localizados próximos a áreas de várzeas e ao longo de cursos d'água (PINTO; GONZÁLES, 2005).

As áreas de bota-fora são aquelas formadas pela deposição realizada por empresas que preferem descartar seu resíduo ali à enviar para um local de destinação correta, em alguns casos há consentimento (tácito ou explícito) da administração pública para o uso da área. Já as deposições irregulares são formadas por descartes de pequenos geradores, que não podem, ou querem, contratar uma empresa para o transporte do resíduo (PINTO; GONZÁLES, 2005).

3.2.3 Práticas de Gestão

Segundo TAM (2008), a maior dificuldade relacionada a gestão correta dos resíduos é o alto custo, como para a preparação do canteiro de obras e o investimento em treinamento dos funcionários.

Porém, há um certo consenso de que boa parte da geração de resíduos se dá como consequência de projetos de baixa qualidade e mal formulados, e pelas práticas de trabalho inadequadas nos canteiros de obras (MCGRATH, 2001; OSMANI, GLASS, PRICE, 2007; JAILLON *et al.*, 2009).

Desta forma, a minimização na fonte é considerada a melhor e mais econômica forma de gestão da Hierarquia, mas necessita de um entendimento de causa-efeito, tanto por parte dos projetistas como dos empreiteiros e funcionários, pois sua eficiência está relacionada: ao nível do projeto; as técnicas construtivas; a existência de separação na fonte e plantas de reciclagem (*in loco ou não*); e o nível de educação e treinamento dos trabalhadores (JAILLON *et al.*, 2009).

A reciclagem dos RCC é outra forma de gestão muito eficiente dentro da Hierarquia de Resíduos. Porém, ela é ainda muito problemática, pois há uma visão geral de que os agregados reciclados são de pior qualidade e, por isso, não confiáveis, principalmente pela prática mais comum de reciclagem ser o *downcycling*, ou seja, os materiais produzidos são de qualidade inferior ao original (RAO *et al.*, 2007; HIETE *et al.*, 2011).

Este *downcycling* se dá, pois, os materiais de rochas naturais (cimento, agregados, cal) mudam sua composição durante o processo de formação do material de construção, seja ele concreto ou cerâmico. Desta forma, eles não podem ser desagregados em componentes individuais novamente, formando então um material de menor qualidade que o material natural (BAHN-WALKOVIK *et al.*, 2012).

Além disso, obstáculos normativos e legislativos, falta de incentivo econômico e a ausência de uma infraestrutura adequada impedem a apropriada implantação de uma cultura de consumo de insumos/agregados reciclados (BROOKS *et al.*, 1994).

RAO *et al.* (2007), afirma que para o correto desenvolvimento desta cultura é necessário: a construção de plantas de reciclagem e/ou surgimento de plantas móveis; a conscientização dos empreiteiros, arquitetos e operários; um suporte do governo; e, a criação de padrões e normas para o uso destes materiais.

Economicamente, a reciclagem só será procurada quando os agregados reciclados forem competitivos financeiramente em relação aos naturais (HENDRIKS, JANSEN, 2004). Enquanto houver uma opção barata (e muitas

vezes irregular) de descarte, existirão poucos incentivos à produção dos reciclados (KARTAM *et al*, 2004).

De forma que alguns autores consideram a utilização de Taxas de Descarte como opção viável para o incentivo à reciclagem, apesar de poder gerar produtos com qualidade inferior apenas para cumprir obrigações legislativas (HIETE *et al*, 2011).

Por fim, em relação ao descarte final, de acordo com a legislação federal, deve ser descartado apenas os materiais que não tem mais tratamento ou cujo tratamento é economicamente inviável ou ambientalmente inadequado (BRASIL, 2010).

Em um aterro de inertes, o principal motivo para isto é que a capacidade de armazenamento de um aterro é um recurso não-renovável e que são escassas as áreas para sua implantação, além de que o material ali descartado pode ser reutilizado sem muito beneficiamento ou dificuldades (BRUVOLL, 1998).

Para o descarte, deve ser levado em consideração o princípio de proximidade e autossuficiência, ou seja, o resíduo deve ser destinado para o ponto de tratamento/descarte mais próximo à geração, de forma a garantir a sustentabilidade econômica e ambiental do processo (BARR, *et al*, 2005). Para que isto seja possível é necessário que o município desenvolva uma rede de áreas de recebimento de RCC de forma que o gerador possa decidir a mais próxima para levar seu resíduo (SORA, 2013).

3.2.4 Instrumentos Econômicos Na Gestão De Resíduos

Em seu Princípio 16, a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável declara que os governos devem adotar instrumentos econômicos que buscam a proteção à integridade do sistema ambiental global. Estes devem se basear no princípio que o gerador de resíduos necessita “arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais” (DECLARAÇÃO DO RIO, 1992).

Estes instrumentos se baseiam no princípio de poluidor-pagador ou do protetor recebedor.

No primeiro caso, considera-se que não basta a proteção administrativa e

preventiva do meio ambiente, sendo necessário existirem medidas que cobrem do poluidor as externalidades negativas geradas. De forma que este conceito provê as bases legais para atribuir uma responsabilidade financeira ao poluidor (KARTAM et al, 2004; COLOMBO, 2006; BRAGA, 2011).

Já no segundo, é considerado que o princípio do poluidor-pagador se mostra insuficiente para prevenir ou mitigar todos os impactos causados pelas atividades humanas, de forma que se faz necessário buscar outros meios. Estes devem ser baseados em benefícios ao usuário que previne ou mitiga os impactos negativos ao meio ambiente. Além do pagamento de incentivos financeiros diretos, o princípio também pode ser aplicado através da concessão de créditos subsidiados e redução ou isenção de alíquotas de tributos (AMADO, 2011).

A aplicação dos instrumentos econômicos se diferencia dos instrumentos de “Comando e Controle” (aqueles que regulam a partir de níveis de poluição permitidos, com multas para quem não respeita) pois deixam a cargo do poluidor a decisão se prefere pagar taxas maiores para poluir mais, ou prevenir e pagar taxas menores. Além disso, geram uma pressão constante por melhoria, pelo fato destas significarem menores custos e taxas (BAILEY, 2002).

Uma das principais formas de aplicação do Princípio de Poluidor-Pagador é a partir de taxas diretas. Estas agem a partir de dois objetivos: a busca pela internalização dos danos ambientais através da precificação da atividade poluidora; e encorajar o uso eficiente dos recursos através da taxaço da extração e consumo dos mesmos. Ou seja, uma taxa ambiental existe primariamente para produzir um benefício ambiental (WILLIS, GARROD, 1999; MARTIN, SCOTT, 2010; SODERHOLM, 2011).

Entre os problemas dos instrumentos de mercado estão o potencial inflacionário das taxas; a desproporcionalidade dos impactos das taxas em grandes e pequenos atores do mercado; o baixo custo marginal destas taxas em relação à poluição causada; e, a falta de alternativas em relação ao comportamento danoso (BAILEY, 2002).

Porém, quando tratado apenas como taxaço pela poluição, o princípio do poluidor-pagador acaba servindo apenas como um pedágio, ou seja, aqueles que podem pagar as taxas vão poluir. Desta forma, o princípio deve servir para garantir a ação mínima dos agentes, devendo ser implementado por outras políticas para ir além destes níveis (MOLINA, 2008)

Desta forma, os gestores buscaram então outras formas de estimular os comportamentos adequados. Uma destas maneiras é a utilização de medidas compensatórias, que se baseiam na ideia de aplicar sanções positivas àquele indivíduo que aja de forma a beneficiar o meio ambiente, o chamado princípio do Protetor-Recebedor (SILVA; SILVEIRA, 2012).

As políticas públicas que aplicam este princípio visam à indução de comportamentos favoráveis aos agentes envolvidos nas atividades potencialmente poluidoras, de maneira que busquem as vantagens oferecidas em troca das ações que protejam o meio ambiente (CAVALCANTE, 2014).

Para a aplicação eficiente deste princípio é necessário que sejam implementados instrumentos econômicos que estimulem a mudança de comportamento, geralmente a partir de incentivos fiscais.

A relação entre os agentes e instrumentos econômicos aplicados ao sistema de gestão de resíduos sólidos pode ser observada na **Figura 5**.

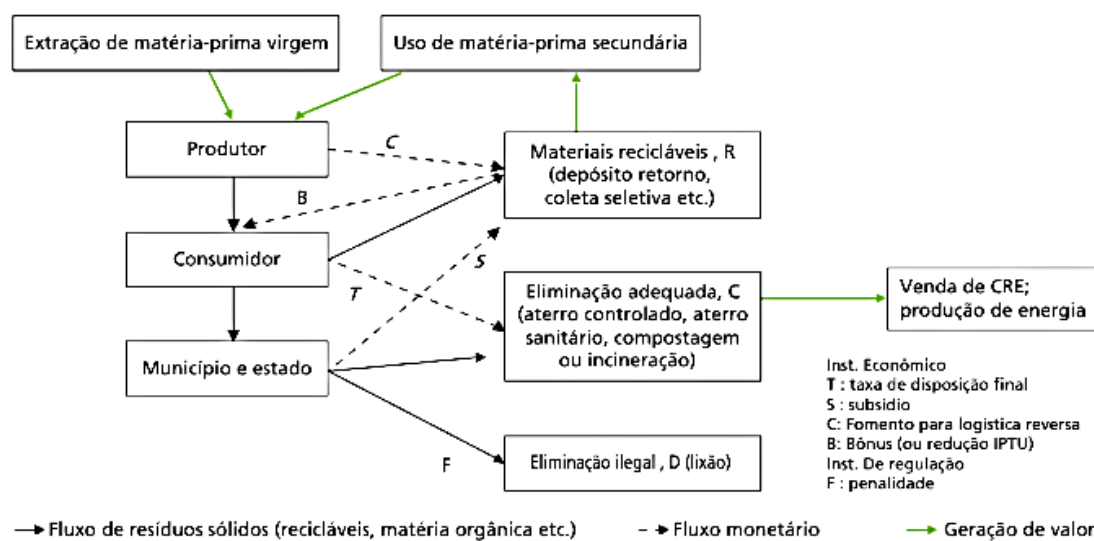


Figura 5 - Relação Entre os Agentes Econômicos, Instrumentos e a Gestão de Resíduos Sólidos. Fonte: IPEA (2012)

De acordo com o relatório “Diagnóstico dos Instrumentos Econômicos e Sistemas de Informação para Gestão de Resíduos Sólidos” do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012), os instrumentos econômicos podem ser definidos segundo a seguinte tipologia:

- De incentivo a redução na fonte e coleta seletiva: São representados pela taxa de coleta por volume gerado, IPTU Verde, sistemas de Depósito-Reembolso e logística reversa. São caracterizados por punir a geração de altos

volumes de resíduos através de taxas e estimular comportamentos de redução da geração através de benefícios fiscais e descontos nas taxas anteriores.

- De incentivo ao mercado de reciclagem: é formado pelos incentivos ao reuso de material reciclado, seja através de benefícios fiscais ou subsídios à atividade utilizadora destes materiais.

- Para serviço de destinação final: São a taxa sobre descarte em aterro sanitário e os mecanismos de desenvolvimento limpo e geração de crédito de carbono. Caracterizam-se por objetivarem reduzir o descarte direto no aterro sanitário sem reaproveitar o material (reciclagem, reuso, aproveitamento energético, entre outros), seja através de uma taxa pelo volume descartado sem tratamento ou por créditos àqueles que seguem o comportamento considerado adequado neste sentido.

Para o presente trabalho serão analisados com mais profundidade os Sistemas de Depósito-Reembolso e os benefícios fiscais, representando os princípios de Poluidor-Pagador e Protetor-Recebedor, respectivamente.

3.2.4.1 Os sistemas de Depósito-Reembolso

Os sistemas de depósito-reembolso (DR) são instrumentos de mercado em que o gerador paga (depósito) uma taxa pelo produto ou serviço impactante, referente ao custo da gestão deste resíduo, e que é devolvida (reembolso) quando o gerador demonstra ter realizado a melhor gestão possível dos mesmos (AALBERS; VOLLEBERGH, 2005). Desta forma, ela só será efetivamente cobrada quando o produto é descartado de forma incorreta, estimulando a redução na fonte ou a reciclagem (KULSHRESHTHA; SARANGI, 2001; ANDERSON, 2005; WALLS, 2011).

Kalinovskaya (2016) afirma que os sistemas DR são um instrumento que busca incluir de maneira ativa o gerador no processo de gestão, dando a ele uma responsabilidade (no caso de sistema de devolução de embalagens plásticas) ou cobrança (no caso de taxas sobre serviços poluentes).

Seu uso é indicado para commodities sólidas que podem causar impactos ambientais no caso de um descarte irregular. Seu principal objetivo é a redução do descarte irregular e dos custos para gestão corretiva decorrentes da mitigação dos danos do descarte irregular (STAVINS, 2002; ANDERSON, 2005).

Um sistema depósito-reembolso tem três vantagens sobre uma taxa direta

(WALLS, 2011):

- Reduz o descarte irregular - Quando um gerador é taxado diretamente pelo quantidade do seu produto descartado, ele vai buscar outras opções mais baratas, geralmente a queima ou descarte ilegal. Os sistemas DR contornam este problema ao prover reduções ou devoluções da taxa para quando o material é enviado para tratamento e não descarte.

- Melhora o monitoramento do processo – Uma taxa direta necessita de uma estrutura de monitoramento ativa, pois a fiscalização do cumprimento das normas é realizada pelos agentes do governo. Enquanto que em um Sistema DR, o monitoramento é garantido pela cobrança de uma taxa no momento da aquisição do produto ou serviço (depósito) e confirmado através da entrega do resíduo nas plantas de processamento licenciadas, quando a taxa é devolvida ao gerador (reembolso).

- Aumenta o recolhimento fiscal – o Sistema DR, ao garantir a cobrança da taxa antes da aquisição do produto ou serviço, também previne a evasão fiscal que acontece quando os geradores descartam de maneira irregular.

Para definir o valor da taxa, é preciso analisa o tipo de resíduo e o custo da estrutura necessária para a gestão correta do mesmo. Este valor precisa ser igual ou maior do que o custo de mitigação dos danos caso o resíduo seja descartado de forma irregular. Entretanto, se a taxa for muito alta, pode causar uma redução no consumo do produto ou serviço (AALBERS; VOLLEBERGH, 2005; STAVINS, 2002).

Porém, os produtores e comerciantes dos produtos submetidos à Depósito-Reembolso costumam se opor ao sistema por três razões: possibilidade de diminuir as vendas causada pelo aumento do preço final; aumentar os custos de transporte, por causa da coleta dos materiais retornados; e, alto custo inicial de implantação do sistema, tanto de infraestrutura quanto administrativo (NUMATA, 2009).

Ino (2011) acredita que estes processos não levam em conta a possibilidade de a empresa descartar (muitas vezes de maneira irregular) os materiais no caminho entre a coleta e o reprocessamento, ou seja, após a devolução do depósito, principalmente quando a reciclagem dos mesmos não é economicamente viável.

Uma aplicação eficiente de um sistema DR é exemplificada pelos

programas de recolhimento de embalagens de bebida (plásticas, de vidro ou alumínio), muito comum em países europeus e algumas cidades dos EUA. Estes sistemas podem ser responsáveis por até 80% das taxas de reciclagem de materiais valiosos, como os de embalagens de bebidas (KALINOVSKAYA, 2016).

Além destes, há também programas aplicadas diretamente ao produtor, como os voltados para o setor de pneus, baterias/pilhas e equipamentos eletrônicos. Estes sistemas de DR buscam colocar em prática o conceito de Responsabilidade Estendida em que o produtor é responsabilizado pelo seu produto durante todo o ciclo-de-vida, até seu descarte (WALLS, 2011).

3.2.4.2 Incentivos Fiscais para a Gestão de Resíduos

A tributação, de acordo com a legislação brasileira, tem duas funções principais: a fiscalidade, quando os objetivos por trás da mesma são simplesmente de abastecer os cofres públicos através da cobrança de um imposto, taxa ou afim; e a extrafiscalidade, que ocorre quando um tributo é implementado buscando privilegiar ações consideradas como social, política, economicamente ou ambientalmente valiosas (OLIVEIRA E HORVATH, 2002).

É a partir da extrafiscalidade que se aplicam os incentivos fiscais. Sua base consiste em uma ação estatal sobre o domínio econômico, voltada para a promoção de comportamentos favoráveis à proteção ambiental (RETTENMAIER, 2008).

Os incentivos fiscais, quando aplicados à proteção ambiental, devem estar de acordo com os princípios da ordem econômica e social, pois inferem uma renúncia fiscal do Estado. Desta forma, estes não devem ser apenas instrumentos de intervenção na economia, mas devem buscar induzir e estimular ações que tragam um benefício maior para a cidade e sociedade como um todo (RIBEIRO, QUEIROZ, 2014).

A aplicação de benefícios fiscais aparece como um dos institutos tributários previstos no Estatuto da Cidade, através do art. 4º, IV, “c”, voltado para incentivar equipamentos e tecnologia voltados para a melhoria da qualidade ambiental. Esta definição é ampliada pela Reforma Tributária de 2003, que estabeleceu no inciso VI do art. 170 a possibilidade de tratamento diferenciado e aplicação de crédito as atividades e ações menos impactantes e protetoras do

meio ambiente. Estes incentivos podem ser: isenção, redução de base de cálculo, redução de alíquota, concessão de crédito presumido, alíquota zero, anistia, remissão e diferimento (FORMIGONI, 2008).

Voltados para as atividades relacionadas a gestão de resíduos, os benefícios fiscais são citados pela primeira vez no art. 8º, inciso IX, da PNRS, que define os incentivos fiscais, financeiros e creditícios como instrumentos da referida lei. Esta definição é complementada no art. 44 da mesma lei, que afirma que os mesmos podem ser instituídos pelos municípios (respeitando-se a lei de Responsabilidade Fiscal) à:

- I - indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional;
- II - projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, prioritariamente em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;
- III - empresas dedicadas à limpeza urbana e a atividades a ela relacionadas.”

(BRASIL, 2010)

Neste sentido, quando bem dimensionados os subsídios tem um papel importante na promoção de padrões de comportamento que visam promover a estruturação do segmento de gestão de resíduos, de forma a buscar o desenvolvimento sustentável (Sachs, 2000).

Entre os benefícios passíveis de serem impostos na questão dos resíduos da construção civil, cabe destacar os descontos no Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU. A extrafiscalidade do mesmo está baseada na progressividade do mesmo ao promover o adequado aproveitamento do solo urbano, cabendo ao proprietário o dever-poder de usar o bem em prol da finalidade coletiva e da função social do mesmo (ARANHA, 2018).

Os benefícios fiscais dos programas que se utilizam de IPTU Verde são concedidos aos proprietários de imóveis que buscam a sustentabilidade ambiental em seus projetos, através de medidas como: o reuso de água; sistemas de energia elétrica solar; separação e tratamento dos resíduos sólidos gerados em condomínios; e construções com materiais e técnicas sustentáveis (RIBEIRO, QUEIROZ, 2014).

Apesar das vantagens comportamentais obtidas pela aplicação dos benefícios fiscais do IPTU Verde, alguns prefeitos de municípios brasileiros (como de Caxias do Sul – RS e Ribeirão Preto – SP) têm entrado com Ações Diretas de Inconstitucionalidade (ADI), pois consideram que os projetos de lei afrontam o princípio da legalidade e razoabilidade, uma vez que oferecem renúncia de receita sem indicar fonte de compensação.

Além disso, a aplicação de benefícios fiscais, sem um respaldo técnico e normativo, pode acabar levando à prática de *greenwashing*, ou seja, a utilização de técnicas ou investimentos de pouca ou nenhuma efetividade, como no caso de empresas de construção civil que instalam lixeiras para coleta segregada de resíduos, sem haver estrutura municipal para tal (SEISDEDOS, 2015).

3.3 Legislação Vigente

3.3.1 Legislação Federal

Na década de 90, o arcabouço legal da área de resíduos no Brasil encontrava-se disperso em leis, decretos, portarias e resoluções de variadas instituições, caracterizando-se por ser uma legislação bastante genérica e dispersa, com uma falta de articulação normativa evidente (MELO, 2011).

Neste período, a primeira normatização a ser desenvolvida com o intuito de disciplinar de forma específica a gestão e gerenciamento de resíduos foi a Resolução CONAMA 307, de julho de 2002 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Além de estabelecer definições, classificação dos resíduos, diretrizes e critérios, a CONAMA 307, através do seu Art. 5º, vai trazer a obrigação dos municípios desenvolverem o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PIGRCC).

Foi estabelecido o prazo de 12 meses (janeiro de 2003) para que os municípios e o Distrito Federal elaborassem seus PIGRCC, e o prazo máximo de 18 meses para sua implementação (julho de 2003) (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002).

No entanto, a Resolução nº 307 não atingiu seus objetivos de forma satisfatória, principalmente no que tange a elaboração dos PIGRCC's, e também

por conta da baixa divulgação da resolução para os geradores e a consequente falta de comprometimento com sua implementação (ARAÚJO et al., 2006).

Em 2 de agosto de 2010 é publicada a Lei 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. O projeto da PNRS tramitou no congresso brasileiro por 20 anos até ser aprovado, de forma que a gestão dos resíduos circulou em um vácuo legislativo nesse período.

A PNRS fornece uma estrutura normativa que disciplina a gestão de resíduos no país, dando uniformidade as leis estaduais e municipais através de princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes. Ela também define as responsabilidades do gerador e do poder público, além de fornecer instrumentos econômicos aplicáveis (LIMA, 2012).

Dentre os principais instrumentos de gestão aplicados pela PNRS estão a prevenção e a precaução, o poluidor-pagador, e o protetor-recebedor. Estes princípios estabelecem a hierarquia de resíduos (não gerar, reduzir, reciclar, reutilizar, descartar), a obrigação do gerador de reparar os danos causados e que o Estado deve estimular os agentes que protejam o meio ambiente (CRUVINEL, 2016).

Para que estes princípios sejam aplicados é preciso que os instrumentos de políticas públicas sejam desenvolvidos dentro do setor. No caso dos resíduos da construção civil, eles são representados na **Tabela 2**.

Tabela 2 - Princípios de Gestão e Instrumentos Aplicáveis

PRINCÍPIO	INSTRUMENTOS
Prevenção e Precaução	Minimização
	Reutilização
	Reciclagem
	Outros tipos de Revalorização
	Proximidade
Poluidor-Pagador	Taxa Aterro
	Taxa Material Virgem
	Comando e Controle (multa simples)
	Depósito-Reembolso
	Obrigação de Reportar
Protetor-Recebedor	Subsídio/Crédito ao Protetor
	Comercialização de Emissões
	Rotulagem Ambiental

Fonte: Autor

A PNRS vai exigir do poder público a elaboração dos planos estaduais e municipais de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, que devem incluir planos específicos que incluam estes princípios para a gestão dos RCC. Além disso, ela obriga que os grandes geradores de RCC produzam planos de gerenciamento dos resíduos gerados em suas obras, de acordo com as normas específicas da CONAMA (BRASIL, 2010a).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), apenas 33,5% dos municípios possuem Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, de forma que a maioria dos municípios ainda não se adequaram às exigências legais.

Após a publicação da PNRS, a resolução CONAMA 307 foi alterada pela Resolução CONAMA 448, de janeiro de 2012 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2012), que adequa a CONAMA 307 à PNRS e estabelece novas definições, diretrizes e prazos, e dando uma nova organização para o sistema de gestão municipal, transformando o PIGRCC Em Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PMGRCC.

A CONAMA 448 previa como prazo 12 meses a partir da sua publicação para a adequação dos municípios as novas normas, prazo este que terminou em janeiro de 2014. Dados do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012) mostram que dos 645 municípios de São Paulo, 39% deles já possuíam ou encontravam-se em processo de elaboração de planos e legislações para a gestão de RCC, de forma que a maioria estava em desobediência ao previsto na lei.

Outras três resoluções alteraram a CONAMA 307: a CONAMA 348/2004 incluiu o Amianto na Classe D, ou seja, na classe de resíduos perigosos; a CONAMA 431/2011 reclassificou o resíduo de gesso como um resíduo reciclável, ou seja, agora ele passa para a Classe B; e a CONAMA 469/2015, que inclui as embalagens vazias de tinta imobiliária na Classe B, e definiu que os resíduos de tinta devem passar por sistema de logística reversa.

Apesar dos problemas que envolvem a gestão dos RCC serem comum a todos os municípios brasileiros, poucos conseguiram implementar o exigido nas leis analisadas anteriormente (DE LIMA; FARIAS, 2016). De acordo com WIENS e HAMADA (2006) os motivos para a falta de adesão dos municípios ao exigido

na lei são: a estrutura administrativa municipal para implementação das mudanças e elaboração dos planos é falha; a diversidade de atores envolvidos no processo de gestão torna complexa a tomada de decisão; e, por fim, a orientação e educação do público em geral e dos servidores públicos.

Além da legislação existem também normas que disciplinam o setor de gestão de resíduos da construção civil. Estas normas técnicas versam desde a construção de estruturas como aterros de inertes, áreas de transbordo e triagem e usinas, até a utilização do material reciclado produzido (**Tabela 3**).

Tabela 3 - Normas da ABNT relacionadas a Gestão de RCC

NORMA ABNT	TÍTULO
NBR 15112/2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – áreas 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 de 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

Fonte: Autor

3.4 Experiências Municipais de Gestão dos RCC

Para auxiliar na análise e elaboração do PMGIRCC de Rio Claro, foram avaliados os Planos dos municípios de Jundiaí, Guarulhos, São José do Rio Preto, Ribeirão Preto e Araraquara. Os planos foram analisados sob 4 aspectos (definição, obrigações, instrumentos e fiscalização) apresentados na **Figura 6**. Os quadros completos da análise podem ser observados no ANEXO F.

Nas cinco cidades a legislação de RCC remonta ao início dos anos 2000. Porém, estas legislações eram muito incipientes, tratando do assunto de forma superficial. Com o tempo estas legislações foram evoluindo, acompanhando o desenvolvimento das pesquisas científicas no setor e de legislações federais, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Um dos maiores exemplos disso é Araraquara, em que a primeira legislação do setor, a Lei nº 6352 de 09 de dezembro de 2005, repetia os preceitos da Resolução CONAMA 307 e de outras legislações municipais anteriores, sem muita elaboração própria. Porém, no novo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos a regulamentação do setor é a mais

ampla e elaborada, contendo análises sobre o setor, os impactos ambientais e econômicos, planos de desenvolvimento e responsabilidades dos atores.

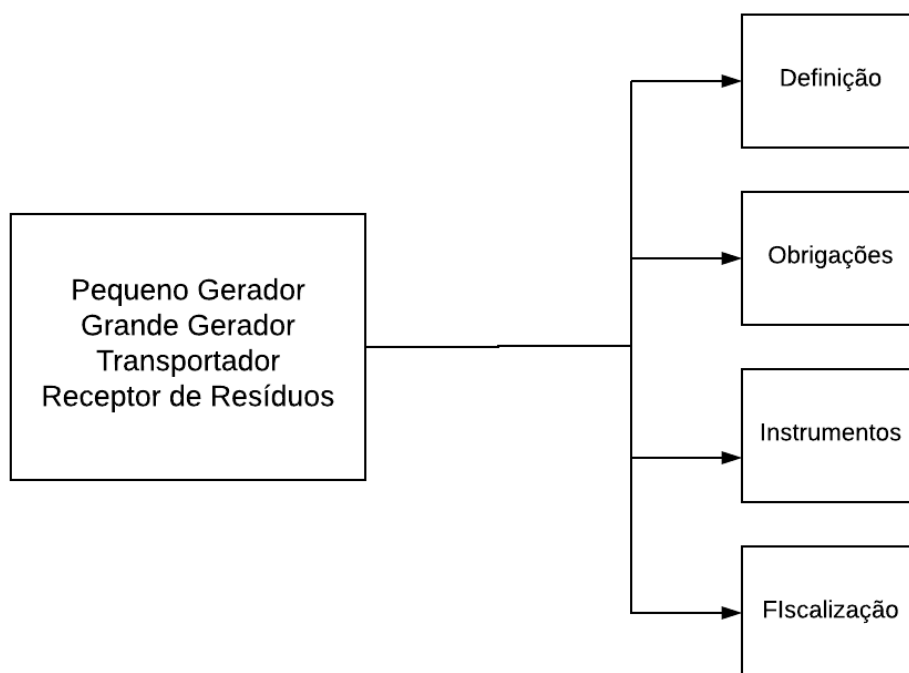


Figura 6 - Aspectos Analisados na Legislação dos Cinco Municípios. Fonte: Autor

Em relação aos aspectos analisados, os municípios trabalham da seguinte forma:

- Pequenos Geradores - as legislações os definem como pessoas físicas ou jurídicas que geram e descarregam até 1m³/dia, com exceção de Ribeirão Preto que limita o volume máximo em 2m³/dia. As responsabilidades destes geradores são de realizar o descarte nos pontos definidos pela prefeitura (PEV's) e de não descartar resíduos orgânicos, de saúde ou industriais nestes pontos.

Todos os municípios fazem uso de PEV's para coletar os resíduos dos pequenos geradores. Jundiaí, São José do Rio Preto e Ribeirão Preto descrevem o uso de um sistema de "Disque Coleta Para Pequenos Volumes" em que os carroceiros e outros transportadores, que possuam capacidade volumétrica até o limite estabelecido pela lei, podem se cadastrar e oferecer seu serviço para os pequenos geradores.

Para a fiscalização são utilizados os relatórios de geração e destinação (Jundiaí, São José do Rio preto e Araraquara) e o cadastro e controle dos carroceiros (Guarulhos).

- Grandes Geradores - São as 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 contidos em volumes superiores a 1m³ (2m³ no caso de Guarulhos).

Todas as legislações se assemelham em relação as obrigações, colocando que estes devem elaborar e implementar os Planos de Gerenciamento de RCC e contratar apenas transportadores licenciados. Em Jundiaí é feito o uso de um sistema de gestão chamada Sistema de Coletas Online, para centralizar os dados e facilitar o controle pela prefeitura. Já Guarulhos expande um pouco mais a exigência do PGRCC, definindo que os geradores responsáveis por obras maiores que 300m² construídos ou 100m² no caso de demolição devem elaborá-los.

Além do uso dos PGRCC, é implementado o uso de guias chamadas Controle de Transporte de Resíduos (CTR's), em que são descritos os volumes de resíduos descartados. Durante a emissão do HABITE-SE ou alvará da obra, serão analisados os CTR's comprovando a destinação correta dos resíduos.

Transportadores - São as pessoas físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos da fonte geradora até as áreas de destinação. Ribeirão Preto, Jundiaí e Araraquara diferenciam pequenos e grandes transportadores da mesma forma que os geradores, pelo volume transportado.

Eles devem se submeter a licenciamento condicionado ao cadastramento junto à Secretaria responsável, dar destinação adequada para o resíduo em sua responsabilidade durante o exercício da atividade, seguir as regras de transporte e utilização dos equipamentos descritas na lei e fazer uso das CTR's durante o transporte. Além disso, devem fornecer documentos de informação aos geradores sobre o uso correto dos equipamentos, com as legislações e punições cabíveis.

Os instrumentos utilizados são a CTR e o sistema de disque coleta de pequenos volumes, em que pequenos transportadores se cadastram nos PEV's e podem ser contratados por geradores de pequenos volumes para o transporte e descarte nos PEV's. Jundiaí também faz uso do Sistema de Coleta Online. Para a fiscalização são utilizados o controle das CTR's e o cadastro dos

transportadores.

Receptores de Resíduos – Guarulhos e Araraquara não fazem uma definição de Receptores de Resíduos, mas dividem entre os vários tipos (ATT, Usina de Reciclagem e Aterro de Inertes). Os outros municípios definem como os responsáveis pelos empreendimentos privados regulamentados, operadores da triagem, transbordo, reciclagem, reservação e disposição final, que desenvolvam atividades compromissadas com o disciplinamento dos fluxos de materiais e dos agentes envolvidos com a destinação adequada dos resíduos.

Os receptores devem estar licenciados pelos órgãos responsáveis, priorizar a triagem dos resíduos (de forma a facilitar a reciclagem e revalorização dos mesmos), seguir as diretrizes de funcionamento impostas nas normas e leis federais, não receber resíduos de transportadores não cadastrados junto ao órgão competente e fazer uso das CTR's. Guarulhos e Araraquara exigem também que sejam apresentados relatórios com dados de procedência quantidade e características dos resíduos recebidos, sendo estes semestrais no primeiro município e mensais no segundo.

Princípios de Gestão - todas as legislações possuem um modelo básico em que os princípios são trabalhados da seguinte forma: a Hierarquia de Resíduos é estimulada através da exigência do consumo de agregados reciclados pela prefeitura e de que os geradores elaboram Projetos de Gerenciamento de RCC com técnicas de minimização, reciclagem e reuso do material. Em relação ao princípio Poluidor-Pagador, ele se resume à aplicação de multas diretas aos infratores (comando e controle) e à obrigação de reportar ao fim da obra a quantia gerada e sua destinação.

Em Guarulhos, o município aplica também o Protetor-Recebedor através de descontos no IPTU para as obras que se mostrem sustentáveis. A legislação de Jundiaí não possui nenhuma legislação específica para o princípio de Protetor-Recebedor, e implementa programas específicos de educação ambiental visando informar os atores envolvidos no processo de geração sobre a correta gestão dos RCC, focando principalmente na minimização e segregação.

Em São José do Rio Preto existem depósitos em que o munícipe pode deixar materiais de construção que sobraram para serem doados para a construção de edificações e casa para pessoas e entidades carentes. Além

disso, o município faz uso do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (SIGOR) para facilitar a gestão de resíduos no município.

Já Araraquara se diferencia dos outros municípios por possuir uma “taxa de lixo”, que é utilizada para cobrir os custos de gestão dos resíduos e é cobrada dos munícipes de acordo com a geração do domicílio, esta taxa é utilizada também para o funcionamento da estrutura de gestão dos pequenos volumes.

Por fim, Ribeirão Preto legisla também sobre a criação de depósitos de sobras de materiais de construção para doação a pessoas carentes e entidades filantrópicas. A legislação Municipal também prevê a criação de incentivos para a utilização de agregados reciclados por geradores particulares e o uso de certificação ambiental para empresas que demonstrem a correta gestão dos seus resíduos.

3.4.1 Sistemas de Informações Gerenciais de RCC

Todas as empresas e entidades que trabalham com gestão produzem dados e informações sobre o seu funcionamento. Os dados são o elemento em sua forma bruta, e não permitem a compreensão do fenômeno. Já a informação é um dado analisado que permite o entendimento do dado fenômeno e auxilia na tomada de decisão (OLIVEIRA, 2008).

De acordo com ZANNA (2014), os dados são obtidos através de investigação direta do fenômeno. Já os dados agregados, índices e indicadores são as informações resultantes da análise destes dados (**Figura 7**).

Desta forma, os Sistemas de Informações Gerenciais são aqueles que auxiliam na aquisição e transformação do dado bruto em informação, através de um esforço organizado que permita a entidade decidir e agir dentro da sua estrutura decisória (MEIRELES, 2004; OLIVEIRA, 2008).

O design e desenvolvimento dos Sistemas de Informações Gerenciais incorpora a automação dos processos de gestão dos resíduos e da aquisição dos dados, com a geração e análise da informação de forma acessível aos gestores. Um sistema online permite a entrada de qualquer local com acesso a internet e o uso concomitante por variados usuários (BROZ, 2008).

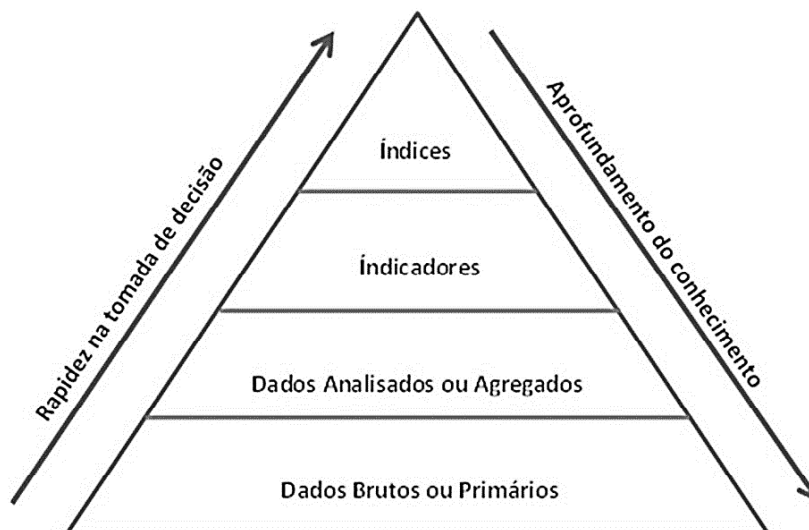


Figura 7 - Pirâmide de Informações: Níveis de agregação de dados e níveis de informação. Fonte: ZANNA (2014)

3.4.1.1 GERESOL – O Exemplo de Jundiaí

Jundiaí é um dos municípios pioneiros no uso de sistemas de informações gerenciais no Brasil, tendo desenvolvido o sistema “Coletas Online” em 2008. Além do pioneirismo, o município também é reconhecido pela excelência na gestão do sistema dos RCC gerados, tendo sido premiado em 2018 com o PRÊMIO INOVA CIDADE, um reconhecimento do “SmartCity Business America” às iniciativas que contribuem para a melhoria da qualidade de vida nas cidades (INSTITUTO SMART CITY BUSINESS, 2018).

Antes do desenvolvimento do sistema “Coletas Online” o município contava com 1270 pontos de descarte irregular de variadas dimensões, e uma média de 20 caçambas de RCC destinadas ao GERESOL-Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (LEITE, 2015).

De acordo com dados da Prefeitura de Jundiaí, o sistema funciona em parceria com as empresas de transporte de resíduos, de forma que a locação é realizada de forma online através do sistema.

Após a implantação do sistema “Coletas Online” o município passou a contar com apenas 60 pontos viciados de descarte irregular e receber aproximadamente 400 caçambas por dia. Além disso, o programa levou a uma redução dos gastos do município com a compra de materiais virgens para utilização em obras de infraestrutura urbana (**Figura 8**). Dados de 2013 demonstram que, das 147 mil toneladas recebidas, 37% foi reaproveitado pela

prefeitura na manutenção de estradas vicinais e como sub-base de pavimentos, construção de calçadas, guias, sarjetas e materiais pré-moldados em geral, e em obras de drenagem urbana (base e sub-base de elementos de drenagem urbana) (LEITE, 2015).

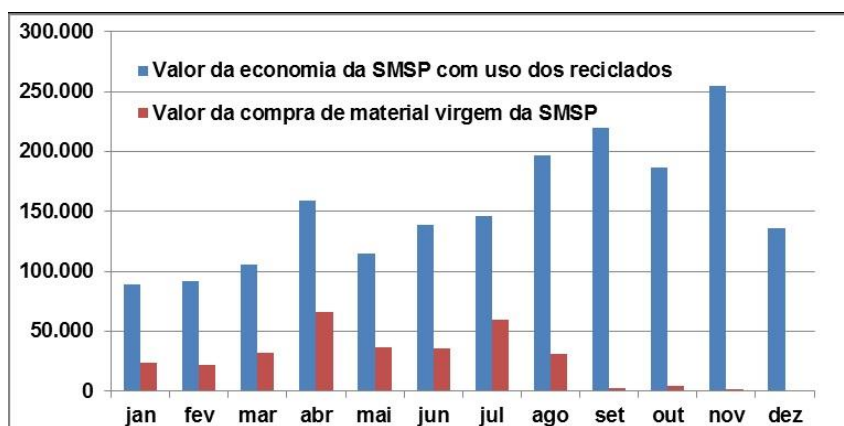


Figura 8 - Gráfico da economia e compra de materiais - 2013 (R\$). Fonte: LEITE (2015)

O sistema “Coletas Online” possui quatro níveis de acesso (Prefeitura, empresas de transporte, gerador e população), e funciona de acordo com a estrutura a seguir (Figura 9):

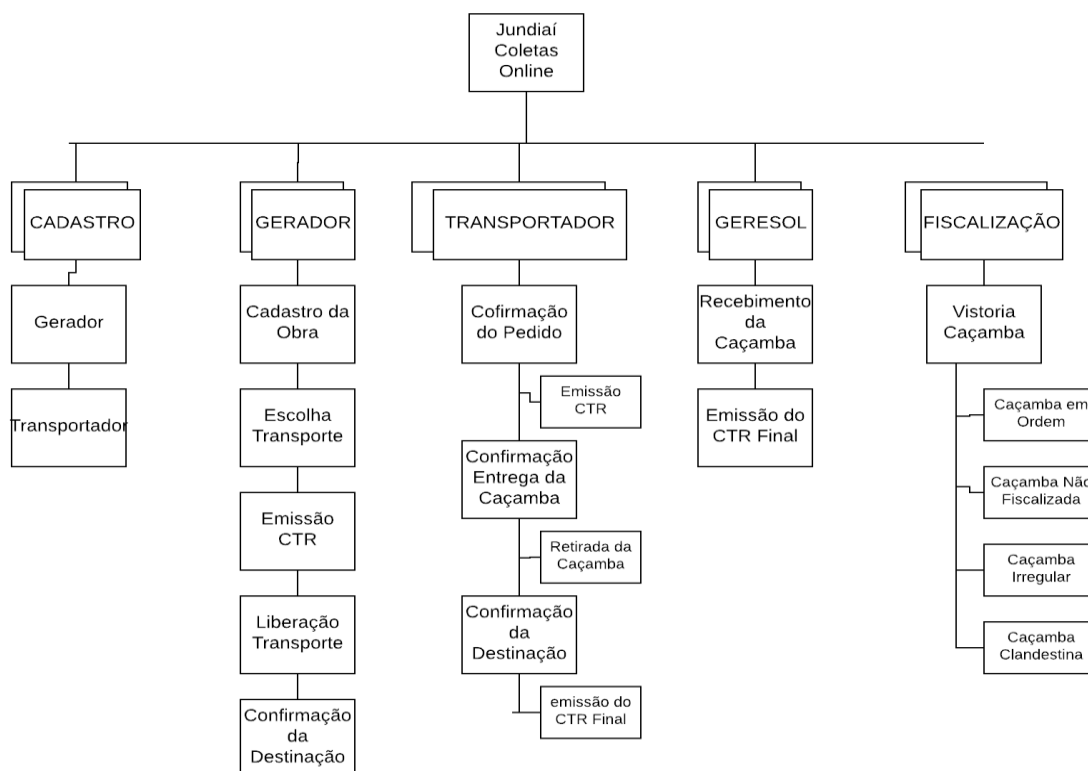


Figura 9 - Mapa de Funcionamento do Sistema "Coleta Online" de Jundiaí – SP. Fonte: Autor

Desta forma, o gerador entra no sistema com as informações da obra, geração prevista de resíduos e os tipos de resíduos. Em seguida ele escolhe uma das empresas de transporte, já cadastradas pela prefeitura no sistema, e contrata a caçamba. A partir do aceite pela empresa de transporte é emitido um número chamado Controle de Transporte de Resíduos (CTR), este número vai servir como um sistema de controle da destinação dos resíduos gerados ao fim da obra.

Além do controle do transporte e destinação dos RCC, o sistema permite também controlar a localização, instalação e uso das caçambas. Através de uma ferramenta de georreferenciamento, os fiscais conseguem mapear todas as caçambas (**Figura 10**). No mapa, as caçambas azuis são aquelas instaladas, mas não fiscalizadas; as verdes as que já foram fiscalizadas e estão em ordem; as cinzas as que não foram encontradas ou são inexistentes; as vermelhas as que possuem alguma irregularidade no uso ou instalação; e as pretas as que são clandestinas.

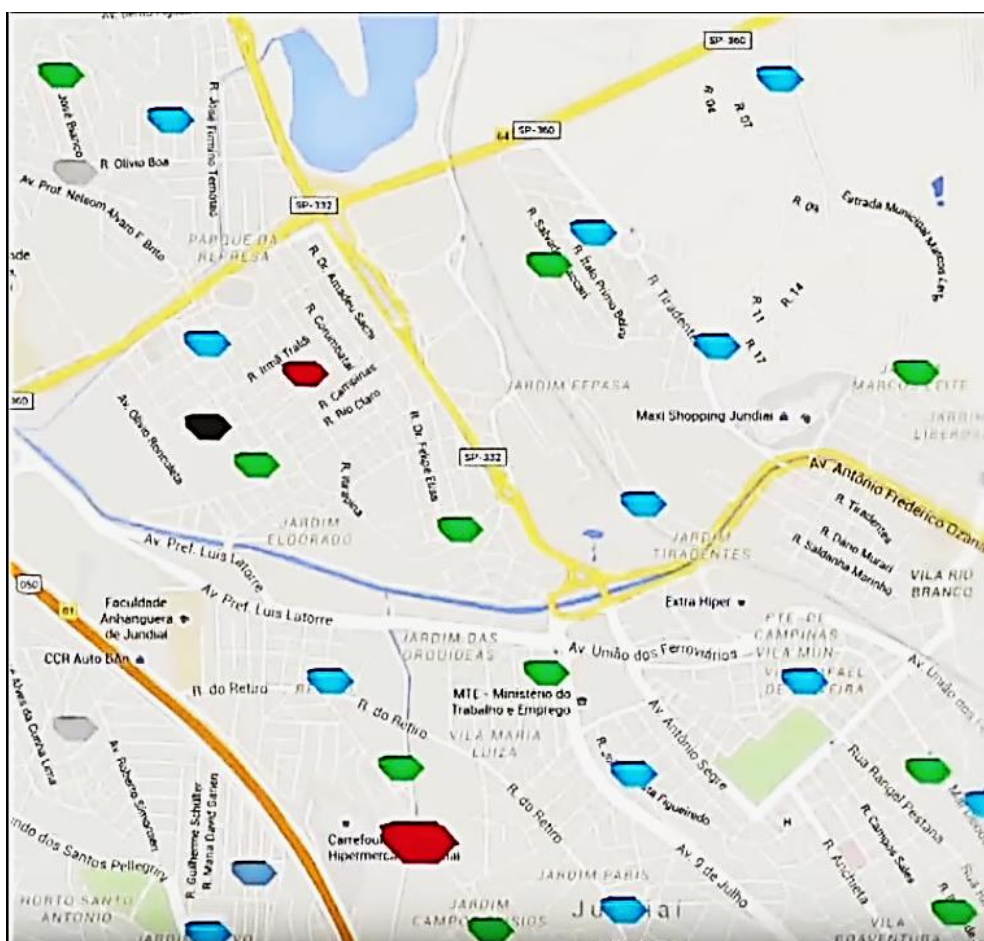


Figura 10 - Sistema de Monitoramento da Coleta e Transporte de RCC – Jundiaí. Fonte: Jundiaí (2018)

3.5 Matriz SWOT

Uma das ferramentas mais utilizadas para apoiar a tomada de decisão de empresas e organizações gerenciais é a matriz SWOT. Ela serve para efetuar uma síntese das características internas e externas do sistema, permitindo avaliar elementos chave para a gestão, fazer um diagnóstico da empresa e preparar opções estratégicas a partir de riscos/problemas (**Figura 11**). Estes elementos são (OLIVEIRA, 2010):

SWOT	Positivos	Negativos
Internos (Organização)	PONTOS FORTES: <ul style="list-style-type: none"> - Ponto Forte 1 - Ponto Forte 2 - Ponto Forte 3 - Ponto Forte N 	PONTOS FRACOS: <ul style="list-style-type: none"> - Ponto Fraco 1 - Ponto Fraco 2 - Ponto Fraco 3 - Ponto Fraco N
Externos (Ambiente)	OPORTUNIDADES: <ul style="list-style-type: none"> - Oportunidade 1 - Oportunidade 2 - Oportunidade 3 - Oportunidade N 	AMEAÇAS <ul style="list-style-type: none"> - Ameaça 1 - Ameaça 2 - Ameaça 3 - Ameaça N

Figura 11 - Estrutura SWOT. Fonte: Autor

- Ambiente Interno

Pontos Fortes – uma variável controlada pela empresa e que serve como uma diferenciação positiva ou uma vantagem operacional.

Ponto Fraco – uma variável também controlada pela empresa relacionada a uma situação inadequada ou que proporciona uma desvantagem.

- Ambiente Externo

Oportunidade – forças externas e incontroláveis pela organização que favorecem suas ações.

Ameaça – forças externas e incontroláveis pela organização que atrapalham ou criam obstáculos que podem ou não ser evitadas.

O ambiente interno pode ser controlado pelos atores/agentes, uma vez que ele é resultado das estratégias de atuação definidas pelos próprios membros da organização. Já o ambiente externo não pode ser controlado pelos atores/agentes, mas apesar disso eles devem conhecê-los e monitorá-los de forma a aproveitar as oportunidades e evitar as ameaças. A análise SWOT é uma ferramenta estratégica que permite determinar a conformidade do ambiente interno com o ambiente externo, provendo um exame sistemático dos fatores

mencionados anteriormente (RAFEE et al. 2008).

Após entender os pontos internos e externos que afetam a organização, é necessário estabelecer as questões mais críticas do sistema. Neste momento devem ser desenvolvidas estratégias para mitigar as ameaças e aproveitar as oportunidades. Neste contexto, estratégia é a determinação de metas básicas a curto, médio e longo prazo, além de preparar linhas de ação e instrumentos para alcançar estes objetivos (CHANDLER JR., 1962).

Na matriz SWOT este processo se dá pela SWOT cruzada, ou seja, ao ligar os quatro aspectos analisados anteriormente, de forma a aproveitar o melhor de cada um. São quatro os tipos de estratégias desenvolvidas neste passo (**Figura 12**):

		Análise Interna	
		S (strengths) Pontos fortes	W (Weaknesses) Pontos fracos
Análise Externa	O (opportunities) Oportunidades	SO (maxi-maxi) Tirar o máximo partido dos pontos fortes para aproveitar ao máximo as oportunidades detectadas.	WO (mini-maxi) Desenvolver as estratégias que minimizem os efeitos negativos dos pontos fracos e que em simultâneo aproveitem as oportunidades emergentes.
	T (Threats) Ameaças	ST (maxi-mini) Tirar o máximo partido dos pontos fortes para minimizar os efeitos das ameaças detectadas.	WT (mini-mini) As estratégias a desenvolver devem minimizar ou ultrapassar os pontos fracos e, tanto quanto possível, fazer face às ameaças.

Figura 12 - Estratégias SWOT. Fonte: Autor

Tipo I: Estratégia ofensiva (Maxi-Maxi) – o quanto uma força ajuda na possibilidade de uma oportunidade se tornar uma vantagem.

Tipo II: Estratégia de confronto (Maxi-Mini) – aqui é analisado o quanto um ponto forte vai minimizar uma ameaça externa.

Tipo III: Estratégia de reforço (Mini-Maxi) – ao aproveitar uma oportunidade para reduzir um ponto fraco, nós reforçamos a organização para que estes não prejudiquem o funcionamento.

Tipo IV: Estratégia de Defesa (Mini-Mini) – neste caso deve se pensar em como não permitir que uma ameaça não afete um ponto fraco e torne a organização vulnerável.

3.6 Caracterização da Área de Estudo

O município de Rio Claro localiza-se na Região Centro-Leste do estado de São Paulo, a 190 km da capital. O município possui 28,5 km² de área urbanizada, em um total de aproximadamente 500 km². Segundo dados do IBGE (2010), o município conta com uma população residente de 186.253 habitantes, com uma estimativa de 202.952 para o ano de 2017. O Produto Interno Bruto (PIB) per capita é de 42.663,58R\$, com um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,803.

No período do levantamento para o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) – Rio Claro (RIO CLARO, 2014a), foram desenvolvidos 6 cenários de crescimento populacional e urbano para o município, levando-se em consideração os loteamentos (horizontais e verticais) que estavam em fase de planejamento, em construção ou concluídos recentemente. Dentre os cenários desenvolvidos, foi escolhido o Cenário 3 como representante do crescimento possível (253.949 habitantes para 2034):

“- Cenário 03: crescimento do município ocorrerá igual ao observado nos últimos 20 anos, no entanto, com uma taxa de crescimento inferior ao observado no Cenário 1. Assim, para este cenário será considerado que o crescimento populacional do município seja estimado pelo Método Linear já apresentado, em que para o ano de 2034 tem-se uma população igual a 253.949 habitantes; (...)” (RIO CLARO, 2014a)

Estes dados de crescimento populacional são necessários para um correto planejamento da gestão dos resíduos sólidos urbanos, pois permitem estimar a geração futura, tanto pela geração média de resíduo domiciliar por habitante quanto por conta da geração de RCC pelas novas construções exigidas pela população crescente.

Em 2013, o índice médio de resíduos domiciliares depositados no aterro era de 0,667kg/hab.dia para uma população de 194.973 habitantes. Além destes, eram coletadas 70 toneladas de recicláveis por mês através do programa de Coleta Seletiva. Para 2018 existia uma previsão de haver 211.618 habitantes e uma geração total de 0,746 kg/hab.dia. Em relação aos RCC, o município estima um valor entre 40 a 60% do volume total de resíduos gerados no município. Isso dava uma taxa de geração de 0,447kg/hab.dia de RCC. (RIO CLARO, 2014b).

De acordo com Minori (2018), em levantamento de dados realizado junto a prefeitura e o aterro municipal, a taxa de geração de resíduos domiciliares no município é de 0,67kg/hab.dia, estando abaixo da taxa média de municípios do mesmo porte (SNIS, 2018). Atualizando os dados de geração de RCC de acordo com o valor estimado pela prefeitura, são gerados aproximadamente 0,402kg/hab.dia.

No momento da produção do relatório do PMGIRS de Rio Claro, a disposição era realizada em um aterro particular (Aterro Estrela D'alva), com valores para 2014 de R\$10,00/m³ ou R\$50,00/caçamba, estes valores estão desatualizados e possivelmente são maiores. Estimava-se que eram depositados 150t/dia aproximadamente (RIO CLARO, 2014b).

O aterro municipal de inertes estava em fase de licenciamento, com o projeto já protocolado na CETESB e previsão para obter a licença de operação no primeiro semestre de 2014. Para colocar o projeto em funcionamento seria necessário investir aproximadamente R\$2.000.000,00 nos próximos cinco anos (RIO CLARO, 2014a).

Este aterro não foi construído, não há menção em literatura sobre os motivos para não ter sido continuado o processo de licenciamento.

No município existe uma cooperativa de empresas de transporte de RCC (Cooperativa de Caçambeiros), criada em 2012. Neste mesmo ano a cooperativa recebeu um terreno da prefeitura para a construção de uma Área de Transbordo e Triagem (ATT). Esta área também tem uma estimativa de receber 150t/dia, dos quais 95% é reaproveitável e sendo destes 60% RCC e 40% de material reciclável (RIO CLARO, 2014b).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Modelo Conceitual

A presente pesquisa é classificada como teórico-empírica, por se basear em análises e pesquisas bibliográficas e documentais e de campo. Além de ser qualitativa-exploratória, por se fundamentar no estudo de um fenômeno social relacionado a gestão dos RCC, realizada a partir de uma observação sistemática indireta e direta. (MORAIS, 2006).

A fase conceitual é a esfera dos conceitos, onde são formuladas as questões da pesquisa, seu propósito e os conceitos que vão guiá-la, assim como a observação direta e a geração de dados brutos. A fase experimental inclui operações metodológicas e análise dos dados definidos na fase anterior. A fase inferencial inclui o desenvolvimento de teorias, explicações e inferências sobre os dados analisados.

Após definidos os métodos e técnicas a serem empregados, parte-se para o desenvolvimento do trabalho em si, que foi realizado a partir da aplicação das fases conceitual, experimental e inferencial.

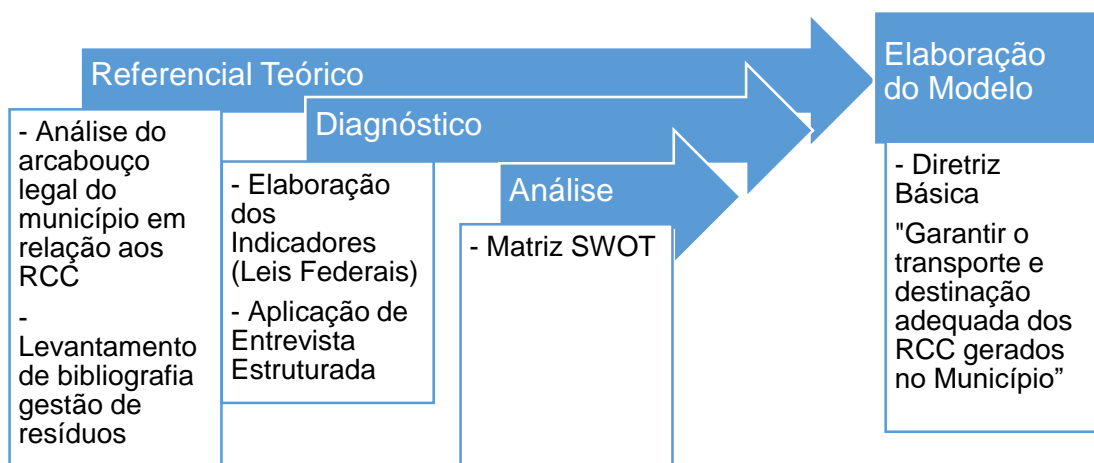


Figura 13 - Fluxograma de Etapas e Métodos de Pesquisa. Fonte: Autor

4.2 Pesquisa do Referencial Teórico e Documental

- **Pesquisa ao Referencial Teórico:** Para construir um sistema de gestão de RCC eficiente foi necessário entender o seu funcionamento. Dado isso, foi realizada uma revisão bibliográfica dos princípios de gestão dos RCC e dos sistemas de gestão de RCC existentes.

Com este objetivo em mente, foram pesquisadas em variados bancos de

dados, em português e inglês, as seguintes palavras-chaves: resíduos, resíduos de construção civil, RCC, gestão de resíduos, gestão de resíduos da construção civil, princípios de gestão de resíduos, hierarquia de resíduos, minimização, revalorização, reciclagem, reutilização, separação na fonte, Demolição seletiva, poluidor-pagador, instrumentos econômicos, taxa de descarte, taxa de projeto, obrigação de reportar, protetor-recebedor, crédito ao protetor, comercialização de emissões, rotulagem ambiental, métodos de tomada de decisão, SWOT, SSM.

Estas palavras-chave foram aplicadas nos bancos de artigos do google acadêmico, Elsevier, Science Direct, periódicos da CAPES, Francis & Taylor; e nos bancos de teses de universidades.

Já em relação aos dados gerais do município, como população e renda, utilizou-se dos bancos de dados do município de Rio Claro, SEADE e IBGE.

- Pesquisa Documental e Levantamento da Gestão de Outros Municípios: Em um primeiro momento foi realizada uma análise sistematizada dos procedimentos operacionais definidos nos planos de gestão de RCC de municípios do estado de São Paulo em relação às políticas públicas aplicadas para regulamentar as atividades dos atores do setor. Estes municípios analisados foram Jundiaí, São José do Rio Preto, Guarulhos, Ribeirão Preto e Araraquara.

Para isso foi realizada uma investigação sobre os municípios que possuíam Planos de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil, buscando esta informação em dissertações e teses, além de documentos oficiais dos municípios.

Em seguida foram analisados os planos destes municípios selecionados, buscando informações em relação aos aspectos exigidos na legislação federal e como eles são operacionalizados pelo poder público municipal.

4.3 Elaboração e Aplicação do instrumento de pesquisa de campo (questionário)

Para elaboração do diagnóstico, foi utilizado como instrumento para levantamento dos dados a entrevista estruturada em forma de questionário. Uma entrevista estruturada é elaborada mediante um questionário onde as perguntas são previamente formuladas. O principal motivo é a possibilidade de comparação

entre os pontos de vista dos entrevistados, através da aplicação do mesmo conjunto de perguntas (MARCONI; LAKATOS, 1996).

Para a elaboração do questionário, o primeiro passo foi a definição dos atores a serem entrevistados. Como buscava-se entender as relações do poder público com os atores responsáveis pelo manejo dos resíduos no município os questionários foram aplicados aos transportadores, aos responsáveis pelos pontos de destinação e aos gestores públicos (secretarias municipais envolvidas).

O segundo passo foi a seleção e identificação das informações necessárias para a elaboração de questionários distintos para cada um dos atores. A base inicial das informações utilizadas neste momento foram as obrigações legais e normativas de cada gestor de resíduos, explicitadas na revisão bibliográfica, bem como as exigências legislativas para o poder público demonstradas na **Tabela 4**. As questões qualitativas buscaram entender se os atores sabiam as exigências da lei, bem como se havia alguma dificuldade para cumpri-las (seja operacional ou financeira).

Tabela 4 - Aspectos Exigidos na CONAMA para os PGIRCC

ASPECTO	DEFINIÇÃO
I	As diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;
II	O cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
III	O estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;
IV	A proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
V	O incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
VI	A definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
VII	As ações de orientação, de fiscalização e de controle dos

	agentes envolvidos;
VIII	As ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Fonte: CONAMA, adaptado pelo autor (2012)

A partir destas bases, foi observada a necessidade de obter dados quantitativos e qualitativos do setor apresentadas na **Tabela 5**.

Tabela 5 - Variáveis Analisadas no Diagnóstico

VARIÁVEL	ÍNDICE	ATOR
- Quantidade total de unidades de gerenciamento	Nº	Usina, ATT, Aterro
- Despesa anual do setor público com a gestão de RCC	R\$/ano	Prefeitura
- Volume total anual gerado de RCC	m³/ano	Todos os atores
- Capacidade total do aterro	m³	Aterro
- Capacidade usada do aterro	m³	Aterro
- Volume de RCC recebida na usina de reciclagem	m³/mês	Usina
- Volume de agregado produzido na usina de reciclagem	m³/mês	Usina
- Capacidade total da usina de reciclagem	m³/mês	Usina
- Quantidade anual de obras aprovadas	Nº/ano	Prefeitura
- Quantidade anual de PGRCC aprovados	Nº	Prefeitura
- Quantidade de pontos de descarte irregular	Nº	Prefeitura
- Resíduos removido das áreas de descarte irregular	t/ano	Prefeitura
- Custo para a limpeza dos pontos de descarte irregular	R\$/ano	Prefeitura
- Quantidade de empresas de transporte de RCC cadastradas	Nº	Transporte
- Quantidade total de empresas de transporte de RCC	Nº	Transporte
- Volume de agregados reciclados consumidos em obras públicas	m³/ano	Prefeitura
- Volume gerado de RCC em obras públicas	m³/ano	Prefeitura

Fonte: Autor

Todos estes indicadores foram estimados a partir das entrevistas realizadas com os atores do setor. Algumas destas questões foram repetidas para mais de um ator para possibilitar o cotejo entre as respostas, bem como para analisar as diferentes visões e confirmar as informações dos atores.

Para a definição do universo amostral das empresas de transporte de RCC foram realizadas pesquisas nas bases de dados do Google e em listas telefônicas e posteriormente elaborada uma lista das empresas com endereços localizados no perímetro municipal de Rio Claro. Esta lista foi então comparada com o cadastro municipal de forma a observar se haviam empresas operando fora do mesmo.

Nos questionários aplicados ao setor de transporte buscou-se adquirir, das variáveis acima, dados sobre: volume gerado de RCC; quantidade de empresas de transporte, porte das empresas (número de caminhões e de caçambas), localização e se estavam cadastradas ou não na prefeitura). Também foram questionadas as dificuldades e oportunidades de melhoria.

Foram entrevistadas 5 empresas de transporte. As empresas associadas a Cooperativa não foram autorizadas a participarem do projeto pelo presidente da mesma.

Mesmo após explicar que os dados seriam utilizados para pesquisa e que as empresas não seriam identificadas, muitas empresas se recusaram a participar da entrevista. Os motivos foram os mais diversos como: indisponibilidade de tempo; desconfiança em como os dados serão utilizados; e terem receio de as informações serem usadas para fiscalização.

Nos questionários dos outros atores do setor (Usina, ATT, Aterro) buscou-se observar: a quantidade de unidades de gerenciamento de resíduos no município; a capacidade total e usada do aterro de inertes; a capacidade de processamento da usina de reciclagem e a quantidade reciclada; a quantidade de resíduos movimentada na ATT; bem como as dificuldades e oportunidades de melhoria.

Por fim, para a prefeitura foram analisadas as variáveis: despesa do setor público com a gestão dos RCC; quantidade de projetos de obras aprovadas; quantidade de HABITE-SE emitidos; quantidade de PGRCC aprovados; quantidade de pontos de descarte irregular; custo para a limpeza destes pontos; quantidade de resíduos removidos destes pontos; volume de agregados reciclados consumidos pela prefeitura; volume de RCC gerados em obras públicas. O questionário foi aplicado ao Diretor de meio ambiente e ao funcionário técnico responsável pelos ecopontos.

Para complementar o diagnóstico da gestão municipal foi realizado o

mapeamento dos principais pontos de interesse do setor (a localização das empresas envolvidas, Usinas de Beneficiamento/ ATT's, ecopontos, aterros e pontos de descarte irregular). Então foram realizadas, com o software QGIS 3.02, análises para entender as relações espaciais dos ecopontos como: a população atendida por cada ecoponto, sua localização em relação aos pontos de descarte irregular e se há necessidade de expansão da estrutura vigente.

4.4 Análise dos Dados

Os dados obtidos na legislação municipal e no diagnóstico do sistema de gestão foram analisados em relação aos aspectos exigidos na CONAMA para os planos municipais (**Figura 14**).

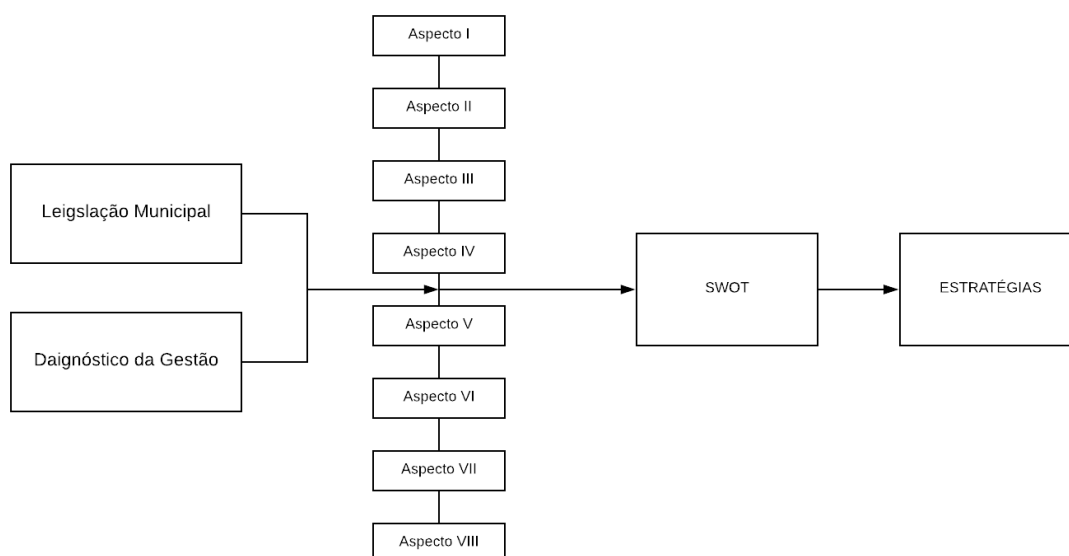


Figura 14 - Diagrama de Construção da Análise SWOT. Fonte: Autor

A análise dos dados foi realizada com a aplicação da matriz SWOT, analisando os pontos fortes e fracos (ambiente interno) e as oportunidades e ameaças (ambiente externo) do sistema de gestão, conforme explicado no ITEM 3.5.

Com a análise SWOT terminada, foi possível basear este passo na mesma. Para que estas estratégias sejam eficazes devem desenvolver as forças e eliminar as fraquezas se baseando nas oportunidades do sistema, enquanto atenua as fraquezas. Neste momento foram elaboradas as estratégias ofensivas (Ponto forte / Oportunidade), de confronto (Ponto fonte / Ameaça), de reforço

(Ponto fraco / Oportunidade), e de defesa (Ponto fraco / Ameaça).

Este passo serviu para prover a análise com um conjunto de recomendações de quais mudanças devem ser realizadas no modelo. Quando se busca uma estruturação estratégica de como agir (como neste trabalho), ao invés de questões detalhadas sobre procedimentos, a melhor forma de realizar este passo é através de uma comparação simples entre o que é diferente entre o modelo e a situação atual, e o porquê existem estas diferenças.

Os critérios para a análise do sistema de gestão de RCC foram ponderados a partir das fraquezas do sistema, sendo então elaboradas as estratégias utilizadas e estruturados instrumentos que permitirão fiscalizar, controlar, estimular e punir os atores do setor.

A partir disso foram construídas as Diretrizes que guiaram o novo modelo de gestão de RCC do município, bem como as ações para alcançar as diretrizes proposta. A partir disso foram elaborados os instrumentos de gestão, considerando-se os princípios e como eles são implementados (**Tabela 6**) nos municípios estudados na revisão bibliográfica (Item 3.2.4 e 3.4).

Tabela 6 - Princípios de Gestão e Instrumentos Aplicáveis

PRINCÍPIO	INSTRUMENTOS
Hierarquia de Resíduos	Não Geração
	Redução
	Reutilização
	Reciclagem
	Outros tipos de Revalorização
	Proximidade
Poluidor-Pagador	Taxa Aterro
	Taxa Material Virgem
	Comando e Controle (multa simples)
	Depósito-Reembolso
	Obrigação de Reportar
Protetor-Recebedor	Subsídio/Crédito ao Protetor
	Comercialização de Emissões
	Rotulagem Ambiental

Fonte: Autor

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Diagnóstico das Práticas de Gestão Adotadas No Município de Rio Claro

O setor de resíduos é de responsabilidade da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) do município de Rio Claro, sendo administrada pela Diretoria de Resíduos. O organograma da SEMA demonstra que a estrutura de funcionários da secretaria se dá por: um secretário, quatro diretores, cinco gerentes de setores, quatro funcionários de setor e quatro técnicos (**Figura 15**).

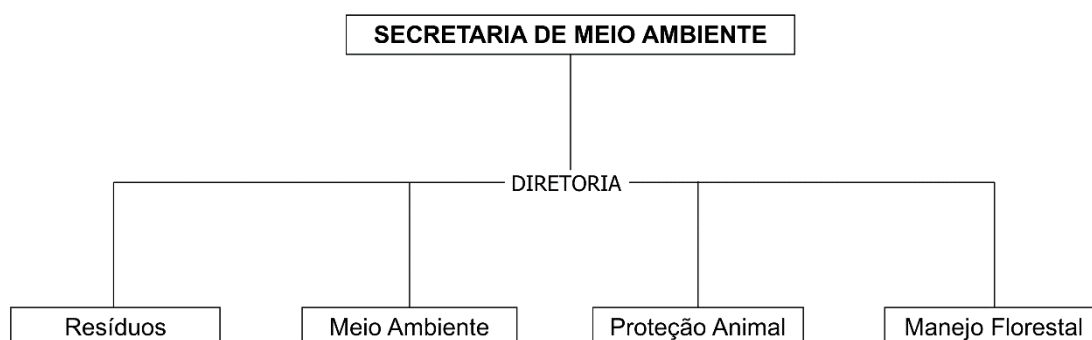


Figura 15- Estrutura Organizacional Secretaria do Meio Ambiente. Fonte: Autor

De acordo com o site da Prefeitura Municipal, a Diretoria de Resíduos tem como missão definir a política de limpeza municipal, por meio do planejamento, da gestão e fiscalização da coleta, reciclagem e disposição dos resíduos sólidos, por administração direta ou através de terceiros. Para alcançar estes objetivos a Diretoria tem como visão a realização das exigências da PNRS mediante os valores de preservação dos recursos naturais, de proteção do meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

Apesar de possuir um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o município não tem elaborado um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Isso faz com que a regulamentação do setor no município se encontre dividida entre vários Decretos e Leis, além de ser incompleta e estar em desacordo com a PNRS.

O foco das leis é o controle e regulamentação dos transportadores e uso das caçambas estacionárias. Há também um decreto concedendo à “Cooperativa Dos Coletores De Resíduos Sólidos Da Construção Civil De Rio Claro” uma área municipal próxima ao aterro sanitário para uso como área de transbordo e triagem, e uma legislação que instituiu um programa de reciclagem

de entulho (nunca implementada). A discussão e a aplicação das leis municipais serão discutidas no item 5.2 da presente pesquisa (**Tabela 7**).

Tabela 7 - Legislação Sobre RCC do Município de Rio Claro

Lei	Tema	Ano
Lei municipal nº 3.429	Regulamenta a utilização de caçambas estáticas coletoras de entulho no município de rio claro e dá outras providências	2004
Lei municipal nº 3.450	Institui dentro das políticas do município o programa de moagem de entulho e dá outras providências	2004
Lei municipal nº 3.949	Altera parcialmente a lei municipal nº 3.429, de 19 de abril de 2004	2009
Decreto nº 9594	Concessão de área para a “Cooperativa Dos Coletores De Resíduos Sólidos Da Construção Civil De Rio Claro” fazer uso como ATT	2012
Decreto nº 9754	Regulamenta as empresas que efetuam coleta de entulho nas obras de construção civil, reforma e demolição	2013
Lei municipal nº 4.675	Dispõe aplicação de multa ao cidadão que for flagrado jogando resíduos sólidos ou lixo de qualquer substância ou objeto nos logradouros públicos fora dos equipamentos destinados para este fim e dá outras providências	2014
Lei municipal nº 4.921	Estabelece normas para transporte e destinação dos resíduos sólidos inertes no âmbito do município de rio claro	2015

Fonte: Autor

Pode-se observar que todas estas legislações foram elaboradas após a publicação da Resolução CONAMA 307/2002, com a primeira tendo sido implementada em 2004. Além disso, outras quatro vieram após a PNRS, atualizando as legislações anteriores sobre o transporte e destinação final no município, bem como regulamentando as punições para o descarte irregular.

Foram identificadas 20 empresas no setor de transporte de grande volume (os chamados caçambeiros), das quais duas não possuíam nenhum tipo de cadastro com a prefeitura, trabalhando de maneira irregular. Porém o município não conta com um sistema eficiente de cadastro, mantendo controle apenas pela Inscrição Municipal e pelo descarte no aterro sanitário quando as empresas estão transportando outros resíduos que não os RCC (cadastro na balança).

No município existem 3 unidades de destinação de grandes volumes de RCC (**Tabela 8**), sendo que, até no momento da pesquisa, apenas o aterro de inertes e a usina de reciclagem possuem licenças emitidas pelo órgão ambiental responsável (CETESB). Já a ATT possuía uma liberação para funcionamento a partir do Decreto Nº 9594 de 06/06/2012, que autorizava, sob gestão da Cooperativa dos Coletores de Resíduos Sólidos da Construção Civil de Rio

Claro, a utilização de uma área de propriedade do município por três anos, renovável por mais dois anos. Este prazo expirou em junho de 2017, mas a Cooperativa continua fazendo uso da área, inclusive para disposição de resíduos, o que é proibido pela legislação federal.

Tabela 8 - Estruturas de Gestão de Rio Claro

Estrutura*	Endereço	Gestão	Área	Licenciado
Área de Traslado e Triagem	Rod. Fausto Santo Mauro, Km 3 - Jardim Novo II, Rio Claro – SP. Ao lado do aterro sanitário de Rio Claro	Cooperativa de empresas de transporte	Pública	Dispensada. Não possui mais liberação municipal
Usina de Reciclagem	Av. 9, 198-604 - Jardim Paulista, Rio Claro - SP, 13503-544	Privada	Privada	Sim
Aterro de Inertes	Rod Fausto Santomauro km 3, sn, Fazenda Corumbatai - Assistência - Rio Claro - SP	Privada	Privada	Sim

Fonte: Autor

Para a gestão dos pequenos volumes, existem atualmente 6 PEV's implantados pela prefeitura e administrados por uma empresa privada (a mesma que realiza a coleta dos resíduos domiciliares e administra o aterro).

Como podemos observar na **Figura 16** todas as unidades de gestão de pequenos volumes se encontram na área urbana do município, assim como a Usina de Reciclagem. Apenas a ATT e o Aterro de Inertes se encontram na zona rural, mas ainda assim bem próximo da área urbana, o que facilita a movimentação dos caminhões e transportadores entre recepção do resíduo e a entrega no destino final.

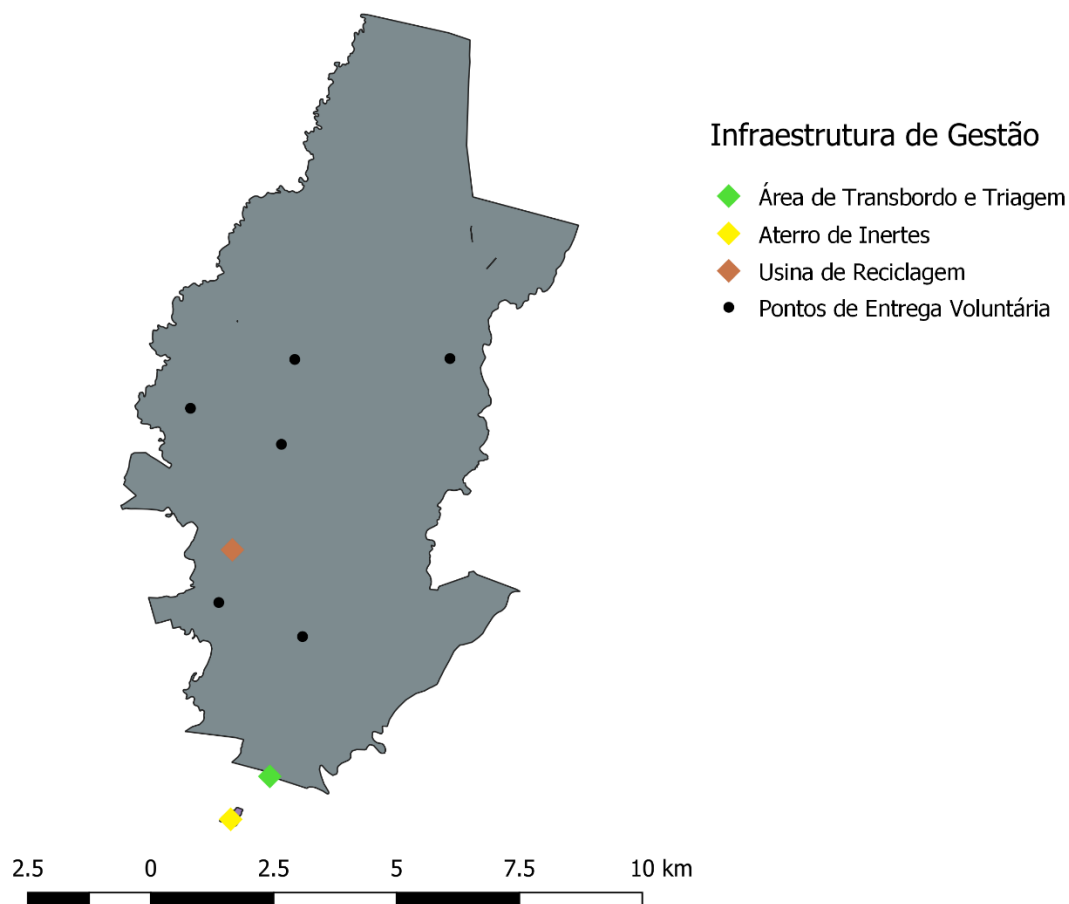


Figura 16 - Mapa da Infraestrutura de Gestão dos RCC do Município de Rio Claro.
Fonte: Autor

Por conta da dificuldade de entrevistar as empresas de transporte, durante as entrevistas foi estimado a geração de RCC a partir do volume entregue nos pontos de disposição, seja de transbordo (PEV, ATT) ou final (Usina, Aterro). Os valores coletados em cada ponto de destinação podem ser observados a seguir (**Tabela 9**):

Tabela 9 – Estimativa do Volume de RCC Destinado às Áreas Licenciadas do Município

PONTO DE DESTINAÇÃO	VOLUME (m ³ /mês)	Percentual (%)
ATT	3000	33
PEV's	2860	32
Usina de Reciclagem	1800	20
Aterro de Inertes	1300	15
Total	8960	100

Fonte: Autor

Desta forma, foi possível obter valores para a geração descartada de maneira correta, mas não conseguimos estimar o quanto é descartado irregularmente. Estes resíduos destinados para locais não licenciados é

contabilizado apenas pela limpeza dos principais pontos viciados do município, de maneira que a prefeitura estima a coleta de um volume médio de 660m³/mês.

5.1.1 Transportadores

Foram entrevistados 5 transportadores do município. Uma delas é vinculada ao aterro, uma a Usina de Reciclagem, e outras três sem vínculo com áreas de destinação, mas que descartam seus resíduos no aterro de inertes. A **Tabela 10** a seguir apresenta o volume mensal médio coletado por cada empresa, conforme levantado através dos questionários:

Tabela 10 - Volume de RCC Coletado Declarado pelas Empresas de Transporte Entrevistadas

Empresa de Transporte	VOLUME MÉDIO (m³/mês)
Empresa 1 (aterro)	800
Empresa 2 (Usina)	1800
Empresa 3	100
Empresa 4	60
Empresa 5	520
Total	3280

Fonte: Autor

Comparando estes valores com os 6100m³/mês (excluindo-se o volume coletado nos PEV's) destinados nos pontos licenciados, podemos ver que eles representam mais da metade destinada regularmente, considerando-se que a empresa vinculada a Usina representa a totalidade do material destinado à mesma.

Considerando-se o valor médio de geração das 5 empresas, 656 m³/mês, as outras transportadoras movimentariam um volume estimado de 9.840 m³/mês, para um total de 13.120 m³/mês. Desta forma, deixariam de serem destinados aos pontos de destinação regular um total de 7.000 m³/mês, considerando-se apenas os transportadores de grande volume.

É possível que este valor seja menor, pois todas as empresas cooperadas podem descarregar material na ATT sem custo adicional além da mensalidade, e, segundo o funcionário da prefeitura, as empresas costumam fazer descarte em locais irregulares para reduzir os custos referentes ao mesmo.

De acordo com informações deste funcionário, uma das empresas foi flagrada realizando o descarte em área de proteção ambiental, tendo que pagar

multa e se regularizar. Apesar desta empresa ter sido flagrada em ato irregular, a fiscalização no município é falha pois existem apenas 4 fiscais em toda a SEMA. Estes são responsáveis por cobrir todos os setores da Secretaria (Resíduos, Meio Ambiente, Proteção Animal e Manejo Florestal). Desta forma, eles agem apenas quando há denúncia realizada pela população, o que dificulta o flagrante durante a prática destes atos irregulares.

Em relação aos preços cobrados no município (tanto por cooperados quanto por não-cooperados), o valor médio cobrado pelos os entrevistados, para a coleta e o transporte de resíduos até a disposição é de R\$140,00 (caçamba de 3m³) e de R\$180,00 (caçamba de 5m³).

Um problema recorrente no município com as caçambas, conforme informado nos questionários, é o descarte de materiais não inertes misturados ao resíduo inerte, ao contrário do que preconiza a legislação municipal e federal. Isto exige a existência de uma infraestrutura de separação dos materiais nas áreas de descarte final (tanto no Aterro quanto na Usina) e a existência de uma ATT no município. Isto eleva o custo da caçamba, pois é necessário pagar funcionários para fazerem este serviço.

Do universo dos atores de transporte de coleta de RCC de Rio Claro, 11 fazem parte da Cooperativa Dos Coletores De Resíduos Sólidos Da Construção Civil De Rio Claro. Apesar de apenas um dos transportadores entrevistados ser Cooperado, ele participa da mesma desde sua fundação. Isto permitiu entender que a Cooperativa foi formada com o intuito de melhorar a troca de informações entre os empresários, bem como facilitar as negociações entre o setor e o poder público. Além das questões administrativas, a Cooperativa também facilita ao fornecer um ponto para destinação e segregação dos seus resíduos, representado pela ATT.

Através dos questionários foi possível observar que um dos principais motivos de alguns transportadores não serem cooperados é a discordância em relação ao uso da ATT, pois, como demonstrado no Item 5.1.3, é usada para disposição final. Outro motivo é o custo para participar da mesma, que alguns consideram como excessivo (um dos entrevistados informou o valor de R\$15.000,00 para associação). Não foi possível descobrir com exatidão qual é este valor, pois o Presidente da Cooperativa não respondeu ao questionário.

5.1.2 PEV's

O projeto dos PEV's no município de Rio Claro foi implantado a partir de um investimento de R\$250.000,00 da Secretaria Do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. A seleção de área levou em consideração antigos locais de descarte irregular de resíduos, de forma a recuperar uma área já impactada. Os PEV's e sua localização são apresentados a seguir:

- Ecoponto Jardim São Paulo (Rua 1B JS, entre as Avenida 26 e 28);
- Ecoponto Cervezão (Rua 6 com Avenida M21);
- Ecoponto São Miguel (Avenida 64A com anel viário);
- Ecoponto Jardim Palmeiras (Avenida 3-JP ao lado da ETE Palmeiras);
- Ecoponto Jardim Santa Elisa (Avenida 54 com a rua 27-JF);
- Ecoponto Jardim Inocoop (Final da Avenida Tancredo Neves, próximo à rodovia Fausto Santo Mauro).

De acordo com dados coletados na prefeitura, o custo médio de gestão e manutenção de cada PEV é de R\$12.077,06/mês, para um total de R\$ 72.462,38/mês. Este valor representa 12% do total de R\$606.469,00 relacionados a despesas com os Serviços de gestão de resíduos sólidos. Além dos RCC, os PEV's recebem outros tipos de resíduos, como demonstrado na **Tabela 11**.

Tabela 11 – Tipos de Resíduos permitidos nos Pontos de Entrega Voluntária e a Quantidade Máxima Permitida de Descarte por Usuário

RESÍDUO	MÁXIMO PERMITIDO
Inerte	1m ³ por pessoa
Reciclável	Sem limite
Poda e Capina	Sem limite
Vasilhame de tinta e solventes	Sem limite
Lâmpadas	4 por pessoa
Pneus	4 por pessoa
Móveis usados	Liberado, mas indicado chamar o Cata-Bagulho*

* Serviço da prefeitura que recolhe materiais volumosos

Fonte: Autor

De acordo com o responsável pelos PEV's, é permitido o descarte de vasilhames de tinta e solventes, vazios ou contendo filmes secos de material. Isto se dá pois a Resolução CONAMA 469/2015 atualizou a definição dos Resíduos Classe B (recicláveis) em relação a CONAMA 307, e agora inclui estes materiais, que antes eram considerados como perigosos.

Em levantamento realizado na SEMA, foi obtida a informação de uma coleta média de 2860m³/mês em todos os PEV's, o que é equivalente 570 caçambas de 5m³. O responsável pelos pontos afirmou que o PEV do Cervezão é o que mais recebe resíduos, mas não soube informar com certeza, pois não possuem controle deste volume.

Em seguida foi realizada uma análise sobre a eficiência de coleta dos PEV's. Para isso, utilizou-se o conceito de bacia de captação, apresentado na revisão bibliográfica. Para esta pesquisa, definiu-se o limite de captação de 1km, de acordo com o manual do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010b).

Com um limite de alcance de 1km, as bacias de captação dos PEV's de Rio Claro abrangem uma área aproximada de 18,7 km². Esta área atende uma população de 70.481 habitantes (**Tabela 12**), e são localizadas principalmente em áreas de periferia e expansão urbana.

Tabela 12 - População Atendida por cada PEV

Ecoponto	População Atendida
Cervezão	20.582
Jd. São Paulo	12.112
Jd. Sta. Elisa	10.101
Jd. São Miguel	11.476
Jd. Inocoop	8.180
Jd. Das Palmeiras	8.030
Total	70.481
Área Total Atendida	18,7km²
Geração Total	2860m³/mês
Geração Per Capta	1,7kg/hab/dia

Fonte: Autor

O PEV de maior alcance é o PEV do Cervezão, que atinge uma população de 20.582 habitantes, e fica localizado numa das áreas de maior adensamento populacional do município. Estes valores foram calculados através da relação da densidade populacional de cada setor do IBGE com a área das bacias de captação.

De acordo com um manual publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010b), a infraestrutura mínima para o manejo do resíduo gerado pelo pequeno gerador deve ser calculada de acordo com a dimensão da sua população. No caso de municípios com população aproximada de 200 mil

habitantes (caso de Rio Claro), é necessário desenvolver um sistema de gestão com um mínimo de 8 PEV'S, a serem geridos pelo poder público.

Neste sentido, o município encontra-se abaixo da infraestrutura mínima de gestão dos pequenos volumes, com apenas 6 PEV's. Além disto, com 1km de bacia de captação apenas 23% da área urbana do município de Rio Claro é abrangida pelos PEV's, atendendo 35% da população (**Figura 17**).

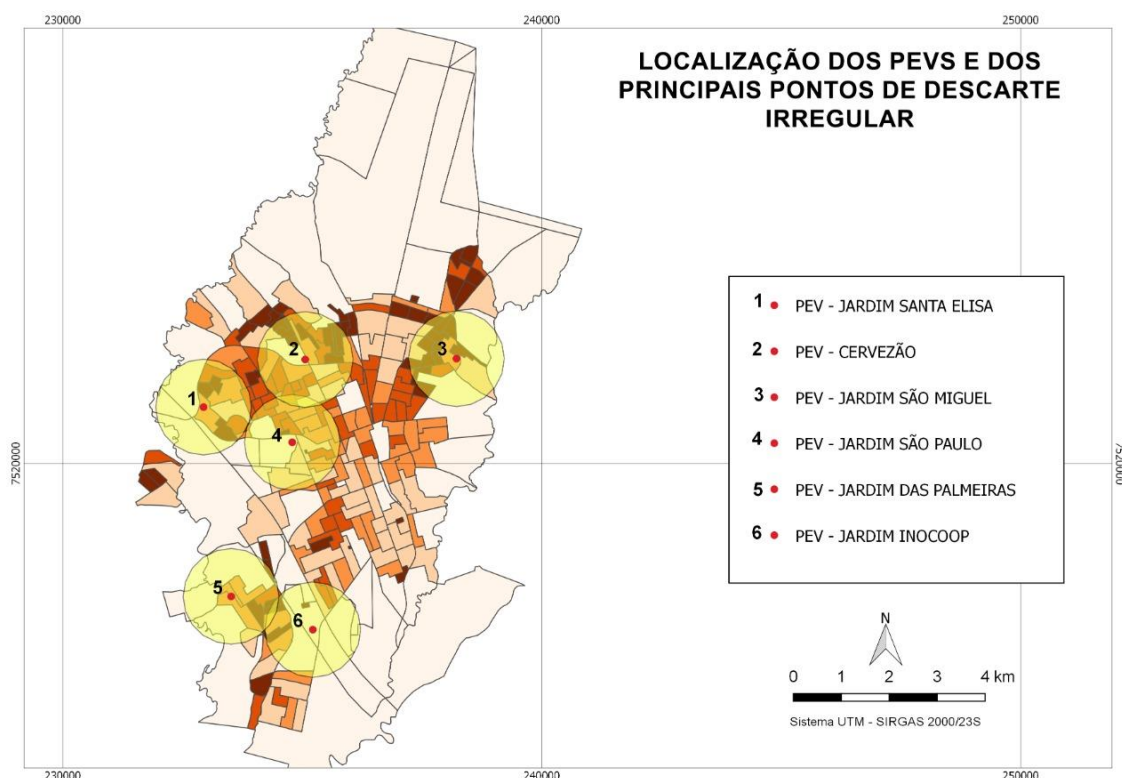


Figura 17 - Mapa da Localização dos PEV's e dos Principais Pontos de Descarte Irregular do Município. Fonte: Autor

De acordo com os dados levantados através dos questionários e levantamento de campo, 8970m³ de RCC são descartados de forma regular no município todo mês, dos quais 2860m³ são descartados nos PEV's. Além destes são recolhidos aproximadamente 660m³/mês de resíduos descartados irregularmente em pontos variados do município. Porém estes valores não correspondem ao total descartado de forma irregular, mas apenas ao coletado pela prefeitura dos oito pontos trabalhados pela limpeza corretiva.

O volume de RCC coletado nestes PEV's representa aproximadamente 32% do total coletado mensalmente no município. Este valor corresponde a cerca de 1,7kg/hab/dia para a população dentro das bacias de captação, o que é um valor dentro da média brasileira, comparando-se com os valores de outros

municípios do Brasil, que giram entre 0,6kg/hab/dia e 2,1kg/hab/dia (PINTO, 2016).

Desta forma é possível extrapolar estes valores obtidos para a população não atendida pelos PEV's no cálculo da bacia de captação (132.469 hab.). Assim, 225.197 kg de resíduos de construção civil deixam de ser coletados diariamente no município por conta da falta de estrutura para os pequenos geradores. Isto equivale a aproximadamente 38 caçambas de 5m³ de RCC descartados de outras maneiras, podendo ser descartados em locais irregulares.

De acordo com dados obtidos no site da Associação Brasileira de Tecnologia para Construção e Mineração (SOBRATEMA, 2008), a limpeza dos pontos de descarte irregular tem um custo de 18.000,00R\$/mês, estes valores são referentes ao aluguel de um caminhão basculante e uma pá-carregadeira para um total de 15 viagens entre os variados pontos de descarte e o aterro. O que soma 90.462,38R\$ gastos todo mês pela Prefeitura para a gestão dos pequenos volumes, ao sopesar também a gestão dos 6 PEV's (72.462,38R\$/mês).

O orçamento para a gestão dos RCC vem em parte da Secretaria de Meio Ambiente (Responsável pelos PEV's) e em parte de outras secretarias responsáveis pela limpeza dos pontos de descarte irregular.

5.1.3 Área de Transbordo e Triagem - ATT

A Área de Transbordo e Triagem do município de Rio Claro surgiu de uma demanda da Cooperativa dos Coletores de Resíduos Sólidos da Construção Civil de Rio Claro, já que o município não possuía uma área para a separação e triagem dos materiais recicláveis e resíduos Classe A.

A partir desta demanda, o poder público liberou uma área próxima ao Aterro Sanitário do município para uso como ATT pela Cooperativa, a partir do Decreto Nº 9.594 de 06/06/2012, que autorizava a utilização de uma área de 20.000m², de propriedade do município, por três anos e renovável por mais dois anos. O prazo de uso da área expirou em junho de 2017, mas a Cooperativa continua fazendo uso do terreno.

De acordo com a legislação municipal, este local deve ser utilizado como área de transbordo e triagem, ou seja, o resíduo triado e segregado não poderá ficar depositado no local, mas encaminhado ao destino final adequado conforme

o tipo: orgânico, reciclável ou entulho da construção civil. O Decreto exige também que após a triagem deverão ser doados ao Município os materiais que possam atender suas necessidades. A disposição inadequada de resíduos na área que venham a causar impacto ambiental negativo é responsabilidade da Cooperativa, resultando em multas e recuperação da área degradada.

Existe na ATT uma área de segregação, onde os materiais recicláveis são separados e armazenados para posterior venda, não foi possível obter informação de qual o volume destes materiais em relação aos inertes. Além disso há na ATT uma portaria, um espaço de estacionamento de caçambas e uma área de armazenamento temporário de RCC (**Figura 18**).



Figura 18 - Área da ATT do Município de Rio Claro

Fonte: TV Claret (2018)

Durante a visita de campo, foi obtido com o funcionário responsável pela portaria a informação que são recebidas aproximadamente 600 caçambas por mês, pra um total de 3.000m³/mês.

Porém, estes RCC não são destinado para a Usina ou o Aterro, indicando que após segregados os inertes tem sua destinação final no local, o que é proibido pelo Decreto Municipal que liberou a área e a NBR 15.112/2004 (**Figura 19**).

Há uma disputa entre os gestores da Cooperativa e do aterro de inertes em relação a essa disposição, pois o segundo grupo acredita que o uso irregular da área prejudica sua atividade, que precisou passar por todo o processo de licenciamento.



Figura 19 - Área de Triagem de ATT e RCC Disposto. Fonte: TV Claret (2018)

5.1.4 Usina de Reciclagem

A usina de reciclagem pertence a uma empresa particular, também proprietária de uma das empresas de transporte de RCC, e está em funcionamento desde 2011. Possui licença ambiental expedida pela CETESB, além de possuir licenças de funcionamento expedidas pela Prefeitura, e Corpo de Bombeiros.

A usina só recebe resíduos transportados pela própria empresa, não recebendo materiais de outras transportadoras. O motivo para isso é que as outras empresas não querem pagar para realizar a destinação na Usina.

Desta forma, a Usina tem processado aproximadamente 1800m³/mês (a média de transporte da empresa), mas possui uma capacidade para 4000m³/mês. Mesmo que fosse idealizada a utilização da mesma para reciclar os materiais recolhidos pelas outras empresas do município, sua estrutura permite beneficiar no máximo a metade destes (volume máximo de 4000m³/mês, para um total de 8970m³/mês).

Isto demonstra que há espaço para aumento da produção de agregados reciclados, sem precisar recorrer a construção de nova usina, apenas aumentando o volume processado.

Na área da empresa são armazenadas as caçambas vazias, e também é realizada uma triagem do material, de forma a serem beneficiados apenas o material inerte (Classe II-B), de acordo com as normas da NBR 11.114 (ABNT, 2004b).

A usina de beneficiamento é composta por um alimentador, um britador, uma esteira transportadora e uma peneira (**Figura 20**). A usina brita e separa os

materiais por granulometria através da peneira, produzindo os materiais finos ou terra (até 3mm de diâmetro), pedra ½ (até meia polegada de diâmetro) e pedra mista (aqueles acima de meia polegada) (**Figura 21**). A Produção destes materiais depende do tipo de material recebido (dimensão dos resíduos) e das encomendas feitas pelos clientes.



Figura 20 - Usina de Beneficiamento dos RCC. Fonte: Autor



Figura 21 - Produtos do Beneficiamento da Usina de Reciclagem. Fonte: Autor

Durante o processo de beneficiamento os materiais inertes (solos, cerâmicos e concretos) são triturados juntos, produzindo o Agregado de Resíduo

Misto (ARM), que, de acordo com a NBR 15.116, são aqueles com composição menor que 90% em massa de fragmentos à base de Cimento Portland e rochas (ABNT, 2004d). De acordo com o proprietário, os materiais produzidos estão de acordo com as exigências da norma para uso como concreto não estrutural, além dos usos como sub-base de pavimentação e capeamento de estradas rurais.

Os materiais produzidos são vendidos para pessoas físicas e jurídicas, com um valor de 10,00 R\$/m³ a areia e 16,00/ R\$m³ as pedras, frete não incluso. Estes valores estão bem abaixo do praticado para os materiais virgens (respectivamente 75,00/ R\$m³ e 95,00/ R\$m³ em média), o que nos levou a inquirir sobre o porquê destes não serem mais valorizados nas construções do município.

De acordo com o proprietário, os atores do setor de construção não confiam na qualidade do material para utilizar em suas obras, o que dificulta a venda do mesmo. O maior comprador destes materiais beneficiados é a Prefeitura Municipal que usa-os para capeamento de estradas rurais. Já os materiais recicláveis segregados das caçambas são vendidos para reciclagem.

Segundo a visão do proprietário o mercado para os agregados ainda está muito incipiente, faltando conscientização dos atores do setor da construção em relação a qualidade do material. O entrevistado considera que para a melhoria do mercado é necessário que a prefeitura realize políticas claras para o setor que disciplinem e fiscalizem os atores, de forma a estimular o uso dos materiais beneficiados.

Pelo observado nas entrevistas e visitas de campo, os agregados reciclados ainda são pouco utilizados pois falta instrução técnica aos trabalhadores do setor sobre a qualidade do mesmo e seus usos não-estruturais.

5.1.5 Aterro de Resíduos Classe A - para reservação de materiais

O Aterro de Resíduos Classe A de Rio Claro surgiu a partir de um projeto de recuperação de uma cava de mineração de argila, em que se buscou a recomposição da paisagem, reformando a topografia da região.

O aterro conta com uma Licença de Operação expedida pela CETESB. O empreendimento, em operação desde 2013, está instalado em uma área de 9.420 ha, com a vida útil estimada é de 50 anos. A data de início da operação foi 2013 (**Figura 22**).

Conforme definido na licença, é permitido a disposição apenas de resíduos Classe II-A, porém como a fiscalização do material é apenas visual, ocorre também o descarte de resíduos não inertes. Em função desta prática, é necessária a implementação de uma área de triagem para a seleção e recuperação dos materiais recicláveis. Os materiais recuperados são papel, vidros, metais, plásticos, gesso, fios, entre outros. Este processo é realizado por 2 funcionários contratados por meio de um acordo com alguns transportadores. Além do salário, os funcionários ficam também com o lucro proveniente da venda destes materiais recicláveis (**Figura 23**).



Figura 22 - Vista Geral da Área não utilizada do Aterro de Inertes. Fonte: Autor



Figura 23 - Área de Triagem do Aterro de Inertes. Fonte: Autor

Após a segregação dos materiais não inertes, os resíduos restantes são descarregados na área de disposição a partir da linha de topo e com todos os tipos de inertes misturados. Segundo a norma NBR 15.113 (ABNT, 2004a) os resíduos devem ser separados de acordo com seu tipo (solos, alvenarias e

concretos) de forma a facilitar uma possível reutilização e reciclagem futura. Portanto a prática de operação adotada no aterro não está de acordo com o que preconiza a norma.

Apesar dessa falha operacional o aterro possui todos os requisitos para proteção ambiental exigidos pela NBR 15.113 (ABNT, 2004a), quais sejam: poço de monitoramento de águas subterrâneas, realizada com frequência; sistemas de drenagem superficial e pluvial; cinturão verde; ser uma área não sujeita a inundação; além de possuir uma área separada para a segregação de materiais Classe C e D.

São descartados na área uma média de 1300m³/mês de RCC, dos quais 800m³ são descartados pela empresa de transporte de propriedade do aterro. Isto faz com que o aterro esteja funcionando abaixo da sua capacidade de recebimento diário, de acordo com o proprietário do mesmo.

Um grupo de sete empresas de transporte de RCC do município fizeram um acordo e pagam um valor fixo de R\$500,00 por mês para uso do aterro, independente do volume descartado. Este acordo foi definido no início das operações do aterro, e além de pagar o serviço de descarte também paga os funcionários que fazem a separação dos resíduos recicláveis.

Para as empresas de transporte que não fazem parte deste acordo o custo para disposição é de R\$15,00/m³.

5.2 Análise SWOT do Alinhamento dos Aspectos Legais de Rio Claro com as Diretrizes Previstas para o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado De Resíduos da Construção Civil

O município possui 7 legislações (entre leis e decretos) específicas para o setor, que regulamentam: o setor de transporte de resíduos e o uso das caçambas (4 leis), a liberação de uma área como ATT, a implementação de um programa municipal de reciclagem de entulho e as punições e multas para aqueles que descartem resíduos em locais irregulares.

Conforme discutido na seção 3.2.1, é obrigação do poder público garantir que o sistema de gestão de RCC esteja regulamentado, disciplinado e fiscalizado. Para isto, a resolução CONAMA 307/2012 prevê que o município implemente ações em nove aspectos, de forma a garantir a gestão eficiente do

setor. Estes aspectos são:

- Gestão dos pequenos volumes;
- Regulamentação dos Projetos de Gerenciamento de RCC;
- Cadastramento de áreas de tratamento e disposição final;
- Processos de licenciamento para estabelecimento de novas áreas de beneficiamento e disposição final;
- Disciplinamento da disposição de resíduos em áreas irregulares;
- Incentivos a reinserção de agregados reciclados;
- Cadastramento dos transportadores (grandes ou pequenos);
- Ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- Ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Desta forma, este item vai discutir estes aspectos legais, analisando se o município observa o cumprimento destes e como isto é feito.

5.2.1 Gestão dos Pequenos Volumes

Não há uma regulamentação específica para definir as diretrizes técnicas e responsabilidades dos pequenos geradores, principalmente por não existir um PIGRCC.

A fiscalização do tipo de resíduo a ser descartados nos PEV é feita pelo funcionário, informando qual tipo de material e o quanto é permitido descartar no ecoponto.

A punição para os pequenos geradores é no caso de descarte em locais irregulares. Porém, ela só é efetivada caso o gerador seja flagrado no momento do descarte.

O ponto forte deste aspecto é a experiência do poder público com a gestão dos ecopontos, que já existem no município desde 2010.

Já a infraestrutura de gestão é um dos pontos fracos, pois o número de PEV's não é capaz de absorver a quantidade de resíduo gerada pelo município. Além disso não existe um sistema de controle e armazenamento do resíduo recolhido nos ecopontos que permitam a reutilização ou reciclagem dos materiais. Por fim, a população não faz uso da estrutura existente, muitas vezes

descartando resíduos ao redor do ecopontos nos horários que o mesmo está fechado.

Uma das possibilidades no setor é de se criar um cadastro dos pequenos transportadores (carroceiros) de forma a controlar seu trabalho e facilitar o acesso entre o munícipe e o transportador, através de um Disque-Coleta Pequenos Volumes.

É também é possível construir uma usina que utilize os materiais provenientes dos Ecopontos para produção de artefatos de concreto a serem utilizados em obras públicas de urbanismo e paisagismo.

Uma ameaça em relação aos Ecopontos é a possibilidade de a população fazer mal-uso dos mesmos, descartando materiais não permitidos, misturando materiais perigosos com os inertes ou, no caso do PEV do São Miguel, descartando materiais ao redor do ecopontos em horários em que o mesmo não está funcionando.

Além disso, a infraestrutura insuficiente leva a ineficiência na recepção dos pequenos volumes gerados no município, que acabam sendo descartados em locais irregulares. Por fim, algumas empresas privadas fazem uso dos PEV's para diminuir seus custos de disposição final. Todas estas ameaças podem acarretar num aumento do custo de limpeza corretiva, principalmente com a limpeza dos bota-foras.

Em relação a legislação, a principal ameaça é a possibilidade de o município ser multado por infringir as normas existentes de gestão dos RCC.

Tabela 13 - Gestão dos Pequenos Volumes

	Ponto Forte	Ponto Fraco
Interna	<ul style="list-style-type: none">) Experiência do poder público na gestão dos ecopontos 	<ul style="list-style-type: none">) Estrutura abaixo do necessário para a gestão correta do volume produzido pelos ecopontos) Não existência de local específico para armazenamento do material) Ausência de sistema de controle do volume gerado nos ecopontos) Não utilização da estrutura existente pela população
Externa	<ul style="list-style-type: none">) Espaço para expansão do serviço) Possibilidade de uso do material para a produção de artefatos de concreto reciclado a serem utilizados nos projetos de urbanismo e paisagismo do município) Criação de um Disque-Coleta de Pequenos Volumes 	<ul style="list-style-type: none">) Possibilidade de a população fazer mal-uso dos pontos) Uso dos pontos por empresas de transporte para diminuir custos com o descarte) Disposição em locais irregulares causada pela falta de estrutura para recebimento de pequenos volumes
	Oportunidade	Ameaça

Fonte: Autor

5.2.2 Projeto de Gerenciamento de RCC - PGRCC

Não há uma legislação específica que obrigue a implantação de Planos de Gerenciamento de RCC para grandes geradores.

A maior oportunidade para o poder público no que refere os grandes geradores é a criação um sistema que operacionalize o controle e troca de informações entre o poder público e os atores envolvidos no setor (geradores, transportadores e responsáveis pelas áreas de destinação), isto pode ser realizado por meio das CTR's.

Por conta da falta de controle por parte do poder público, os grandes geradores podem contratar empresas irregulares para fazer o transporte de seu resíduo. Já estas empresas, por não serem regulamentadas pelo município, acabam descartando seu resíduo em locais irregulares. Desta forma, não só aumenta o impacto ambiental por conta deste descarte irregular, como também aumenta os custos do município com a limpeza destes pontos.

Tabela 14 - Planos de Gestão dos Grandes Geradores (PGRCC)

	Ponto Forte	Ponto Fraco
Interna	-	<ul style="list-style-type: none">) Não há uma definição do que caracteriza um grande gerador) Não é feita nenhuma fiscalização ou controle da gestão dos grandes geradores) Não é exigida a apresentação de PGRCC pelos grandes geradores
Externa	<ul style="list-style-type: none">) Possibilidade de legislar e definir as responsabilidades do grande gerador) Criação de um sistema para operacionalizar o controle dos grandes geradores, facilitando a troca de informações entre poder público e entidades privadas 	<ul style="list-style-type: none">) Disposição irregular por conta da falta de regulamentação) Custos elevados de limpeza dos pontos de descarte irregular
	Oportunidade	Ameaça

Fonte: Autor

5.2.3 Cadastramento de áreas de Tratamento e Disposição final

Existem três áreas de tratamento e disposição final cadastradas no município, sendo elas um Aterro de Inertes, uma Usina de Reciclagem e uma ATT.

O aterro tem alguns problemas em relação a sua operação, não seguindo a norma para disposição (disposição pela linha de topo e com materiais misturados). Outro problema da área é que ela é sub utilizada pois as empresas

cooperadas não fazem uso da mesma, utilizando a ATT para descarte final.

Desta forma, as melhores oportunidades para o setor estão em elaborar um novo licenciamento para a ATT, regularizando-a novamente, para aproveitar a experiência de gestão da mesma pelos envolvidos na Cooperativa. Além disso há o espaço para a criação de uma nova usina que venha a beneficiar os materiais que acabam sendo descartados de forma irregular na área da ATT.

Já as ameaças estão em relação ao município estar exposto a receber multas do órgão ambiental fiscalizador por conta da área da Cooperativa estar irregular, e esta ser de propriedade do mesmo. Além disso, há uma discordância entre os atores do Aterro e da Cooperativa por conta da forma que a mesma faz uso da ATT e também pelos preços cobrados pelo Aterro para disposição. Por fim, há a preocupação de estarem sendo descartados materiais de boa qualidade que poderiam ser reutilizados ou beneficiados.

Tabela 15 - Cadastramento de áreas de Tratamento e Disposição final

	Ponto Forte	Ponto Fraco
Interna	<ul style="list-style-type: none">) Existência de uma ATT em um terreno público com gestão privada) Existência de uma Usina particular de beneficiamento de RCC) Existência de um aterro particular de inertes no município 	<ul style="list-style-type: none">) Área da ATT está irregular) Existe descarte final na área) Usina só beneficia o RCC recolhido pela empresa proprietária) Usina não dá conta do volume total de RCC produzido no município) Aterro de Inertes é subutilizado por conta da forma que a ATT é gerida
Externa	<ul style="list-style-type: none">) Experiência dos atores da Cooperativa com a gestão de uma ATT) Espaço para criação de outra Usina 	<ul style="list-style-type: none">) Diferença de ideais entre os participantes da Cooperativa e dos outros transportadores em relação ao uso da ATT
	Oportunidade	Ameaça

Fonte: Autor

5.2.4 Processos de Licenciamento para Estabelecimento de Áreas de Tratamento e Disposição Final

O município regulamenta o processo de licenciamento das áreas de beneficiamento e disposição final através da Lei Municipal nº 4.921, de 11/12/2015. Nesta lei os responsáveis pelas áreas devem apresentar documentação que comprove a propriedade da mesma (ou autorização do proprietário do imóvel para o uso), além de comprovar que as áreas

correspondam as normas existentes para o setor.

Outro ponto forte é que, apesar de possuir algumas falhas operacionais, já existe uma boa estrutura para o setor, de forma que não é necessário construir toda a infraestrutura, podendo focar apenas em corrigir os problemas existentes.

Desta maneira, a maior oportunidade está em criar novos estabelecimentos, através de parcerias público/privadas para construir novas plantas de beneficiamento ou áreas de triagem. O aterro, deve ser o foco da prefeitura para utilização como área de descarte.

Entre as ameaças estão a falta de locais disponíveis no perímetro urbano que possuam uma área extensa o suficiente para a implantação destas infraestruturas. Isto acarreta num aumento dos custos para as empresas envolvidas, principalmente as de transporte. Também há a dificuldade de os atores do setor conversarem entre si, principalmente entre o setor privado e o poder público.

Tabela 16 - Processos de Licenciamento para Estabelecimento de Áreas de Tratamento e Disposição Final

	Ponto Forte	Ponto Fraco
Interna	) A estrutura de gestão existente no município é bem estabelecida	) Alguns dos equipamentos de Gestão estão funcionando fora da norma existente
Externa	) Espaço para a criação de estabelecimentos públicos ou de participação público/privada de tratamento e disposição	) Falta de locais para implantação de novas áreas) Dificuldade de articular uma gestão público/privada com os atores do setor
	Oportunidade	Ameaça

Fonte: Autor

5.2.5 Proibição de Descarte em Áreas Irregulares

A proibição do descarte em áreas irregulares é regulamentada pelo Decreto nº 9754, de 30/01/2013, em que é definido que os veículos que forem flagrados descartando em local diverso do apresentado pela prefeitura será multado, e seu veículo apreendido e recolhido. A fiscalização é realizada apenas por denúncia direta, tanto por ligações à secretaria responsável quanto à Ouvidoria Municipal.

Porém, esta fiscalização é ineficiente, principalmente porque, apesar de os munícipes terem a disposição um sistema de denúncia através da ouvidoria

da prefeitura, elas demoram para serem averiguadas por conta da falta de mão de obra técnica disponível.

Desta forma, as oportunidades para o aspecto são a criação de sistemas de informação para a gestão e operacionalização do controle dos geradores e dos pontos de descarte irregular, facilitando a fiscalização e a troca de informações entre o poder público e entidades privadas. Uma das maneiras de se realizar isto é através de um aplicativo que a população possa realizar denúncias anônimas com fotos de outros munícipes descartando os resíduos em locais irregulares.

As ameaças neste aspecto são as multas que o poder público municipal pode receber por conta dos impactos ambientais causado pelo descarte irregular em áreas de proteção ambiental. Há também o risco de aumentar o descarte irregular por conta da falta de fiscalização e o conseqüente aumento dos custos com a limpeza destes lugares pela prefeitura.

Tabela 17 - Proibição de Descarte em Áreas Irregulares

	Ponto Forte	Ponto Fraco
Interna	) Existe legislação específica proibindo o descarte e definindo as punições cabíveis	) Legislação existente é pouco efetiva pela falta de fiscalização
Externa	) Criação de um sistema para operacionalizar o controle dos geradores, facilitando a troca de informações entre poder público e entidades privadas	) Multas ao município por não seguir o pedido na legislação federal) Disposição irregular por conta da falta de regulamentação) Custos elevados de limpeza dos pontos de descarte irregular
	Oportunidade	Ameaça

Fonte: Autor

5.2.6 Incentivo a Reinserção de Agregados Reciclados

A Lei municipal nº 3.450, de 25/06/2004 prevê a criação do Programa de Reciclagem de Entulho, em que os RCC do município devem ser enviados até uma usina do município para reciclagem. Os agregados produzidos seriam beneficiados e transformados em blocos, bloquetes e canaletas de concreto a serem utilizadas nas diversas áreas da administração pública (como em projetos de urbanização, construção de casas populares e recuperação de áreas públicas). Este projeto nunca foi praticado.

Além da legislação já elaborada, a existência da usina particular de

beneficiamento é um ponto forte, pois pode auxiliar ao passar suas experiências para o poder público no desenvolvimento de novas políticas para estimular a reinserção dos agregados reciclados.

Entretanto esta lei não foi executada, ficando apenas no corpo legislativo. Além disso, como informado no Item 5.1.4, não há um mercado muito grande para os materiais beneficiados, principalmente pela falta de confiança dos atores do setor da construção na qualidade dos mesmos, sobrando apenas o poder público como consumidor para a utilização no recapeamento de estradas rurais.

As oportunidades na gestão administrativa são: a criação de um mercado para os agregados beneficiados, como através de estímulos fiscais aos construtores que preferirem consumir estes ao material virgem; e, a criação uma usina que utilize os materiais provenientes dos Ecopontos e futuras Usinas de beneficiamento para produção de artefatos de concreto a serem utilizados em obras públicas de urbanismo e paisagismo.

Além disso há espaço para a inclusão de novas regulamentações visando o reaproveitamento dos materiais que sobram ou são removidos de obras após a demolição, através de um depósito de materiais doados.

Já em relação aos problemas da reinserção, os principais são que o RCC descartado no município é misturado (o que diminui a qualidade do agregado reciclado), os agregados naturais são mais baratos do que os reciclados, e que os atores do setor de construção não confiam no material produzido pela Usina.

Tabela 18 - Incentivo a Reinserção de Agregados Reciclados

	Ponto Forte	Ponto Fraco
Interna	<ul style="list-style-type: none">) Existência de legislação que prevê estrutura municipal para a reciclagem de RCC) Existência de uma Usina particular de beneficiamento de RCC 	<ul style="list-style-type: none">) Programa de Reciclagem de Entulho municipal nunca foi implementado) Mercado incipiente para os agregados reciclados
Externa	<ul style="list-style-type: none">) Possibilidade de criar um mercado para os agregados reciclados 	<ul style="list-style-type: none">) RCC no município geralmente é recolhido sem segregação prévia) Agregados naturais são mais baratos que os agregados reciclados
	Oportunidade	Ameaça

Fonte: Autor

5.2.7 Cadastramento dos Transportadores

Um Decreto e uma Lei municipal regulam o cadastro dos transportadores, as duas regulamentações são suplementares. No Decreto nº 9754, de 30/01/2013 as empresas proprietárias de caçambas estáticas devem realizar um cadastro na prefeitura, informando estar regularizado e listando os veículos e equipamentos utilizados pela empresa. O cadastro é válido por um ano, podendo ser renovado a cada ano consecutivo.

Já a Lei nº 4921, de 11/12/2015 inclui os carroceiros nas empresas que devem realizar o cadastro e estarem licenciadas para realizar o transporte. Este cadastro deve ser realizado junto com a liberação do alvará, e ser atualizado sempre que for renovar a licença. Assim como no decreto anterior a validade é de um ano.

Quando requisitada as informações sobre o cadastro das empresas de transporte de RCC os funcionários da SEMA não sabiam sobre as exigências legais e a necessidade de possui-lo. Foi informado que a única forma de cadastro é realizado quando os transportadores descartam resíduos no aterro sanitário, para controle na balança e posterior cobrança da taxa de descarte. Este cadastro é realizado em um software específico da balança, não sendo usado para mais nenhum outro objetivo dentro da secretaria.

Além de obrigar a realização de cadastro pelas empresas, o decreto e a lei também define as diretrizes para elaboração e instalação das caçambas estacionárias pertencentes as empresas. Através de pesquisas de campo observou-se a presença de caçambas fora do padrão pertencentes a empresas regularizadas, demonstrando que esta regulamentação não é seguida pela totalidade das empresas e não há uma fiscalização adequada.

Outro ponto forte do setor é a existência da Cooperativa Dos Coletores De Resíduos Sólidos Da Construção Civil De Rio Claro, que engloba 11 das 20 empresas de transporte do município e auxilia na organização das mesmas, facilitando a troca de informação entre estas e o poder público, podendo servir como base para o cadastramento das empresas.

Porém, há uma divergência entre a Cooperativa e os transportadores não-cooperados em relação a forma que é realizada a associação e, principalmente, como é utilizada a área da ATT. Os não-cooperados acreditam que o uso da ATT para realizar o descarte final, mesmo existindo um aterro de inertes no município, é um ponto negativo e que só se associariam quando tudo fosse legalizado.

Desta forma, a utilização da estrutura da Cooperativa para realizar o cadastramento das empresas de transporte, e a criação de um sistema para o cadastramento e controle dos transportadores seriam as oportunidades do setor. Isto facilitaria a troca de informações entre o poder público e entidades privadas.

Entre as ameaças, a falta de cadastramento pela secretaria responsável leva a uma falta de controle sobre as empresas e como elas estão agindo, se seguem as normas e se descartam o resíduo nos locais corretos. Isto gera a ameaça de o resíduo gerado no município ser descartado em pontos de descarte irregular ou em áreas de proteção ambiental.

Tabela 19 - Cadastramento dos Transportadores

	Ponto Forte	Ponto Fraco
Interna	<ul style="list-style-type: none">) Existência de legislação específica e bem elaborada para a realização de cadastro dos transportadores) Existência de uma Cooperativa para organizar os atores do transporte 	<ul style="list-style-type: none">) Legislação não implementada) Excesso de atores no setor) Falta de controle por parte do município) Divergências entre os cooperados e os não-cooperados
Externa	<ul style="list-style-type: none">) Aproveitar as estruturas existentes de legislação e cooperativas para facilitar o controle e troca de informação entre poder público e entidades privadas do setor 	<ul style="list-style-type: none">) Existência de empresas agindo de maneira irregular) Multas ao município por não seguir o pedido na legislação federal) Disposição irregular por conta da falta de regulamentação) Custos elevados de limpeza dos pontos de descarte irregular
	Oportunidade	Ameaça

Fonte: Autor

5.2.8 Ações de Orientação, de Fiscalização e de Controle dos Agentes Envolvidos

As ações de orientação, fiscalização e controle estão espalhadas por várias leis. Na Lei nº 3.429, de 19/04/2004, a empresa operadora da caçamba é responsável pelo atendimento às normas e legislação ambiental de suas atividades. Ela é também responsável pelo local de descarga do material e pela correção imediata de qualquer impacto causado ao local de instalação da caçamba ou durante o trajeto da mesma até o descarte final.

No Decreto nº 9754, de 30 de janeiro de 2013, é definido que os veículos das empresas proprietárias de caçambas estáticas que depositarem entulho,

terra e resíduos da construção civil, em vias, passeios, canteiros, jardins, áreas, logradouros públicos, áreas de preservação ambiental ou em local diverso do determinado pela Prefeitura, serão multados, apreendidos e removidos para os depósitos da Prefeitura. A liberação deste veículos e equipamentos vai depender do pagamento de despesas de limpeza e remoção do resíduo descartado irregularmente e das multas, conforme legislação específica.

Já na Lei Nº 4.921, de 11/12/2015, o gerador, pessoa física ou jurídica, que produzir e oferecer resíduos para o transporte será responsabilizado pela remoção e pela destinação dos resíduos sólidos e inertes, e em caso de inobservância dos dispositivos desta Lei, responderá solidariamente com o transportador pelos danos ocasionados. Os geradores podem transportar seus próprios resíduos e, quando usuários de serviços de transporte, ficam obrigados a utilizar exclusivamente os serviços de remoção de transportadores licenciados pelo Poder Público.

Em todos os casos aqui citados, a fiscalização é de responsabilidade da prefeitura e dos agentes municipais, cabendo a estes a aplicação de multas e penalidades as empresas e munícipes em desobediência as leis do setor. Porém a fiscalização acaba sendo realizada apenas por denúncias diretas, realizadas através de ligações à SEMA ou a Ouvidoria Municipal. Mas, apesar dos munícipes terem consciência de como realizar estas denúncias, elas demoram para serem averiguadas por conta da falta de mão de obra técnica disponível.

Desta forma, acredita-se que a existência de um sistema de gestão, que permitisse ao poder público ter controle sobre as empresas envolvidas, os geradores e os pontos de descarte, bem como dos fluxos de materiais entre estes, auxiliaria no processo de fiscalização.

Como nos aspectos de cadastramento dos transportadores e de proibição de descarte em locais irregulares, a maior ameaça neste sentido seriam as multas que o município corre o risco de receber por não conseguir controlar estes fluxos de resíduos, o que acaba por gerar descarte irregular e impactos ambientais negativos.

Tabela 20 - Ações de Orientação, de Fiscalização e de Controle dos Agentes Envolvidos

	Ponto Forte	Ponto Fraco
Interna	<ul style="list-style-type: none">) Existência de fiscais técnicos na Secretaria Responsável) Existência de Disk Denúncia 	<ul style="list-style-type: none">) Sistema existente é ineficiente) Não existência de um sistema de gerenciamento de informações no setor de RCC da prefeitura) Fiscalização realizada apenas através de denúncias
Externa	<ul style="list-style-type: none">) Criação de um sistema para operacionalizar o controle dos geradores, facilitando a troca de informações entre poder público e entidades privadas) Possibilidade de aproveitar outras estruturas existentes, como a Guarda Municipal, para auxiliar na fiscalização ostensiva 	<ul style="list-style-type: none">) Multas ao município por não seguir o pedido na legislação federal) Disposição irregular por conta da falta de regulamentação) Custos elevados de limpeza dos pontos de descarte irregular
	Oportunidade	Ameaça

Fonte: Autor

5.2.9 Ações Educativas Visando Reduzir a Geração de Resíduos e Possibilitar a sua Segregação

No município de Rio Claro não é feita nenhuma ação com os atores do setor visando a educação em nenhum aspecto (desde a geração até o descarte final). Apenas a Lei municipal nº 3.450, de 25/06/2004 previa algum tipo de ação neste sentido ao implementar o Programa de Reciclagem de Entulho, porém esta nunca foi colocada em prática.

Desta forma, há um espaço para a criação de novas políticas no setor, como a criação de cursos e palestras para os atores do setor da construção, uso de selos municipais de construção sustentável, incentivos fiscais (como descontos no IPTU para aqueles que reutilizem materiais) e programas de doação de materiais.

A dificuldade está no fato que os atores do setor preferem descartar os materiais que sobram em uma obra, tanto pelo trabalho envolvido na ação de encontrar alguém necessitado quanto pelos custos. Além disso, o processo de desconstrução das obras para reaproveitar os materiais da mesma é muito oneroso, de maneira que a demolição convencional é o método mais utilizado ainda.

Tabela 21 - Ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua

segregação

	Ponto Forte	Ponto Fraco
Interna	-	) Não há nenhuma política ou atividade de estímulo ao reaproveitamento ou desconstrução
Externa	) Espaço para a inclusão de novas políticas visando o reaproveitamento dos materiais que sobram ou são removidos de obras após a demolição	) Os atores preferem descartar do que doarem o material, pelo trabalho envolvido no processo de achar alguém necessitado) A desconstrução é muito onerosa
	Oportunidade	Ameaça

Fonte: Autor

6 MODELO DE PLANO DE GESTÃO DE RCC DE RIO CLARO

Diante do exposto nas seções anteriores dos Resultados (5.1 e 5.2), observou-se que as maiores fraquezas do setor se encontram no controle do transporte e destinação dos resíduos. Por tanto, considerou-se que esta deveria ser a diretriz base do Modelo do Plano de Gestão a ser elaborado no presente trabalho, definindo-a como “Garantir o transporte e destinação adequada dos RCC gerados no Município”.

Desta forma, foram ordenadas estratégias e instrumentos que permitissem alcançar esta diretriz, corrigindo os problemas encontrados, bem como aperfeiçoando o sistema atual, conforme apresentado na **Tabela 22** a seguir:

Tabela 22 - Estrutura das Estratégias e Instrumentos a Serem Implementadas Visando Estruturar a Destinação Adequada dos RCC

ESTRATÉGIA	INSTRUMENTOS	ATOR RESPONSÁVEL
1 - Garantir a Destinação Adequada dos RCC	Criação de um Sistema de Informação Gerencial	Todos os Atores
	Sistema de Denúncia Virtual	Gestor Público/ População
2 - Estimular a Reciclagem e o Mercado de Agregados	Criação de Usina Municipal de Produção de Artefatos de Concreto	Gestor Público
	Uso dos agregados reciclados e dos artefatos de concreto nos Projetos de Urbanização do município	Gestor Público
3 – Implementar Instrumentos Econômicos	Programa Depósito-Reembolso	Gestor Público/ Gerador
	Descontos no IPTU para prédios que destinem seus resíduos para reciclagem e que utilizem materiais reciclados durante a obra	Gestor Público/ Gerador

Fonte: Autor

Para cada um destes instrumentos foi considerado quais atores do sistema de gestão são responsáveis por sua implementação, dividindo-os de acordo com as atribuições de cada um em: população, gestor público, pequeno

gerador, grande gerador, pequeno coletor (carroceiro), transportador e responsáveis pelos pontos de destinação (ATT, usina e aterro).

Cada uma destas Estratégias possui uma prioridade para ser implantada. Por isso, foi também elaborado um roteiro de implantação destas ações, com 4 etapas sequenciais (**Tabela 23**).

Tabela 23 - Etapas de Implantação dos instrumentos do Modelo de Gestão

Etapas de Implantação	Estratégias		
1ª	Criação de um Sistema de Informação Gerencial	Uso dos agregados reciclados e dos artefatos de concreto nos Projetos de Urbanização do município	
2ª	Sistema de Denúncia Virtual	Expansão da Rede de PEVs	
3ª	Criação de Usina Municipal de Produção de Artefatos de Concreto	Expansão da Rede de PEVs	Expansão da Rede de PEVs
4ª	Programa Depósito-Reembolso	Instrumentos Econômicos	Expansão da Rede de PEVs

Fonte: Autor

Apesar de estar dividido em fases, alguns instrumentos serão desenvolvidos concomitantemente com estratégias anteriores. Este é o caso da Expansão da rede de PEV's que deve ser implementada aos poucos, durante todas as etapas.

6.1 Estratégia 1 - Garantir a Destinação Adequada dos RCC

Para que um sistema de gestão de resíduos seja eficiente, é preciso que o poder público não só prepare uma infraestrutura eficiente para os pequenos geradores, como também regule as atividades dos grandes geradores e responsáveis pela coleta e destinação final.

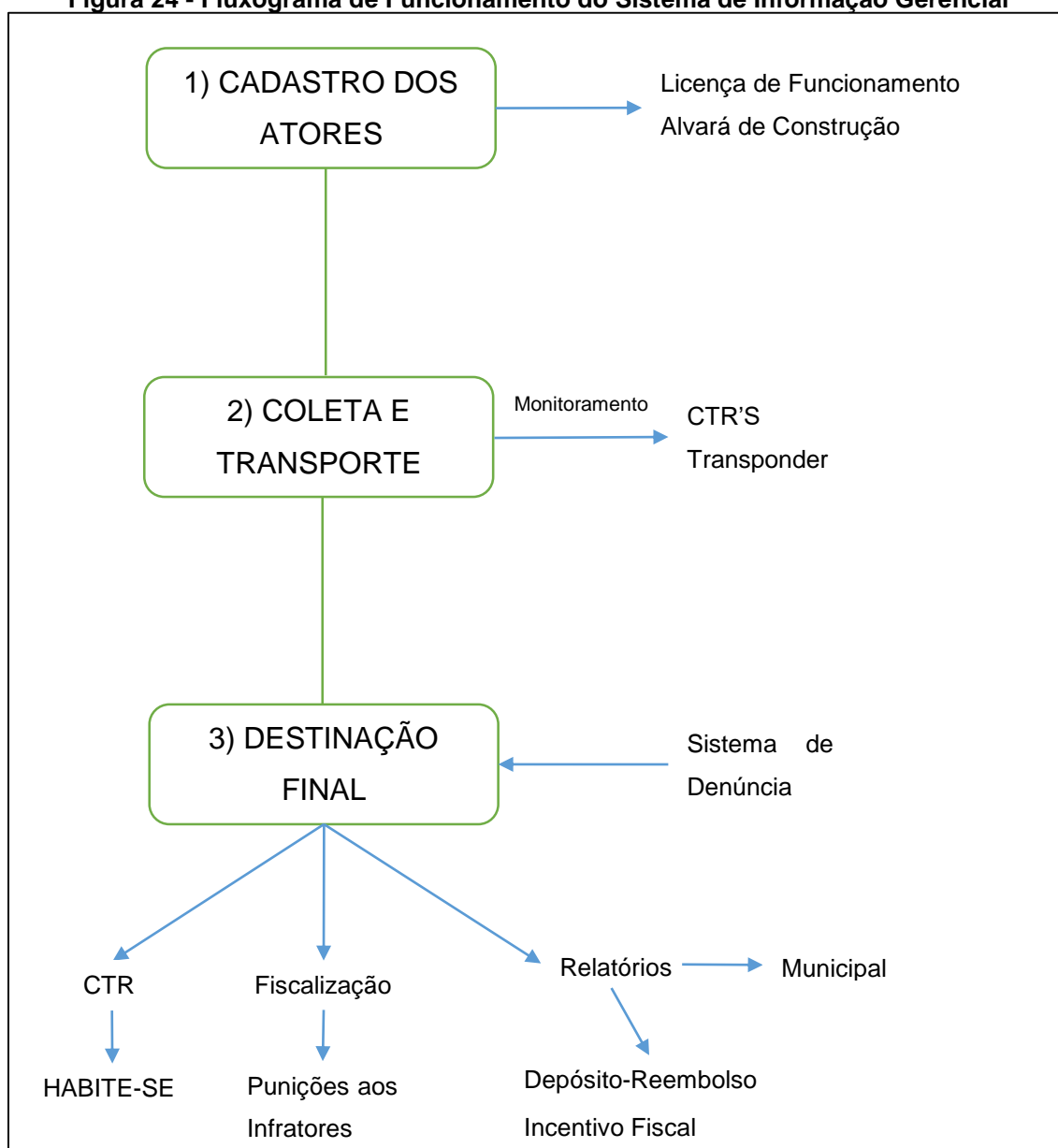
Para implementar esta estratégia, serão criados instrumentos que operacionalizem o controle e troca de informações entre o poder público e os atores envolvidos no setor (geradores, transportadores e responsáveis pelas áreas de destinação).

- Criação de um Sistema de Informação Gerencial

Como demonstrado no Item 3.4.1, a implementação de um Sistema de Informação Gerencial em Jundiá impactou positivamente a gestão de RCC, aumentando a destinação correta e o beneficiamentos dos mesmos. Desta forma, indicou-se utilizar como base a organização dada ao sistema do Coletas Online de Jundiá para o Sistema de Informação Gerencial de Rio Claro.

Este sistema funcionará de acordo com a **Figura 24** a seguir:

Figura 24 - Fluxograma de Funcionamento do Sistema de Informação Gerencial



Fonte: Autor

Cada ponto de acesso do sistema será explicado em seguida:

1) *Cadastramento dos Atores* – Para os geradores, acredita-se que o

cadastro da obra possa ser realizado pelo Departamento de Engenharia, durante a entrega do o Plano de Gestão de RCC (PGRCC) dos grandes geradores no município. Este deve ser entregue no momento que o responsável pela obra dê entrada na documentação para obtenção do alvará de construção e conter as seguintes informações:

- Caracterização dos resíduos, procedimentos para minimização, e etapas de manejo, bem como custo estimado para gestão, de acordo com o exigido na Resolução CONAMA 307. Este projeto servirá para controle da geração e emissão das CTR's. Além disso, será usado como base para calcular os valores de desconto no IPTU para as obras que reduzirem a geração e consumirem material reciclado, e também servirá para o cálculo do Programa de Depósito-Reembolso, tratados mais à frente. Deve ser elaborado pelo responsável da obra e entregue no momento do cadastro e emissão do alvará da obra.

Após o cadastro, os funcionários do Departamento devem entregar um manual contendo as práticas indicadas para uma gestão eficiente de resíduos (redução, separação, beneficiamento). Este manual serve como instrumento de educação ambiental, bem como inibe a declaração de ignorância das normas por parte dos responsáveis pela obra.

Para os pequenos geradores, indica-se a utilização de um cadastro através de algum documento pessoal ou pela placa do veículo, pois este permitiria controlar a origem dos resíduos.

Para os transportadores de grandes volumes (caçambas), o cadastro inicial deve ser realizado junto a prefeitura. Neste momento é atestado o cumprimento da legislação municipal (Decreto nº 9754/2013, e Lei nº 4921/2015) e liberado o acesso do transportador ao sistema.

Os responsáveis pelas áreas de destinação do município devem realizar um cadastro junto a prefeitura apresentando documentação de propriedade da área, bem como comprovar o cumprimento das exigências normativas para a mesma.

Indica-se utilizar a estrutura do "Atende Fácil" (órgão de atendimento ao munícipe) para o cadastro inicial dos transportadores e dos pontos de destinação final. As atualizações anuais subsequentes, como exigidos na legislação, podem ser realizadas diretamente pelo responsável dentro do sistema.

2) Monitoramento da Coleta e Transporte

Para a coleta e transporte, o sistema funcionará através de dois sistemas: um para os grandes transportadores (caçambeiros), e um para os transportadores de pequeno volume (carroceiros).

O controle do caçambeiro inicia-se a partir da contratação da caçamba. Neste momento o transportador deve lançar no sistema as caçambas que forem contratadas pelos geradores, informando endereço da obra, número da caçamba deslocada, tipo de resíduo e destinação futura. Estes dados são agregados na guia CTR (Controle de Transporte de Resíduos), que é emitida no momento da destinação final.

Para o monitoramento do transporte da caçamba até a destinação final, indica-se a instalação de Transponders nos caminhões, que permitem obter a localização em tempo real dos mesmos, permitindo o controle de suas rotas.

Já para os transportadores de pequenos volumes, é necessário a implementação do Disk-Coleta Pequenos Volumes. Desta forma, os mesmos estariam cadastrados aos PEV's, sendo autorizados a descartarem volume de resíduos acima do permitido, através do pagamento de uma taxa de utilização.

Além disso, indica-se a mudança do horário de funcionamento dos PEV's par atender após as 18 horas e de domingos e feriados. Esta mudança é importante pois foi observado que os municípios vão realizar as atividades que geram os pequenos volumes de RCC nestes períodos, após o trabalho, e quando vão descartá-los encontram os PEV's fechados.

Isto permitiria ao município ter um maior controle dos resíduos gerados em pequenas obras que não necessitam de licença, bem como estimular a destinação correta dos mesmos.

3) Controle da Destinação Correta

Após a coleta, o transportador deve realizar a destinação do material no ponto definido pelo gerador (ou no aterro sanitário no caso de serem transportados outros resíduos que não RCC).

Já no momento da descarga é realizada uma vistoria pelo responsável da área e subsequente emissão da CTR final, que é enviada diretamente ao e-mail do gerador e também para a prefeitura.

Quando a obra estiver finalizada, o gerador deve apresentar as CTR's,

comprovando a destinação dada aos RCC gerados. Apenas com a apresentação desta será emitido o HABITE-SE ou Auto de Conclusão do prédio (documentações que autorizam o início da utilização da construção para os fins determinados).

É importante também que haja um controle das obras que consumam material beneficiado pela Usina. Isto facilita o processo de vistoria para a devolução da fiança do Programa Depósito-Reembolso, bem como a garantia do incentivo fiscal.

Este processo facilita o controle por parte da prefeitura, e implementa uma proposta de fiscalização reversa, onde os atores monitoram e controlem o comportamento um do. A CTR das caçambas transportadas serve também para que a prefeitura fiscalize a destinação por parte dos transportadores, garantindo que não farão descarte em locais irregulares.

4) Canal de Denúncia Virtual

Para coibir o descarte irregular é necessário também que seja elaborado uma melhor maneira de a população realizar denúncias, caso flagre o descarte de resíduos em locais irregulares.

Este sistema de denúncia pode ser implementado através da criação de um aplicativo de celular, ou até mesmo um número de celular vinculado à um aplicativo de mensagem instantânea. Desta forma, o munícipe realiza a denúncia, podendo adicionar fotos do veículo, diretamente para a SEMA, que emitiria multa ao proprietário do veículo, como prevê a legislação municipal.

6.2 Estratégia 2 - Estimular a Reciclagem e o Mercado de Agregados

Para modificar o comportamento da população é preciso mais do que políticas de cobrança e controle. É primordial que o município dê o exemplo, agindo de maneira ambientalmente adequada, bem como implante instrumentos que estimulem o mercado de agregados e a destinação correta.

De acordo com o Art. 1º, §1º da PNRS, as obrigações previstas na lei devem ser observadas por pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que sejam responsáveis diretos ou indiretos pela geração de resíduos.

Desta forma, os órgãos públicos responsáveis pela geração de RCC devem seguir o previsto na lei, bem como servir de exemplo para os geradores

privados.

As obras do município não são obrigadas a apresentarem PGRCC, e só utilizam os agregados reciclados no recapeamento de vias rurais. Além disso, apesar de possuir uma lei que previa a implantação de uma Usina de Reciclagem esta nunca foi implantada.

Acredita-se que a produção e utilização dos artefatos de concreto nas obras de urbanização criariam um mercado inicial para estes agregados reciclados, estimulando a destinação dos RCC para as Usinas de Reciclagem. O que, por sua vez, criaria interesse dos atores privados na construção desta nova Usina.

6.3 Estratégia 3 – Implementar Instrumentos Econômicos

- Programa Depósito-Reembolso

Para garantir que os grandes geradores sigam o exigido na legislação e adquiram o comportamento de gestão correto, indica-se a aplicação de um sistema de depósito-reembolso, aqui chamado de “Taxa de Fiança”.

Neste sistema é cobrada uma taxa pelo produto, que é total ou parcialmente devolvida quando o resíduo é destinado para revalorização ou descarte ambientalmente adequado. Ou seja, a taxa só é cobrada se o produto é descartado de forma contrária ao previsto na lei.

Estimou-se um valor de R\$ 4,00 por metro quadrado para projetos novos; e de R\$ 7,00 por m² de demolição. Este valor foi determinado dividindo-se o preço da caçamba de 3m³ pela taxa de geração.

A implementação desta taxa será realizada em duas fases:

- 1ª Fase - Grandes Obras e Demolições: em um primeiro momento a taxa será cobrada apenas das obras obrigadas a implementarem um PGRCC Completo, ou seja, aquelas com mais de 500m² ou com projetos de demolição. Isto se dá pois estas já estarão cadastradas no sistema, facilitando o controle por parte da prefeitura. Sua cobrança deve ser realizada no momento do cadastro da obra, e a devolução conferida no momento da emissão do HABITE-SE.

- 2ª Fase – Todas as Obras: Após a consolidação da política para as Grandes Obras, ela deve ser implementada para os projetos menores. Isto se dará após estes terem sido estimulados ao comportamento correto pelo uso

dos incentivos fiscais.

Os valores bases para devolução devem seguir o determinado na **Tabela 24**, a seguir:

Tabela 24 - Relação Entre a Revalorização e o Valor de Devolução no Programa Depósito-Reembolso

TAXA DE REVALORIZAÇÃO (%)	VALOR DE DEVOUÇÃO (%)
30	60
40	70
50	80
60	100

Fonte: Adaptado da legislação municipal de Plano, TX (USA).

Em um primeiro momento, taxas de revalorização acima de 60% devem ser estimuladas através de benefícios fiscais. Estes valores devem ser reavaliados e atualizados a cada 5 anos, pois devem refletir a mudança do comportamento da população e melhoria da infraestrutura de beneficiamento.

- Descontos no IPTU para prédios sustentáveis

Para estimular o comportamento adequado, é necessário utilizar medidas compensatórias além das punitivas. Isto se dá com base na ideia de aplicar sanções positivas àquele indivíduo que aja de forma a beneficiar o meio ambiente.

No setor da construção civil este princípio pode ser aplicado do desenvolvimento do projeto (através de estímulos ao uso eficiente de recursos) até a gestão dos resíduos (estimulando a revalorização). Um destes métodos é o de subsidio ou crédito ao indivíduo que gera benefícios ao meio ambiente.

Desta forma, acredita-se que o gerador deva receber um incentivo fiscal, na forma de um desconto no IPTU do prédio sendo construído, caso ele tenha atitudes de proteção ao meio ambiente no processo construtivo.

Assim como no caso da Taxa de Fiança, este desconto pode ser escalonado em relação as atitudes tomadas. Além de estimular os comportamentos considerados como positivos, os descontos no IPTU incentivariam as obras não legalizadas a buscarem a emissão de alvará, para serem elegíveis aos incentivos.

No sistema para o município de Rio Claro, o incentivo deve estar

relacionado também a outras características além da revalorização dos resíduos, como uso de fontes de energia alternativa, reaproveitamento de água da chuva, construção com materiais sustentáveis. Isto se dá pois é necessário estimular estes outros comportamentos que trazem benefícios para o município. Porém, focaremos aqui nas taxas de revalorização e possíveis descontos. Foram elaborados dois modelos de incentivos:

) No primeiro caso os benefícios só começam a surgir quando a taxa de revalorização ultrapassa 60% do resíduo gerado.

) Já para o segundo grupo, o incentivo deve iniciar antes, para que os responsáveis pelas pequenas obras se sintam estimulados a participar do benefício. Porém, após cinco anos deve ser avaliada a efetividade do projeto, e estudada a implantação do Sistema Depósito-Reembolso para estas obras, elevando os limiares mínimos para adquirir os incentivos.

Para manter a sustentabilidade financeira do sistema fiscal do município, indica-se que seja estudado um limite máximo para a quantidade de descontos oferecidos por ano, bem como para o valor máximo de abatimento.

7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Essa dissertação teve como proposta principal analisar as práticas de gestão de RCC do município de Rio Claro e conseqüentemente propor diretrizes que permitam solucionar possíveis problemas, e foi plenamente cumprida. Para tanto, foi necessário realizar um diagnóstico da gestão atual e a proposição de estratégias e instrumentos para disciplinar os atores do setor.

Para realizar um diagnóstico das práticas de gestão municipal de RCC foram aplicados questionários aos atores do setor (transporte, ATT, Usina, Aterro, Poder Público) visando obter dados quantitativos e qualitativos. Desta forma foi possível observar que:

- Em relação à legislação municipal observou-se que possui um amplo arcabouço legal sobre o tema de RCC, versando principalmente sobre o controle da atividade de transporte, mas falhando em atribuir responsabilidades ao gerador e controlar os responsáveis pela destinação final;
- Já em relação à infraestrutura para receber os RCC, o município conta com uma ATT, uma Usina de Reciclagem, um Aterro de Inertes e 6 PEV's, possuindo todas as instalações de destinação consideradas necessárias. Porém, a capacidade de processamento (principalmente dos PEV's e da Usina) é insuficiente para receber todo o resíduo gerado no município;
- Estima-se que 2860m³ de RCC são descartados por mês nos PEV's pelos pequenos geradores, porém esta infraestrutura não foi suficiente para acabar com o descarte irregular, de maneira que a prefeitura recolhe uma média de 610m³/mês na limpeza de pontos viciados de descarte irregular;
- Nas pesquisas foi possível estimar que 6100m³/mês de RCC foram destinados aos pontos de descarte regular (ATT, Usina, Aterro). Deste volume, as 5 empresas entrevistadas são responsáveis por mais da metade. Pode ser observado que as empresas restantes trabalham com baixo volume de transporte (200m³/mês.empresa), ou estão descartando seu resíduo em locais irregulares;
- Já sobre os pontos de destinação, foi possível inferir que a Usina e o Aterro estão dentro do exigido da norma, mas ambos trabalhando abaixo da sua capacidade máxima. E a ATT está irregular, tanto pelo fim do prazo

de uso da área quanto pela existência de descarte irregular.

Desta forma, acreditou-se que para corrigir os problemas do setor é preciso monitorar o transporte e controlar a destinação final, bem como estimular o comportamento adequado dos atores de maneira a proteger o meio ambiente.

Portanto, as soluções foram desenvolvidas a partir da Diretriz Básica “Garantir o transporte e destinação adequada dos RCC gerados no Município”. Para isso foram elaboradas as seguintes estratégias e instrumentos visando disciplinar o setor:

- Estratégia 1 - Garantir a Destinação Adequada dos RCC. Para alcançar esta estratégia, é necessário que seja implementados instrumentos que operacionalizem o controle e troca de informações entre o poder público e os atores. Indica-se a criação de um Sistema de Informação Gerencial, ou até mesmo o uso de um sistema existente, como o SIGOR da CETESB.

- Estratégia 2 - Estimular a Reciclagem e o Mercado de Agregados. Este passo se constrói sobre o princípio de que o município deve servir como exemplo para os atores. Desta forma, o poder público deve criar um mercado para os agregados reciclados, principalmente através do uso dos mesmos em obras públicas e na produção de artefatos de concreto.

- Estratégia 3 - Implementar Instrumentos Econômicos. Nesta última estratégia, buscou-se estimular o comportamento adequado dos atores responsáveis pela geração através da implementação de taxas de fiança (cobrar pela poluição gerada) e da aplicação de subsídio ao indivíduo que gera benefícios ao meio ambiente por meio do IPTU Verde.

Acredita-se que estas estratégias serão suficientes para melhorar a cultura dos atores, principalmente os geradores, em relação à gestão dos RCC. O principal objetivo delas é controlar a geração e destino destes resíduos (Sistema de Informações e Taxa de Fiança) e estimulando a não geração e a reciclagem (IPTU Verde).

Indica-se como pesquisa a ser realizada:

- Avaliar a implantação dos instrumentos econômicos no município, calculando os valores de cobrança e benefício fiscal a serem aplicados de maneira a garantir a sustentabilidade financeira do sistema.

8 BIBLIOGRAFIA

- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação*. Rio de Janeiro/RJ, 2004.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação*. Rio de Janeiro/RJ, 2004.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação*. Rio de Janeiro/RJ, 2004.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos*. Rio de Janeiro/RJ, 2004.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos*. Rio de Janeiro/RJ, 2004.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014*. 2015.
- ALGARVIO, D. A. N. *Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição: contribuição para controle do processo*. Lisboa, 2009. 145 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Integrada e Valorização de Resíduos) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2009.
- ALTMANN, A. *Princípio do Preservador-Recebedor: contribuições para a consolidação de um novo princípio de direito ambiental a partir do sistema de pagamento por serviços ambientais*. In: SILVEIRA, Clóvis Eduardo Malinverni (Org.). *Princípios do direito ambiental: atualidades* [recurso eletrônico]. Caxias do Sul, RS: Educs, p. 125-161, 2012.
- AMADO, F. A.T. *Critérios Definidores da Competência Administrativa no Processo de Licenciamento Ambiental*. Dissertação (Mestrado em Planejamento Ambiental) Universidade Católica de Salvador, 2011, disponível em: http://tede.ucsal.br/tde_arquivos/2/TDE-2011-04-29T095130Z-168/Publico.
- ANGULO, Sérgio Cirelli et al. *Resíduos de Construção e Demolição: avaliação de métodos de quantificação*. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 16, n. 3, p. 299-306, 2011.
- ANTUNES, P. B. *Direito Ambiental*. 3. ed. Rio de Janeiro: Lumem Júris, 1999.
- ARARAQUARA. *Lei Municipal nº 6.352 de 09 de Dezembro de 2005. Institui o*

Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e dá Outras Providencias. Diário Oficial, 2005.

ARAÚJO, Nelma Mirian Chagas. et al. *Gestão para os resíduos de construção e demolição (RCDs): uma proposta para a grande João Pessoa (Paraíba – Brasil).* XII SILUBESA – Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária, 2006. Disponível em: <<http://jararaca.ufsm.br/websites/ces/download/S2-3.PDF>>. Acesso em: jan. 2018

AVIZ, A. C. A. *Avaliação do Sistema de Gestão de Resíduos da Construção Civil: Um estudo de caso para o município de Bragança/PA.* Dissertação (Mestrado), Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2017.

BARR, S.; GILG, A.; FORD, N. *Defining the Multi-dimensional Aspects of Household Waste Management: A study of reported behavior in Devon.* Resources, Conservation and Recycling, v. 45, n. 2, p. 172-192, 2005.

BAHN-WALKOWIAK, B. et al. *Taxing Construction Minerals: A contribution to a resource-efficient Europe.* Mineral economics, v. 25, n. 1, p. 29-43, 2012.

BARBOZA, E. M. *Rotulagem Ambiental – Rótulos ambientais e análise do ciclo de vida.* IBCT, Nov. 2001.

BIJU, B. P. *Utilização do sistema de informação geográfica (SIG) na indicação de possíveis áreas aptas à disposição de resíduos de construção e de demolição.* Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2015.

BRASIL. *Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Altera a lei nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998, e dá Outras Providências.* Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.html>. Acesso em Jun. 2017.

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. *Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos.* Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/4_manual_implanta_o_sistema_gesto_resduos_construo_civil_cp_125.pdf>. Acesso em Dez. 2017.

BROOKS, K. A.; ADAMS, C.; DEMSETZ, L. A. *Germany's Construction and Demolition Debris Recycling Infrastructure: What lessons does it have for the US.* Sustainable construction, v. 16, p. 647- 656, 1994.

BROZ, R. E. *Waste Management Information System (WMIS) User Guide.* Washington Closure Hanford, 2008.

BRUVOLL, A. *Taxing Virgin Materials: an approach to waste problems*. Resources, Conservation and Recycling, v. 22, n. 1-2, p. 15-29, 1998.

BURGE, S. *An Overview of the Soft Systems Methodology*. System Thinking: Approaches, 2015.

CEMA – Comissão Especial do Meio Ambiente do CREA – SP. *Guia Profissional para uma Gestão Correta dos Resíduos da Construção*. Coordenadores, Tarcísio de Paula Pinto, Juan Luís Rodrigo González. São Paulo: CREA-SP Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de São Paulo, 2005.

CHANDLER, A. D. *Strategy and Structure: Chapters in the history of the industrial enterprise*. MIT press, 1990.

CHECKLAND, P. *Systems Thinking, Systems Practice*. Wiley, Chichester, 1981.

CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. *Soft Systems Methodology in Action*. Chichester: Wiley, 1990.

CONAMA. Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002. *Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

CONAMA. Resolução CONAMA nº 348 de 17 de agosto de 2004. *Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos*. 2004.

CONAMA. Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012. *Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º da Resolução 307/02*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 14, 19 de janeiro de 2012.

CONAMA. Resolução CONAMA nº 431, que altera o art. 3º. da Resolução CONAMA nº. 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2011.

CRUVINEL, P. B. *Análise da Gestão de Resíduos da Construção e Demolição no Distrito Federal com Proposição de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental*. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD)*. Rio de Janeiro, jun. 1992.

DE LIMA, J. D.; DE FARIAS, A. L. A. *Limites e Possibilidades de Atendimento da PNRS: O caso do município de Oiapoque-AP na fronteira com a Guiana Francesa*. Fórum Internacional de Resíduos Sólidos - Anais. 2016.

EUROPEIA, UNIÃO. *Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de novembro de 2008. Relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas*. Jornal Oficial da União Europeia, v. 22, 2008.

EKINS, P. *European environmental taxes and charges: recent experience, issues and trends*. *Ecological Economics*, 31, 39–62, 1999.

FEIJÃO NETO, F. G. *Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de Parnaíba-PI*. Rio Claro, Dissertação (Mestrado em Geografia) – UNESP, 2010.

FERNANDES, M. P. M. *Apreciação de Boas Práticas Visando a Geração de um Modelo Para a Gestão Municipal dos Resíduos da Construção Civil*. Tese de Doutorado, UFRGS, Porto Alegre – RS, 2013.

FRAGA, F. M. *Panorama da Geração de Resíduos da Construção Civil em Belo Horizonte: Medidas de minimização com base em projeto e planejamento de obras*. 2006. 75 f. 2016. Tese de Doutorado. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal de Minas Gerais.

FUKUROKASI, S. H.; SEO, E. S. M. *Desafios para a Destinação de Resíduos da Construção Civil: a implantação das áreas de transbordo e triagem no município de São Paulo*. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável - Anais. Florianópolis, SC, 2014.

HAYASHI, Carmino; SILVA, Leonardo Henrique de Almeida e. *Instrumentos de políticas públicas em gestão ambiental e sustentabilidade no Brasil*. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v.11, n.7, p. 52-64, 2015b.

HENDRIKS, Ch F.; JANSSEN, G. M. T. *Use of Recycled Materials in Constructions*. *Materials and structures*, v. 36, n. 9, p. 604-608, 2003.

HIETE, M. et al. *Matching Construction and Demolition Waste Supply to Recycling Demand: A regional management chain model*. *Building Research & Information*, v. 39, n. 4, p. 333-351, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2010*. IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de informações básicas municipais*. 2013.

INO, H. *Optimal Environmental Policy for Waste Disposal and Recycling When Firms are not Compliant*. *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(2), 290-308, 2011.

INOJOSA, F. C. P. *Gestão de Resíduos de Construção e Demolição: a Resolução CONAMA 307/2002 no Distrito Federal*. 2010. 225 p. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

INSTITUTO SMART CITY BUSINESS. Prêmio Inova Cidade. 2018. Disponível em: <<http://smartcitybusiness.com.br/2018/premio-inova-2018/>>

JAILLON, L., POON, C. S., CHIANG, Y. H. *Quantifying the Waste Reduction Potential of Using Prefabrication in Building Construction in Hong Kong*. Waste Management, Vol. 29, pp. 309-320, 2009

JANKOWSKI, P. *Integrating Geographical Information Systems and Multiple Criteria Decision-Making Methods*. International journal of geographical information systems, v. 9, n. 3, p. 251-273, 1995.

JOHN, Vanderley M.; AGOPYAN, Vahan. *Reciclagem de Resíduos de Construção*. Seminário Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos, 2000.

JOHN, V. M. *Construção Civil x Reciclagem*. Palestra, 2005. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/Pares%20%20Poli_vmjohn.pdf>, acessado em: 20/07/2017

JONKER, J.; PENNINK, B. *The essence of research methodology: A concise guide for master and PhD students in management science*. Springer Science & Business Media, 2010.

KARPINSKI, L. A. et al. *Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental*. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.

KARTAM, N. et al. *Environmental Management of Construction and Demolition Waste in Kuwait*. Waste management, v. 24, n. 10, p. 1049-1059, 2004.

KELLY, A. *Design research in education: Yes, but is it methodological?*. The journal of the learning sciences, v. 13, n. 1, p. 115-128, 2004.

LEITE, A; BATALHA, R. M. P. *Resíduo de Construção Civil - Sistema de gerenciamento integrado município de Jundiaí-SP*. In: Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos – troca de experiência entre a Alemanha e o Brasil, Volume 2. Braunschweig: Technische Universität Braunschweig, 2015.

LIMA, R. M. S. R. *Sistema de Avaliação da Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil na Esfera Municipal*. Tese (Doutorado), Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2012.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados*. 3ª ed. São Paulo, Atlas, 1996.

MARQUES NETO, José da C. *Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)*. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). EESC-USP, São Carlos, SP. 629 p. 2009.

MCGRATH, C. *Waste minimisation in practice*. Resource, Conservation and Recycling 32 (3–4), 227–238. 2001

MEIRELES, M. *Sistemas de Informação: Quesitos de excelência de Sistemas de Informação operativos e estratégicos*. Série Indicadores Gerenciais, Volume I. São Paulo, Arte & Ciência, 2004.

MELO, C. A. B. *Curso de Direito Administrativo*. 26 ed. São Paulo: Malheiros. 2009

MELO, T. F. *Gestão de Resíduos Sólidos: Um estudo sobre grupos de influência no município de Piracicaba – SP*. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2011.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Cidades Sustentáveis – Urbanismo Sustentável – Construção Sustentável*. 2015.

MORAIS, G. M. D. *Diagnóstico da Deposição Clandestina de Resíduos de Construção e Demolição em Bairros Periféricos de Uberlândia: Subsídios para uma gestão sustentável*. Uberlândia, Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, 2006.

MOURÃO, S. A.; ARAGÃO, V. R.; DAMASCENO, D. A. P. M. *Diagnóstico da disposição dos resíduos sólidos da construção civil na cidade de Montes Claros, MG*. Ciência e Natura, 37(42), 251-261, 2015. doi: 105902/2179460X17895

NAGALLI, André. *Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil*. Oficina de Textos, 2016.

NASCIMENTO, A. S.; BORGES, J. T.; ARAGÃO, J. S. *Análise SWOT Aplicada a um Sistema de Gerenciamento de Resíduos*. 2015.

NUMATA, D. Economic analysis of deposit–refund systems with measures for mitigating negative impacts on suppliers. Resources, Conservation and Recycling, 53(4), 199-207, 2009.

NUNESMAIA, M. F. *A Gestão de Resíduos Urbanos e suas Limitações*. Revista Baiana de Tecnologia, S.I., v. 17, nº1, p. 120-129, Abr. 2002.

OLIVEIRA, D. P. R. *Sistemas de Informações Gerenciais: Estratégicas, táticas, operacionais*. São Paulo: Atlas, 2004.

OLIVEIRA, D. P. R. *Planejamento Estratégico: conceitos, metodologias e práticas*. São Paulo, Editora Atlas S.A. 2010.

OROZCO, M. M. D.; FREDERICO, F. H. *Estimativa da Quantidade de Resíduos de Construção Civil Gerados no Município de Ji-Paraná/Ro*. VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Porto Alegre/RS. 2015

- OSMANI, M.; GLASS, J.; PRICE, A. D. F. *Architects' Perspectives On Construction Waste Reduction By Design*. Waste Management, v. 28, n. 7, p. 1147-1158, 2008.
- PINTO, G. J. F.; et al. *Geração de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Métodos de Cálculo*. VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Campina Grande/PB, 2016.
- PINTO, T. P. *Gestão dos resíduos de construção e demolição em áreas urbanas – da ineficácia a um modelo de gestão sustentável*. Reciclagem de Entulho para a produção. Salvador: Editora da UFBA, 2001.
- PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. *Manejo e gestão de resíduos da construção civil: Volume 1 - Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios*. Parceria técnica entre o Ministério das Cidades, o Ministério do Meio Ambiente e a Caixa Econômica Federal. Brasília: CAIXA, 2005.
- PLANO. *Construction & Demolition Debris Recycling Deposit Program*. City of Plano, TX. Sem data
- QUEIROZ, G. C.; GARCIA, E. E. C. *Análise de Custo do Ciclo de Vida: metodologia e aplicação em eficiência energética*. In: Avaliação e Ciclo de Vida Como Instrumento de Gestão, org. Coltro, L. p. 47-60. CETEA-ITAL, Campinas, 2007.
- QUINTAS, J. S. *Introdução à gestão ambiental Pública*. Brasília, DF: Ibama, 2006.
- RAFEE, N. et al. *Strategic Management of Municipal Debris Aftermath of an Earthquake*. International Journal of Environmental Research, v. 2, n. 2, 2008.
- RAO, A.; JHA, K. N.; MISRA, S. *Use of Aggregates from Recycled Construction and Demolition Waste in Concrete*. Resources, conservation and Recycling, v. 50, n. 1, p. 71-81, 2007.
- RIBEIRO, F. A. B. S.; DIAS, J. F. *Deposição Irregular dos Resíduos de Construção Civil em Uberlândia/MG*. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, 1(5), 88-106, 2013.
- RIO CLARO. *Decreto nº 9.594, de 2012. Concessão de Área para a “Cooperativa Dos Coletores De Resíduos Sólidos Da Construção Civil De Rio Claro” Fazer Uso como ATT*. Diário Oficial de Rio Claro, 2012.
- RIO CLARO. *Decreto nº 9.754, 2013. Regulamenta as Empresas que Efetuam Coleta de Entulho nas Obras de Construção Civil, Reforma e Demolição*. Diário Oficial de Rio Claro, 2013.
- RIO CLARO. *Lei Municipal nº 3.429, de 19 de Abril de 2004. Regulamenta a Utilização de Caçambas Estáticas Coletoras de Entulho no Município de Rio*

Claro e dá Outras Providências. Diário Oficial de Rio Claro, 2004.

RIO CLARO. *Lei Municipal nº 3.450, de 2004. Institui Dentro das Políticas do Município o Programa de Moagem de Entulho e dá Outras Providências*. Diário Oficial de Rio Claro, 2004.

RIO CLARO. *Lei Municipal nº 3.949, de 2009. Altera Parcialmente a Lei Municipal nº 3.429, de 19 de Abril de 2004*. Diário Oficial de Rio Claro, 2009.

RIO CLARO. *Lei Municipal nº 4.675, de 2014. Dispõe Aplicação de Multa ao Cidadão que for Flagrado Jogando Resíduos Sólidos ou Lixo de Qualquer Substância ou Objeto nos Logradouros Públicos fora dos Equipamentos Destinados para Este Fim e dá Outras Providências*. Diário Oficial de Rio Claro, 2014.

RIO CLARO. *Lei Municipal nº 4.921, de 2015. Estabelece Normas para Transporte e Destinação dos Resíduos Sólidos Inertes no Âmbito do Município de Rio Claro*. Diário Oficial de Rio Claro, 2015.

RIO CLARO. Plano Municipal de Saneamento Básico – Rio Claro/SP. 2014.

RIO CLARO. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) – Rio Claro/SP. 2014.

SÃO PAULO - Secretaria Do Meio Ambiente. *Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo*. Org. POTENZA, J. L.; SINDUSCON – SP. 2012.

SÃO PAULO - Secretaria Do Meio Ambiente. *Resolução SMA- 056 DE 10 DE junho 2010 - Altera procedimentos para o licenciamento das atividades que especifica e dá outras providências*. 2010. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2017/01/2010-res-est-sma-56.pdf>>. Acesso em Dez. 2018.

SÃO PAULO - TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Iv Fiscalização Ordenada - Consolidação de dados*. Disponível em: <www4.tce.sp.gov.br/sites/tcesp/files/downloads/relatorio_final_-_tcesp.pdf>. Acesso em: 13 maio. 2018.

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

SENA, P. L. F., CARVALHO, P. M., SANTOS, D. de G. *Perdas na Construção Civil: Estudo de caso*. In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, XIII, Canela, 2010. Anais, Canela, 2010.

SILVA, A. A. *Avaliação dos Pontos de Apoio (Ecopontos) na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de caso de São José do Rio Preto – SP*. São Carlos, Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, 2012.

SILVA, A. B.; SILVEIRA, E. D. *O Princípio do Protetor Recebedor e sua Potencial Aplicação no Licenciamento Ambiental de Indústrias de Beneficiamento de Resíduos do Estado Do Amazonas*. in *Direito ambiental II* [Recurso eletrônico on-line] / organização CONPED/UFF ; coordenadores: Maria Lirida Calou de Araujo e Mendonça, Alexandre Coutinho Pagliarini, Sandro Marcelo Kozikoski. – Florianópolis: FUNJAB, 2012.

SILVA, C. A. SATTLER, M. A. *Avaliação da Gestão de Resíduos da Construção Civil no Município de Vitória da Conquista/BA*. *Revista Científica Semana Acadêmica*. Fortaleza, ano MMXVII, Nº. 000107, 25/05/2017. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/avaliacao-da-gestao-de-residuos-da-construcao-civil-no-municipio-de-vitoria-da-conquistaba> Acessado em: 25/02/2018.

SORA, M. J. *Incineration Overcapacity and Waste Shipping in Europe: The end of the proximity principle*. Fundacio Ent January 7th, 2013.

SOUSA, A. C. A. *Por uma Política de Saneamento Básico: A evolução do setor no Brasil*. *Revista de Ciência Política*, nº30, jul./ago. 2006.

SOUZA, U. E. L. et al. *Desperdício de Materiais nos Canteiros de Obras: a quebra do mito*. Simpósio Nacional – Desperdício de Materiais nos Canteiros de Obras: A Quebra do Mito. São Paulo, 1999.

SZPAK, A. K.; SCHMIDT, C. A. P.; SANTO, J.; POSSAN, E. *Gerenciamento Sustentável de Resíduos de Construção e Demolição: um estudo de caso*. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 7, p.100-114, 2015.

SINDUSCON-SP; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo*. São Paulo - SP, 2012.

TAM, V. W. Y. *On the Effectiveness in Implementing a Waste-Management-Plan Method in Construction*. *Waste management*, v. 28, n. 6, p. 1072-1080, 2008.

TURBAN, E.; LIANG, T. P.; ARONSON, J. E. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2005.

EU - European Commission. *EU Construction & Demolition Waste Management Protocol*. 2016. Disponível em: <http://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en>

U.S. Environmental Protection Agency. *Economic Incentives: Options for Environmental Protection*. Office of Policy, Planning and Evaluation, 1991.

WIENS, I. K.; HAMADA, J. *Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – Uma introdução à legislação e implantação*. Simpósio de Engenharia de Produção da Unesp, v. 13, 2006.

WILSON, B. *Soft Systems Methodology*. Conceptual model building and its contribution, p. 35, 2001.

WILSON, D. C. *Development Drivers for Waste Management*. Waste Management & Research, n.25, p. 198 – 205, 2007.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. *Delphi: Uma Ferramenta de Apoio ao Planejamento Prospectivo*. Caderno de Pesquisas em Administração, n. 12, v. 01, p. 54-65, São Paulo, 2º trim. 2000

ZANNA, C. D. *Proposta de Sistema Informatizado de Monitoramento e Controle da Gestão de Resíduos Sólidos de Construção Civil para Empresas Construtoras*. Londrina, Dissertação (mestrado Centro de Tecnologia e Urbanismo). Universidade Estadual de Londrina. 2014. Disponível em: <<http://www.uel.br/pos/enges/portal/pages/arquivos/dissertacao/CAIO%20DALLA%20ZANNA%202012-1.pdf>> acesso em: 27/05/2017.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO PREFEITURA

Prefeitura

civil?
- Existe algum estudo ou estimativa da geração municipal de resíduos de construção

Sim Não

- Se sim, qual o volume mensal gerado?

- Qual o destino dos resíduos gerados pela prefeitura em obras públicas?

ATT

Usina de Beneficiamento

Aterro de Inertes

- Localização _____

- Este local é público ou privado?

Público Privado

- No caso de ser privado, qual o valor pago pela prefeitura para o descarte dos
resíduos?

- Qual o volume mensal gerado pela prefeitura? _____

- As obras públicas realizadas pela prefeitura municipal possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)?

Sim, já foram elaborados e implementados

Sim, já foram elaborados e estão em fase de implementação

Em parte já estão implementados e em parte estão em implementação

Não, mas estão em fase de elaboração

Não possuem

Observações: _____

- Os PGRCC são submetidos à análise e/ou aprovação em algum outro órgão municipal?

Sim

Não

Não aplicável (a Prefeitura não realiza licenciamento ambiental municipal)

Se sim, em qual (is)? _____

Descarte Irregular

- Os pontos de deposição irregular são conhecidos pela prefeitura?

Sim Não

- Se sim, eles são mapeados?

Sim Não

- São quantificados os RCC recolhidos em pontos de deposição irregular?

Sim Não

- Se sim, qual a quantidade de RCC recolhido nestes pontos por mês?

- Qual a frequência de limpeza destes pontos?

- Os RCC recolhidos destas áreas recebem que destinação?

ATT

Usina de Beneficiamento

Aterro de Inertes

- Localização _____

- Este local é público ou privado?

Público Privado

- Qual o valor mensal gasto pela prefeitura para a limpeza dos pontos de descarte irregular e a destinação correta dos resíduos? _____

- Como é feita a fiscalização destes pontos?

- Qual a punição para os municípios flagrados fazendo descarte irregular? Existe legislação que disciplina o setor?

- As deposições irregulares vem aumentando ou diminuindo com a aplicação desta fiscalização e punições?

aumentando

diminuindo

Se mantem no mesmo número e tamanhos

- Quais atitudes acha que poderiam ser tomadas pela prefeitura para reduzir o descarte irregular?

PEV's

- A rede de recebimento de pequenos volumes de RCC, composta pelos Pontos de Entrega Voluntária (Ecopontos), é resultado de estudo prévio identificando as áreas de maior demanda?

Sim Não

- Quantos PEV's existem no município?

- A prefeitura tem uma estimativa do volume de RCC recolhido nos PEV's?

- Há algum projeto de ampliação dos PEV's?

Sim Não

- Os PEV's são administrados pelo poder público ou por instituições privadas?

Público Privado

- Qual a destinação dada pelos resíduos classe A recolhidos nos PEV's?

ATT

Usina de Beneficiamento

Aterro de Inertes

- Localização _____

- Este local é público ou privado?

Público Privado

- No caso de ser privado, qual o valor pago pela prefeitura para o descarte dos resíduos?

- Vocês aceitam resíduos perigosos aqui? Se sim, quais?

- No caso dos resíduos não aceitos, é informado ao munícipe qual o procedimento correto com aquele resíduo?

- Para onde são enviados os resíduos aceitos?

- Qual a destinação dada pelos resíduos classe B recolhidos nos PEV's?

Reutilização (processo de reaplicação de um resíduo, sem sofrer transformação) em obras públicas, ou em outros usos de utilidade pública

Reutilização (processo de reaplicação de um resíduo, sem sofrer transformação) em iniciativas privadas

Reciclagem (processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação/beneficiamento)

Aterro sanitário público

- Localização _____
- Qual a destinação final dada aos RCC classe D encaminhados às Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes?
- Recuperação/reciclagem (processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação/beneficiamento)
 - Coprocessamento
 - Aterro de resíduos classe I, conforme classificação estabelecida na ABNT NBR 10004:2004
 - Aterro sanitário público
 - Aterro sanitário/Aterro Classe II privado
 - Outro. _____
- Qual a frequência de encaminhamento dos RCCV armazenados nas Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes para as unidades de transbordo e/ou destinação final?
- Diária
 - Semanal
 - Quinzenal
 - Outro. Especificar: _____
- Quais as principais maneiras de transporte de RCCV até as Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes?
- Caminhonetes e caçambeiros contratados pelos geradores
 - Transporte de pequenas cargas por tração animal (exemplo: carroceiros)
 - Veículos dos próprios geradores
 - Outros. Descrever: _____

Transporte

- Como é feito o cadastro dos grandes transportadores?
- _____
- _____
- Como é feita a fiscalização dos grandes transportadores?
- _____
- _____
- Existe alguma legislação para as caçambas estacionadas nas ruas do município?
- _____
- _____
- Existem incentivos para que os transportadores se legalizem?
- Sim Não
 - Se sim, quais?
- _____
- _____
- De que maneira são valorizados, disciplinados e monitorados os pequenos transportadores (carroceiros)?
- _____
- _____
- Os órgãos públicos tem o controle da quantidade de resíduo manejada pelas empresas particulares de transporte?
- Sim Não

Gerador

- Para o município, quais são os aspectos que caracterizam um grande gerador?
- _____
- _____
- _____

- Existe um cadastro municipal identificando os grandes geradores?
 Sim Não
- É feita alguma fiscalização em relação aos Planos de Gerenciamento de RCC?
 Sim Não
- Como é feita a fiscalização da gestão dos RCC?
 Controle dos MTR
 Emissão de certificados apenas com certificação da destinação correta dos resíduos
 Relatório do gerador
 Visita de fiscais
 Não é feita
- Existe algum tipo de incentivo do município para a redução ou não geração de RCC?
 Sim Não
 - Se sim, como funciona?

- Existe algum tipo de incentivo do município para a reciclagem dos RCC no canteiro de obras?
 Sim Não
 - Se sim, como funciona?

ATT

- Existe alguma Área de Transbordo e Triagem de RCC no município?
 Sim Não
 - Se sim, onde se localiza? _____
 - A área é pública ou privada?
 Pública
 Privada
- Quem é responsável pelo gerenciamento da área?

 - No caso de ser uma área pública sob gestão privada, quais as regras para o uso da área? Existe algum limite de tempo para essa concessão?

- Como é feita a fiscalização?

- A área possui licença ambiental para ser ATT?
 Sim Não
- A área possui licença ambiental para deposição final?
 Sim Não
- A prefeitura faz uso dos materiais segregados na ATT?
 Sim Não
 - Se sim, quais e para que tipo de atividade?

Usina de Beneficiamento

- Existe alguma Usina de Beneficiamento de RCC no município?
 Sim Não

- Se sim, onde se localiza? _____
- A área é pública ou privada?
 - Pública
 - Privada
- Como é feita a fiscalização? _____

- A área possui licença ambiental para deposição final?
 - Sim Não
- A prefeitura faz uso dos materiais beneficiados na Usina?
 - Sim Não
- Se sim, quais e para que tipo de atividade? _____

- A prefeitura tem alguma política ou ação que estimule a utilização de agregados reciclados no município?
 - Sim Não
- Se sim, quais? _____

Aterro de Inertes

- Quantos aterros de inertes existem na cidade? _____
- Existe algum aterro público na cidade?
 - Sim Não
- Se não, existe algum plano da prefeitura para a instalação de um aterro de inertes público?
 - Sim Não
- Se sim, em que fase de implementação ele está? _____
- Qual o prazo para ele estar em plenas condições de funcionamento? _____
- Qual será o volume máximo de capacidade? É sua provável vida útil? _____
- No caso do aterro existente ser público, como funciona a cobrança pelo descarte? (Comente o valor)
 - Não há cobrança
 - Por tonelada _____
 - Por metro cúbico _____
 - Outro _____
- É realizada alguma forma de fiscalização nos aterros existentes?
 - Sim Não
- Se sim, com que frequência? _____

Outros

- Em relação à gestão de RCCV, na percepção da Prefeitura, quais são os maiores desafios enfrentados no município:
 - Ausência de informação sobre locais adequados para a destinação final
 - Ausência de locais adequados para a destinação final
 - Ausência de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil
 - Ausência de legislação municipal específica
 - Ausência de fiscalização
 - Ausência de amparo legal para proceder com sanções e penalidades aos infratores

Presença de pontos de disposição clandestina, o que atrai outras deposições, inclusive de outros tipos de resíduos

Dificuldades na formação de consórcios com outros municípios

Quantidade insuficiente de caminhões

Quantidade insuficiente de caçambas

Pouca ou nenhuma capacitação/conhecimento dos geradores para o gerenciamento dos RCCV no canteiro de obras

Má segregação dos RCCV pelos geradores

Falta de conscientização da população sobre a necessidade de armazenamento, transporte e destinação adequados dos RCCV

Altos índices de geração de RCCV no município

Outros. Especificar: _____

- A Prefeitura possui banco de dados sobre resíduos da construção civil, visando subsidiar a gestão municipal desses resíduos?

Sim

Não

Em caso afirmativo, informar tipos de informação que o município utiliza na gestão: _____

- A Prefeitura possui sistema de dados online que permita o gerenciamento das informações referentes aos fluxos de RCCV no município, desde a geração até a destinação final?

Sim Não

- Conhece o SIGOR (Sistema de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo)?

Sim Não

- Se sim, a Prefeitura é favorável à implantação de sistema de dados online que permita o gerenciamento das informações referentes aos fluxos de RCCV no município, desde a geração até a destinação final?

Sim Não

ANEXO B – QUESTIONARIO APLICADO AS EMPRESAS DE TRANSPORTE

Identificação

- Nome da Empresa
- Data de Início das Operações

Equipamentos

- Caminhões – Tipo _
- Caçambas – 3m³ -; 5m³ -
 - Possui Faixas Reflexivas? () Sim () Não
 - Quantas? _____
 - Possui o número de inscrição municipal pintada na lateral?
 - () Sim () Não
 - As caçambas possuem licença no DETRAN?
 - () Sim () Não
 - Costuma usar algum tipo de dispositivo que permita a elevação do volume disponível nas caçambas?
 - () Sim () Não
 - Os clientes costumam usar algum tipo de dispositivo que permita a elevação do volume disponível nas caçambas?
 - () Sim () Não
 - Caso ocorra, qual o procedimento?

Transporte

- Conhece as diferentes classes de RCC?
 - () Sim () Não
- Saberia citá-las?
- A empresa emite Manifesto (ou Controle) de Transporte de Resíduos?
 - () Sim () Não
- De um modo geral, os geradores fazem alguma forma de separação dos diferentes tipos de resíduos?
 - () Sim () Não
- Há um controle da quantidade de resíduos transportados?
 - () Sim () Não
- Se sim, qual a quantidade média transportada por mês? (m³)
- Qual o custo da caçamba para o gerador?
 - Existe alguma diferenciação de preço para resíduos segregados?
 - () Sim () Não
 - Se sim, qual o valor? _____
- Para onde são levados os resíduos?
 - () Área de Transbordo e Triagem
 - End _____
 - () Usina de Reciclagem
 - End _____
 - () Aterro
 - End _____
- A destinação varia em função do tipo de resíduo?
 - () Sim () Não
 - Se sim, Qual a destinação dada a cada um deles:
 -) Poda de Árvores
 -) Lixo domiciliar
 -) Volumosos (sofá, poltrona...cadeiras)
 -) Perigosos
 -) Outros
- Qual a taxa para o descarte neste local?

- O local de destinação final dos resíduos possui licença ambiental?
 Sim Não Não sabe dizer
- A prefeitura faz algum tipo de controle ou fiscalização das caçambas e sua destinação final?
- É viável disponibilizar caçambas com divisão para acondicionar os tipos de resíduos separados?
 Sim Não
 - Se não, quais as dificuldades?
- Quais as dificuldades do setor de transporte?
- Conhece o SIGOR (Sistema de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo)?
 Sim Não
 - Se sim, seria favorável à implantação de sistema de dados online que permita à Prefeitura fazer o gerenciamento das informações referentes aos fluxos de RCCV no município, desde a geração até a destinação final?
 Sim Não
 - Se não for favorável, porque?
- A empresa tem cadastro na prefeitura?
 Sim Não

Cooperativa

- Faz parte da Cooperativa dos Coletores de Resíduos Sólidos da Construção Civil de Rio Claro?
 Sim Não
- Se sim, Quais fatores contribuíram para que houvesse a decisão de ser membro da Cooperativa?

- Como funciona a cooperativa?

- Quais as responsabilidades dos cooperados?

- Como é realizada a cobrança para a disposição dos resíduos no estação de transbordo?

ANEXO C – QUESTIONARIO APLICADO AO ATERRO

- Localização _____
- () Público () Privado
- Tempo de funcionamento _____
- Área do Aterro _____
- Espaço Inicial (m³) _____
- Espaço Disponível (m³) _____
- Vida útil / Vida Disponível _____
- Que tipos de resíduos podem ser descartados aqui?
 - () Inertes
 - () Poda e capina
 - () outros _____
- Possui área de triagem?
 - () Não
 - () No próprio aterro
 - () Em outra área
- Se sim, a área possui licença ambiental para triagem?
 - () Sim () Não
 - Se sim, quais?

- Como é feita a fiscalização do material que chega ao aterro?
 - () visual
 - () equipamento
 - () MTR
 - Se usado algum equipamento, qual?

- Faz análises do material recebido?
 - () Apenas visual
 - () Não
 - () de acordo com as normas
- Existe um limite para o volume a ser descartado?
 - () Mínimo
 - () Máximo
 - () Nenhum
 - Se sim, qual?

- Qual o valor cobrado pelo m³ descartado?

- Possui sistemas de proteção ambiental?

Sim Não

- Se sim, quais?

Poço de monitoramento de águas subterrâneas. Qual a frequência de análise?

Área não sujeita a inundação

Sistema de drenagem superficial

sistema de drenagem pluvial

Proteção contra carreamento

Proteção contra poeira

Proteção contra ruído

Outros

- Possui Máquinas e Equipamentos?

Sim Não

- Se sim, quais?

- O material é disposto de forma segregada por tipo de resíduo inerte (Solo, Cerâmicos, concreto, etc.)?

Sim Não

- O material é descarregado da linha de topo?

Sim Não

- O material é compactado de alguma forma?

Sim Não

- Possui área coberta para armazenamento dos resíduos Classe D que possam vir a ser descartados ali?

Sim Não

- A área possui licença ambiental para disposição final?

Sim Não

- Se sim, quais?

ANEXO D – QUESTIONARIO APLICADO A USINA DE RECICLAGEM

Localização _____

Privada Pública

- Há quanto tempo está em funcionamento?

- Qual a origem dos resíduos recebidos na usina?

Municipal

regional

- Qual o horário de funcionamento?

- Qual o volume diário (mensal) recebido?

- Os resíduos Classe A são separados como?

não são separados

Por tipo (concreto, cerâmico, solo)

Por obra de origem

- Qual o valor cobrado por m³?

- No caso de ser particular, outras transportadoras podem fazer uso da Usina?

Sim Não

- Qual o custo? _____

Beneficiamento

- Possui Máquinas e Equipamentos?

Sim Não

- Se sim, quais?

- Tem uma preocupação em produzir agregados vindos de um mesmo tipo de material (apenas concreto, ou cerâmicos)?

Sim Não

- Qual o volume de RCC beneficiado por mês?

- Qual a capacidade produtiva máxima da planta de beneficiamento (m³/mês)?

- A separação do material processado é feita por granulometria?

Sim Não

- Se sim, quais as dimensões produzidas? E o volume gerado?

- A área possui licença ambiental para beneficiamento dos RCC?

Sim Não

- Se sim, quais?

Comercialização

- Para quem são vendidos os agregados gerados?

- Qual o preço de venda de cada agregado?

- O que é feito com os materiais recicláveis segregados?

- Que ações a prefeitura poderia realizar que melhorariam o mercado dos agregados reciclados?

Prefeitura fazer o gerenciamento das informações referentes aos fluxos de RCCV no município, desde a geração até a destinação final?

Sim Não

- Se não for favorável, porque?

ANEXO F – TABELA DE ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO DE 5 MUNICÍPIOS

Guarulhos: Princípios de Gestão e sua Operacionalização

Princípio	Legislação	Operacionalização
Hierarquia de Resíduos	) Lei nº 6.126, 27/04/2006) Decreto 25.754, 1/09/2008	) Deve ser elaborado pelo gerador um Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil prevendo as técnicas de minimização dos resíduos, bem como discriminar a possibilidade de utilização de materiais reciclados) O PGRCC deve prever quais possíveis usos futuros para os resíduos gerados, bem como sua destinação final) Preferência do uso de agregados reciclados nas obras públicas, tanto as contratadas quanto as realizadas diretamente
Poluidor-Pagador	) Decreto 25.754, 1/09/2008	) a legislação prevê aplicação de multas aos atores que não sigam o definido neste Decreto) Ao fim das obras, devem ser entregues os documentos de Controle de Transporte de Resíduos para a liberação do Certificado de Conclusão da obra pela secretaria responsável
Protetor-Recebedor	) Lei nº 6.793, de 28/12/2010	) Dá descontos no IPTU para as obras que utilizem materiais sustentáveis e façam separação de resíduos

Jundiaí: Princípios de Gestão e sua Operacionalização

Princípio	Legislação	Operacionalização
Hierarquia de Resíduos	) Descarte consciente de Resíduos da Construção Civil) Lei Nº. 7.186, 03/11/2008	) Programa de Educação Ambiental voltado a fornecer informações aos munícipes e aos grandes geradores sobre a correta gestão dos RCC) Programas de educação para a minimização interna de geração de resíduos) Os RCC classe A devem ser prioritariamente reciclados ou reutilizados. Podem ser usados para serviços internos em aterros (mas não para cobrir a massa de resíduo). O poder público deve usar agregados reciclados em suas obras

Poluidor-Pagador	) Lei Nº. 7.186, 03/11/2008) Decreto 25.280, 30/09/2014	) A legislação prevê aplicação de multas aos atores que não sigam o definido neste Decreto) Ao fim das obras, devem ser entregues os documentos de Controle de Transporte de Resíduos para a liberação do Certificado de Conclusão da obra pela secretaria responsável
Protetor-Recebedor	-	-

São José do Rio Preto: Princípios de Gestão e sua Operacionalização

Princípio	Legislação	Operacionalização
Hierarquia de Resíduos	) Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos) Programa de Reaproveitamento de Resíduos da Construção Civil (RCC)) Decreto 12.765, de 08/04/2005	) Apresentação de PGRCC com as principais características da obra, os materiais de maior consumo a serem utilizados, a estimativa de geração de entulho - que deve estar condizente com a obra proposta - e as ações a serem executadas para diminuir ou reutilizar o entulho dentro da própria obra.) OS RCC coletados nos pontos de apoio, nas limpezas de pontos de descarte irregular e gerados nas obras públicas são beneficiados em usina de beneficiamento de RCC de gestão pública, e posteriormente são produzidos artefatos de concreto com o agregado produzido) Preferência do uso de agregados reciclados nas obras públicas, tanto as contratadas quanto as realizadas diretamente) Existem depósitos de sobras de materiais de construção para pessoas carentes e entidades filantrópicas
Poluidor-Pagador	) Decreto 12.765, de 08/04/2005	) Ao fim das obras, devem ser entregues os documentos de Controle de Transporte de Resíduos para a liberação do Certificado de Conclusão da obra pela secretaria responsável) Uso do SIGOR para controle da geração de resíduos no município
Protetor-Recebedor	-	-

Araraquara: Princípios de Gestão e sua Operacionalização

Princípio	Legislação	Operacionalização
Hierarquia de Resíduos	<p>) Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos</p> <p>) Lei nº 6352 de 09 de dezembro de 2005</p>	<p>Apresentação de PGRCC com as principais características da obra, os materiais de maior consumo a serem utilizados, a estimativa de geração de entulho - que deve estar condizente com a obra proposta - e as ações a serem executadas para diminuir ou reutilizar o entulho dentro da própria obra.</p> <p>) OS RCC coletados nos pontos de apoio, nas limpezas de pontos de descarte irregular e gerados nas obras públicas são beneficiados em usina de beneficiamento de RCC de gestão pública, e posteriormente são produzidos artefatos de concreto com o agregado produzido</p> <p>) Preferência do uso de agregados reciclados nas obras públicas, tanto as contratadas quanto as realizadas diretamente</p>
Poluidor-Pagador	<p>) Lei 6.503, de 15/12/2006</p> <p>) Lei nº 6352 de 09 de dezembro de 2005</p>	<p>) São cobradas taxas diferenciadas para o descarte de variados resíduos</p> <p>) Uso da Taxa de preservação e controle do meio ambiente para custear a manutenção dos sistemas de gestão de resíduos, incluindo os ecopontos</p> <p>) A legislação prevê aplicação de multas aos atores que não sigam o definido neste Decreto</p> <p>) Ao fim das obras, devem ser entregues os documentos de Controle de Transporte de Resíduos para a liberação do Certificado de Conclusão da obra pela secretaria responsável</p>
Protetor- Recebedor	-	-

Ribeirão Preto: Princípios de Gestão e sua Operacionalização

Princípio	Legislação	Operacionalização
Hierarquia de Resíduos	<p>) Lei 9348, de 13/12/2001</p>	<p>) Apresentação de PGRCC com as principais características da obra, os materiais de maior</p>

	<p>) Decreto 334, de 20/10/2008</p> <p>) Lei 14.172, de 19/04/2018</p> <p>) Decreto 332, de 20/10/08</p>	<p>consumo a serem utilizados, a estimativa de geração de entulho - que deve estar condizente com a obra proposta - e as ações a serem executadas para diminuir ou reutilizar o entulho dentro da própria obra.</p> <p>) Há uma diferenciação entre pequenas e grandes obras, de forma que apenas aquelas com mais de 500m² devem produzir PGRCC, as menores são apenas instruídas sobre os procedimentos que devem ser adotados</p> <p>) OS RCC coletados nos pontos de apoio, nas limpezas de pontos de descarte irregular e gerados nas obras públicas são beneficiados em usina de beneficiamento de RCC de gestão pública, e posteriormente são produzidos artefatos de concreto com o agregado produzido</p> <p>) Preferência do uso de agregados reciclados nas obras públicas, tanto as contratadas quanto as realizadas diretamente</p> <p>) Programa de Reciclagem de Entulho</p> <p>) Existem depósitos de sobras de materiais de construção para pessoas carentes e entidades filantrópicas</p>
Poluidor-Pagador	<p>) Decreto 332, de 20/10/08</p>	<p>) a legislação prevê aplicação de multas aos atores que não sigam o definido neste Decreto</p> <p>) Ao fim das obras, devem ser entregues os documentos de Controle de Transporte de Resíduos para a liberação do Certificado de Conclusão da obra pela secretaria responsável</p> <p>) Uso do SIMIR - Sistema Municipal de Informações em Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana</p>
Protetor-Recebedor	<p>) Decreto 332, de 20/10/08</p>	<p>) Prevê a criação de incentivos para a utilização de agregados reciclados em obras particulares</p> <p>) Os geradores que fizerem a gestão correta de seus resíduos podem requerer ao município a aquisição do Selo de Gestão Adequada e Regular dos Resíduos</p>