

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Escola de Engenharia

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

**Indicadores de Sustentabilidade como Ferramenta de Apoio a
Gestão Pública de Resíduos da Construção Civil em
Municípios de Pequeno Porte**

Amanda Elisa Barros Gehrke

Porto Alegre

2012

Amanda Elisa Barros Gehrke

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMO FERRAMENTA
DE APOIO A GESTÃO PÚBLICA DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Civil, da Universidade Federal do Rio Grande
do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Engenharia

Porto Alegre

2012

AMANDA ELISA BARROS GEHRKE

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMO FERRAMENTA
DE APOIO A GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE**

Esta dissertação de mestrado foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA, Área da Construção e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 02 de abril de 2012

Prof. Miguel Aloysio Sattler
PhD. pela University of Sheffield, Inglaterra
Orientador

Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho
Coordenador do PPGEC/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira (UFSCar)
Dr. em Engenharia Civil, Hidráulica e Saneamento, USP

Andrea Parisi Kern (Unisinos)
Dra. em Engenharia Civil, UFRGS

Ângela Borges Masuero (UFRGS)
Dra. em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, UFRGS

A Jorge e Estela, meus exemplos de vida

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela oportunidade de desenvolvimento desta pesquisa e por ter tantas pessoas a quem dedicar meu agradecimento.

Agradeço a Capes e ao CNPq pelo apoio financeiro concedido.

Às prefeituras municipais de Feliz, Bom Princípio e São Sebastião do Caí pela disponibilidade e acesso à informação.

Ao professor Sattler, orientador deste trabalho e grande inspirador na busca de um mundo melhor.

Aos bolsistas Andrea e Reynaldo, sempre tão dispostos a contribuir.

A família Norie que tão bem me acolheu, principalmente aos amigos Rosana, Fabi, Marcelle, Marcus, Dani Tubino, Lu, Clarissa, Bruno, Diana, Dani Dietz, Carina, Daniel, Carol Kehl e Rafael.

Aos meus amigos de Carazinho que sempre compartilharam minhas alegrias e minhas tristezas com a mesma dedicação.

A minha família, minha incentivadora, minha apoiadora, minha base, meu tudo. Pai, mãe, Ica, Bruna, vô Edu, vó Dalva, vô Arnaldo, vó Laurena, Ju, Grazi, tia Marleni... Obrigada de todo o meu coração!

Ao Santiago, por tudo o que ele representa na minha vida.

“The problems we have created in the world today will not be solved by the level of thinking that created them.”

Einstein

RESUMO

GEHRKE, A.E.B. **Indicadores de Sustentabilidade como Ferramenta de Apoio a Gestão de Resíduos da Construção Civil em Municípios de Pequeno Porte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2012.

Introdução: Apesar de a Resolução nº307/2002 exigir a existência de um Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC), em todos os municípios brasileiros, desde o ano de 2003, poucos o possuem. Quando desenvolvidos, muitos são pensados para um horizonte de curto prazo e com função meramente corretiva ou, ainda, são adaptações de experiências de outros contextos, sem considerar a realidade local de onde estão sendo implantados. Estudos anteriores apontam dificuldades, principalmente nos municípios de pequeno porte, em implantar as práticas desta resolução. Nesse contexto, identificou-se que indicadores de sustentabilidade poderiam auxiliar na elaboração de políticas públicas mais sustentáveis, fornecendo dados para o planejamento. **Objetivos:** O objetivo principal desta pesquisa foi o de se desenvolver indicadores de sustentabilidade para a avaliação da gestão de RCC, em municípios de pequeno porte, a fim de se analisar a situação destes e auxiliá-los no processo de decisão, frente a alternativas mais sustentáveis. Esse objetivo foi desdobrado em objetivos secundários: verificar as particularidades do manejo de RCC em municípios de pequeno porte; investigar a utilidade e a eficiência da ferramenta proposta e; identificar oportunidades de inserção dos resultados do diagnóstico no desenvolvimento de políticas públicas de gestão de RCC mais sustentáveis. **Método:** A estratégia de pesquisa adotada foi a pesquisa construtiva. A construção da ferramenta de apoio à tomada de decisões foi realizada em três etapas: compreensão, desenvolvimento e análise. A primeira etapa teve como objetivo compreender a realidade do manejo de RCC em municípios de pequeno porte brasileiros e, para isto, um estudo exploratório foi realizado em três municipalidades localizadas na Região do Vale do Caí, Rio Grande do Sul. A segunda etapa, a de desenvolvimento dos indicadores, foi realizada a partir do estudo da legislação brasileira, de diretrizes mais sustentáveis de gestão de RCC e das particularidades de municípios de pequeno porte brasileiros. Nesta etapa, contou-se com a participação de três especialistas da área, para avaliação dos indicadores. Após a sua construção, a ferramenta foi implementada e testada no município de Feliz-RS, e seus resultados foram analisados a partir da sua utilidade e aplicabilidade. Na última etapa, foram discutidas as possíveis correções da ferramenta e as adequações necessárias para aplicação em outros municípios. **Resultados:** A falta de estrutura de municípios de pequeno porte, e consequente falta de dados referentes ao sistema pesquisado, foi determinante para a escolha dos indicadores. Foram desenvolvidos quinze indicadores, divididos entre cinco dimensões da sustentabilidade, que foram incorporados em uma planilha eletrônica ExcelTM a ser utilizada por gestores municipais. Esse programa, além de fornecer um diagnóstico ao município, sobre a sua inclinação em direção ao desenvolvimento sustentável, para cada um dos indicadores, fornece orientações para que as situações desfavoráveis sejam convertidas em favoráveis. Através da aplicação dos indicadores no município de Feliz-RS, verificou-se que, além de auxiliar no processo de tomada de decisão e direcionar ações, a ferramenta possui caráter educativo.

Palavras-chave: *Resíduos da Construção Civil; gestão municipal de resíduos da Construção Civil; indicadores de sustentabilidade.*

ABSTRACT

GEHRKE, A.E.B. **Sustainability Indicators as Assessment Tool to Support the RCC Management in Small Cities.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2012.

Introduction: In spite of Resolution No. 307/2002 requirements for the development of an Integrated Management Plan for Construction and Demolition Waste (C&D), in all Brazilian municipalities, few have it done. And, when developed, many are designed with a short time horizon and with purely corrective function, or are adaptations of experiences from other contexts, without considering the local reality where they are developed for. Previous studies indicate difficulties, especially in small municipalities, in implementing the practices of this resolution. In this context, the author understands that sustainability indicators could help on developing more sustainable public policies, thus providing data for planning. **Objectives:** The main objective of this research was to develop sustainability indicators for assessing the C&D management in small municipalities, in order to analyze their situation and to assist them in the process of making more sustainable decisions. This objective was divided into three secondary objectives: to verify the details of the C&D management in small municipalities; to investigate the usefulness and efficiency of the proposed tool and to identify opportunities for integration of diagnosis results in the development of public policies for more sustainable C&D management. **Method:** The research strategy adopted was the constructive research. The construction of the tool to support decision-making was done in three stages: understanding, development and analysis. The first step was aimed at understanding the reality of C&D management in small municipalities, and for this intent, an exploratory study was conducted in three locations with this scale. The second step, the development of indicators, was conducted from the study of Brazilian legislation, guidelines of more sustainable C&D management and the particularities of small municipalities in Brazil. At this stage, three experts in the field evaluated and selected the indicators. After construction, the tool was implemented and tested in the municipality of Feliz, in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, and its results were analyzed, based on their usefulness and applicability. In the last step, the possible corrections on the tool and its settings, for the application process in other municipalities, were discussed. **Results:** The lack of structure in small municipalities and consequent lack of data on the investigated system was crucial to the choice of indicators of sustainable development. Fifteen indicators, divided into five dimensions of sustainability, were found and incorporated into a electronic worksheet to be used by municipal managers. This program, in addition, provides data to convert unfavorable situations. Through the application of indicators in the municipality of Feliz-RS, it was found that, in addition to helping in the process of decision making and of directing actions, the tool has an educational character.

Key-words: *Construction and Demolition Waste, Construction and Demolition Waste Management, Sustainability Indicators*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação e destinação exigida dos RCC, conforme a Resolução nº 307/2002, Resolução nº 348/04 e Resolução nº 431/11	30
Figura 2: Hierarquia para gestão dos resíduos (Traduzido de KIBERT <i>et al.</i> , 2000)	33
Figura 4: Percentual de geração de RCC, em relação ao RSU, nos países da União Europeia (Fonte de dados: UE, 2003)	36
Figura 5: Geração de RCC nos EUA, por setor e fonte geradora, no ano de 2002 (Fonte de dados: EPA, 2009)	37
Figura 6: Geração de RCC per capita, em algumas cidades brasileiras	40
Figura 7: Média per capita (kg/hab dia) de RCC coletada, somente pela prefeitura, em municípios brasileiros, entre os anos de 2004 a 2008 (Fonte de dados: SNIS, 2010)	41
Figura 8: Estrutura de gestão de resíduos da construção civil, conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002 (OH <i>et al.</i> , 2003)	44
Figura 9: Ações públicas para a implementação do sistema de gestão de RCC (Adaptado de PINTO e GONZÁLES, 2005)	46
Figura 10: Representação gráfica de um ecoponto (Fonte: PINTO e GONZÁLES, 2005)	48
Figura 11: Dados para o dimensionamento de instalações de beneficiamento de RCC (Adaptado de PINTO e GONZÁLES, 2005)	49
Figura 12: Coleta de RCC, por agente executor, entre os anos de 2004 a 2008, por porte de cidade no Brasil (Fonte de dados: SNIS, 2010)	57
Figura 13: Metabolismo circular das cidades (GIRARDET ⁹ <i>apud</i> ROGERS, 2001, pg.31)	63
Figura 14: Diretrizes e estratégias para a gestão sustentável de RCC	68
Figura 15: Passos para o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade. Adaptado de (RABELO, 2007)	72
Figura 16: Abordagem <i>triple-bottom-line</i> (KLANG, 2005)	74
Figura 17: Dimensões de sustentabilidade para a gestão de RCC utilizadas no trabalho (Adaptado de KLUNDERT, 1999)	74
Figura 18: Principais projetos de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável	78

Figura 19: Delineamento da pesquisa	83
Figura 20: Municípios integrantes do COREDE Vale do Caí, com destaque aos municípios em estudo. Baseado em FEE (2008)	87
Figura 21: Características populacionais dos municípios que compõem o COREDE Vale do Caí, com destaque para os municípios em estudo.	88
Figura 22: Participantes, elementos e dimensões da Gestão Integrada de RCC	92
Figura 23: Critérios de avaliação de indicadores de sustentabilidade.....	94
Figura 24: Perfil dos especialistas consultados para validação da ferramenta.....	95
Figura 25: Simbologia utilizada para identificar, a tendência de cada indicador de sustentabilidade.....	96
Figura 26: Quantidade mensal de RSU recolhido em 2010 (em toneladas) (FELIZ, 2010).....	100
Figura 27: Novas construções licenciadas, por setor, na Prefeitura Municipal de Feliz, nos últimos dez anos (Fonte de dados: Prefeitura de Feliz, 2011)	101
Figura 28: Mapeamento das obras licenciadas na prefeitura, por bairro, no ano de 2010, em Feliz (em unidades)	102
Figura 29: Geração de resíduos nos últimos dez anos, pelo parâmetro das áreas licenciadas por setor, no município de Feliz (em ton)	104
Figura 30: Mapeamento da quantidade estimada de produção de RCC, por bairro, pelo parâmetro das áreas licenciadas, no ano de 2010, em Feliz.	105
Figura 31: Geração anual de RCC estimada, no município de Feliz, entre os anos de 1991 e 2010, a partir da taxa de geração <i>per capita</i> média	106
Figura 32: Novas construções licenciadas, por setor, na Prefeitura Municipal de São Sebastião do Caí, nos últimos três anos	108
Figura 33: Mapeamento das obras licenciadas na prefeitura, por bairro, no ano de 2010, em São Sebastião do Caí (em unidades).....	109
Figura 34: Quantidade estimada de produção de RCC, pelo parâmetro das áreas licenciadas, por setor, no ano de 2010, em São Sebastião do Caí (em ton)	110
Figura 35: Mapeamento da quantidade estimada de produção de RCC, por bairro, pelo parâmetro das áreas licenciadas, no ano de 2010, em São Sebastião do Caí (em toneladas).....	111

Figura 36: Geração anual de RCC estimada, no município de São Sebastião do Caí, entre os anos de 1991 e 2010, a partir da taxa de geração per capita média	112
Figura 38: Novas construções licenciadas, por setor, na Prefeitura Municipal de Bom Princípio, nos últimos três anos.....	114
Figura 39: Obras licenciadas na prefeitura, por bairro, no ano de 2010, em Bom Princípio (em unidades).....	115
Figura 40: Geração de resíduos, nos últimos três anos, pelo parâmetro das áreas licenciadas, por setor, no município de Bom Princípio (em ton).....	117
Figura 41: Quantidade estimada de produção de RCC, por bairro, pelo parâmetro das áreas licenciadas, no ano de 2010, em Bom Princípio.....	118
Figura 42: Geração anual de RCC estimada, no município de Bom Princípio, entre os anos de 1991 e 2010, a partir da taxa de geração per capita média	119
Figura 43: Participantes e elementos comuns na gestão de RCC, nos municípios brasileiros de pequeno porte	122
Figura 44: Lista preliminar de indicadores de sustentabilidade, com base na bibliografia existente	126
Figura 45: Matriz de avaliação dos indicadores de sustentabilidade, como preenchida pela autora desta pesquisa (ver Apêndice E).....	128
Figura 46: Lista final de indicadores de sustentabilidade para municípios de pequeno porte.....	140
Figura 47: Ações mitigadoras referentes a cada indicador de sustentabilidade que receber a avaliação de situação de tendência “desfavorável” ou “muito desfavorável” ao desenvolvimento sustentável.....	144
Figura 48: Mapeamento das possíveis bacias de captação de RCC de pequenos volumes, e localização dos ecopontos, no município de Feliz.	145
Figura 49: Mapeamento dos possíveis locais para instalação de processamento de grandes volumes de RCC, no município de Feliz.....	146
Figura 50: Quadro-síntese do resultado da aplicação dos indicadores de sustentabilidade na gestão de RCC, no município de Feliz	152
Figura 51: Percentagem de indicadores, por situação de tendência ao desenvolvimento sustentável, em Feliz	152

Figura 52: Percentagem de indicadores, por tipo de situação de tendência ao desenvolvimento sustentável, e por dimensão da sustentabilidade, em Feliz-RS	153
Figura 53: Exemplo das ações mitigadoras para o município de Feliz (Relatório completo- Ver Apêndice G)	154
Figura 54: Versão final da ferramenta computacional de aplicação dos indicadores de sustentabilidade (ver Apêndice G).....	159
Figura 55: Objetivos da pesquisa e resultados encontrados.....	165

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Representação qualitativa da geração de RCC, no mundo	38
Tabela 2: Características das unidades de tratamento e disposição de RCC no Brasil, em 2008.....	58
Tabela 3: Comparativo resumo da gestão de RCC, nos municípios de Feliz, São Sebastião do Caí e Bom Princípio.....	120

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	22
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	24
1.2 QUESTÕES DE PESQUISA.....	25
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	26
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	26
2. GESTÃO PÚBLICA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	28
2.1 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	28
2.2 IMPACTOS DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	30
2.3 ESTRATÉGIAS DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	32
2.4 O CONTEXTO INTERNACIONAL.....	35
2.4.1 Geração de Resíduos da Construção Civil.....	35
2.4.2 Gestão de Resíduos da Construção Civil.....	38
2.5 O CONTEXTO BRASILEIRO.....	40
2.5.1 Geração de Resíduos da Construção Civil.....	40
2.5.2 Legislação sobre os Resíduos da Construção Civil.....	41
2.5.2.1 Resolução nº 307/2002, do CONAMA.....	43
2.5.3 Responsabilidades das Prefeituras Municipais na Gestão de Resíduos da Construção Civil.....	44
2.5.3.1 Desenvolvimento do Plano de Gestão Integrado de Resíduos da Construção Civil.....	44
2.5.3.2 Facilitação de Descarte.....	46
2.5.3.3 Programa de Informação Ambiental.....	51
2.5.3.4 Programa de Fiscalização.....	52
2.5.3.5 Ações Complementares.....	52
2.5.4 A Realidade Brasileira na Gestão Municipal de Resíduos da Construção Civil.....	55
2.5.4.1 Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.....	55
2.5.4.2 Manejo de Resíduos da Construção Civil.....	56
2.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	59
3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	61

3.1	O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	61
3.1.1	Desenvolvimento sustentável urbano	63
3.1.2	Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil	64
3.2	FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS	68
3.3	SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	69
3.3.1	Desenvolvimento de Indicadores de Sustentabilidade	71
3.3.1.1	Princípios de Indicadores de Sustentabilidade	72
3.3.1.2	Classificação entre as Dimensões da Sustentabilidade	73
3.3.2	Indicadores de Sustentabilidade, como Ferramenta de Apoio à Tomada de Decisões	75
3.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	79
4.	MÉTODO DE PESQUISA.....	81
4.1	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	81
4.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	82
4.3	ETAPA DE COMPREENSÃO	84
4.3.1	Caracterização da Área de Estudo	86
4.3.1.1	Método de Diagnóstico	88
4.3.2	Fontes de Evidência.....	90
4.4	ETAPA DE DESENVOLVIMENTO.....	91
4.4.1	Método de Construção dos Indicadores de Sustentabilidade.....	91
4.4.2	Forma de Apresentação dos Resultados dos Indicadores de Sustentabilidade	95
4.4.3	Teste da Ferramenta.....	96
4.5	ETAPA DE CONSOLIDAÇÃO.....	97
4.5.1	Fontes de Evidência.....	98
5.	RESULTADOS DO ESTUDO EXPLORATÓRIO.....	99
5.1	O MUNICÍPIO DE FELIZ-RS.....	99
5.1.1.1	O Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.....	100
5.1.2	O Setor da Construção Civil.....	100
5.1.3	Caracterização da Cadeia Logística do Resíduo da Construção Civil, no Subsistema Externo à Obra.....	102
5.1.4	Geração de RCC no Município	104
5.2	O MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ	106
5.2.1	O Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos	107
5.2.2	O Setor da Construção Civil.....	107

5.2.3	Caracterização da Cadeia Logística do Resíduo da Construção Civil no Subsistema Externo À Obra	110
5.2.4	Geração de RCC no Município de São Sebastião do Caí	110
5.3	O MUNICÍPIO DE BOM PRINCÍPIO	112
5.3.1	O Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos	113
5.3.2	O Setor da Construção Civil.....	114
5.3.3	Caracterização da Cadeia Logística do Resíduo da Construção Civil no Subsistema Externo à Obra.....	115
5.3.4	Geração de RCC no Município de Bom Princípio	116
5.4	COMPARATIVO ENTRE AS MUNICIPALIDADES ESTUDADAS.....	119
5.5	CONCLUSÕES DO ESTUDO EXPLORATÓRIO	121
6.	RESULTADOS DA ETAPA DE DESENVOLVIMENTO	124
6.1	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL, EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE	124
6.1.1	Ferramenta Preliminar, com Base na Bibliografia.....	124
6.1.2	Ferramenta Aplicável a Municípios de Pequeno Porte	127
6.1.2.1	População atendida pelos serviços de disposição de RCC.....	129
6.1.2.2	Segregação dos Resíduos de Construção Civil na Coleta	130
6.1.2.3	Quantidade de material reciclado, por material recolhido.....	130
6.1.2.4	RCC de Classe A não reciclado, destinados a aterros específicos apropriados	131
6.1.2.5	Obrigatoriedade de projeto de gestão de RCC em novas obras de construção civil	131
6.1.2.6	Aterros para inertes e instalações de tratamento de RCC, com licença ambiental e de instalação e operação.....	131
6.1.2.7	Áreas de deposições irregulares de RCC sujeitas à recuperação	132
6.1.2.8	Programas de orientação técnica e educação ambiental específica para RCC, pela prefeitura.....	133
6.1.2.9	Participação da comunidade no processo de decisões e fiscalização ...	133
6.1.2.10	Controle dos trabalhadores informais no manejo de RCC	134
6.1.2.11	Grau de institucionalidade da gestão de RCC.....	134
6.1.2.12	Contratações de serviços de gestão de RCC realizadas por meio de licitações	135

6.1.2.13	Legislação referente à gestão de RCC orientada para o longo prazo....	135
6.1.2.14	Programas de monitoramento e avaliação de desempenho da gestão de RCC	136
6.1.2.15	Ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RCC, promovidas pelo poder público municipal	136
6.1.3	Lista Final de Indicadores de Sustentabilidade Voltados para a Gestão de Resíduos de Construção Civil em Municípios de Pequeno Porte	137
6.1.4	Ações Mitigadoras.....	140
6.2	APLICAÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RCC, NO MUNICÍPIO DE FELIZ-RS.....	144
6.2.1	População atendida pelos serviços de disposição de RCC.....	144
6.2.2	Segregação dos resíduos de construção civil na coleta	146
6.2.3	Quantidade de material reciclado, por material recolhido.....	146
6.2.4	RCC de Classe A não reciclado, destinado a aterros específicos apropriados	147
6.2.5	Obrigatoriedade de projeto de gestão de RCC, em novas obras de construção civil	147
6.2.6	Aterros para inertes e instalações de tratamento de RCC com licença ambiental e de instalação e operação	147
6.2.7	Áreas de deposições irregulares de RCC sujeitas à recuperação.....	148
6.2.8	Programas de orientação técnica e educação ambiental específica para RCC, pela prefeitura	148
6.2.9	Participação da comunidade no processo de decisões e fiscalização	148
6.2.10	Controle dos trabalhadores informais no manejo de RCC.....	149
6.2.11	Grau de institucionalidade da gestão de RCC	149
6.2.12	Contratações de serviços de manejo de RCC realizadas através de licitações	149
6.2.13	Legislação referente à gestão de RCC, orientada para o longo prazo	150
6.2.14	Programa de monitoramento e de avaliação de desempenho da gestão de RCC	150
6.2.15	Ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RCC promovidas pelo poder público municipal	150
6.3	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL, NO MUNICÍPIO DE FELIZ-RS.....	150
6.4	RELATÓRIO DAS AÇÕES MITIGADORAS	153
6.5	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	155
7.	RESULTADOS DA ETAPA DE CONSOLIDAÇÃO	156

7.1	AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA PROPOSTA	156
7.1.1	Utilidade	156
7.1.2	Aplicabilidade	157
7.2	APRIMORAMENTO DA FERRAMENTA PÓS-AVALIAÇÃO	158
7.3	PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA	159
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	162
8.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	162
8.2	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	165

LISTA DE SIGLAS

3R's- Redução, Reuso e Reciclagem

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACRECOL- Associação Caiense de Reciclagem e Compostagem de Lixo

CAIXA – Caixa Econômica Federal

CDS- Comissão de Desenvolvimento Sustentável

CGSDI- Consultative Group on Sustainable Development Indicators

CIB- Conseil International du Bâtiment

CIB W82- CIB Working Commission W82- Future Studies in Construction

CMMAD- Comissão Mundial pelo Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMAD- Confederação das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONSEMA- Conselho Estadual do Meio Ambiente

COREDE- Conselho Regional de Desenvolvimento

CORSAN- Companhia Riograndense de Saneamento

CRISP- Construction Related Sustainability Indicators

DSE- Driving-Force/State/Response

EC- European Community

EE- Eco Efficiency

EPA- Environmental Protection Agency

EPI- Environmental Performance Index

ESI- Environmental Sustainability Index

ESID- Ecosystem Service Indicators Database

EU- União Européia

EUA- Estados Unidos da América

EUROSTAT- Gabinete de Estatísticas da União Europeia

EVI- Environmental Vulnerability Index

FEE- Fundação de Economia e Estatística

FEPAM- Fundação Estadual de Proteção Ambiental

FIESP- Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

GNH- Gross National Happiness

GPI- Genuine Progress Indicator

HDI- Human Development Index

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICLEI- International Council for Local Environmental Initiatives

IEA- International Energy Agency

IEWB- Index of Economic Well-Being

IISD- International Institute for Sustainable Development

IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Exchange

IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas

IPTU- Imposto Predial Territorial Urbano

ISEW- Index of Sustainable Economic Welfare

ISH- Index Social Health

ISO- International Organization for Standardization

IUCN- International Union for Conservation of Nature

IWGSD- Sustainable Development Indicators

LPI- The Living Planet Index

MFA- Material Flow Accounting

MIPS- Material Input per Service

OECD- Organisation for Economic Co-operation and Development

ONU- Organização das Nações Unidas

PNDU- Programa Nacional de Desenvolvimento Urbano

PPGEC- Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

RCC- Resíduos da Construção Civil

RCD- Resíduo de Construção e Demolição

RCI- Responsible Competitiveness Index

RS- Rio Grande do Sul

RSU- Resíduos Sólidos Urbanos

SDIS- Sustainable Development Indicators

SNIS- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SindusCon-SP- Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo

SPI- Sustainable Process Index

UFRGS- Universidade Federal do Rio Grande do Sul

CSD- United Nations Commission on Sustainable Development

UNDP- United Nations Development Programme

UNDSD/DESA- United Nations Department of Economic and Social Affairs

UNEP- United Nations Environmental Program

UNSD Environmental Indicators

UNSD- United Nations Statistics Division

URPV- Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes

WN- The Well-being of Nations

WWF- World Wildlife Fund

1. INTRODUÇÃO

A crença de que o planeta teria capacidade inesgotável de fornecer matérias-primas e assimilar todo o resíduo produzido alimentou os modelos de produção adotados até o momento. Considerava-se que a tecnologia poderia resolver todos os problemas que, eventualmente, surgissem com o lançamento desses resíduos, além de efluentes e emissões atmosféricas provenientes das atividades humanas. Porém, Pinto (2001) enfatiza que o planeta pode ser considerado um sistema fechado, com limites, e esgotável, não podendo suportar indefinidamente o crescimento da sociedade humana consumindo bens e serviços produzidos em sistemas abertos.

Segundo John (2000), nenhuma sociedade conseguirá atingir o desenvolvimento sustentável sem que o setor da construção civil passe por profundas transformações.

No Brasil, como em muitos países do mundo, os resíduos da construção civil (RCC) correspondem a uma grande parcela do total de resíduos sólidos urbanos (RSU) recolhido. Porém, essa geração crescente e as deposições irregulares de RCC não se configuram como os únicos problemas ambientais da construção civil. A exploração de recursos naturais não-renováveis a serem utilizadas como insumo no setor, também causa grandes impactos ambientais. Fato que poderia ter suas consequências diminuídas, caso se considerasse a construção civil, assim como o planeta, um sistema fechado. Ou seja, fazendo com que os resíduos oriundos desse setor voltassem para a cadeia de produção como matéria-prima, fechando o ciclo de produção e consumo (LYLE, 1994).

Tammenagi (1999) define como metas da gestão sustentável de resíduos, a proteção do meio-ambiente, a minimização dos encargos das futuras gerações, no que concerne a essa problemática, e a conservação dos recursos. Nesse contexto, a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 307 (BRASIL, 2002) foi elaborada com o objetivo de estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Esta resolução, que obriga todos os municípios e o Distrito Federal a criar seu Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil, proíbe também o descarte desse tipo de resíduo em aterro sanitário comum.

Incentivada por essa Resolução, a hierarquização proposta, em 1975, pelo Conselho Diretivo da Comunidade Europeia (75/442/EC) deve ser considerada como base para guiar e priorizar a seleção das diferentes opções de gestão de resíduos. Nessa escala de prioridades, a minimização na geração dos resíduos se configura como a melhor opção, seguida da reutilização, reciclagem, compostagem, incineração e aterramento.

Porém, atualmente no Brasil, quando existentes, as legislações municipais são pensadas para um horizonte de curto prazo, emergenciais e com função meramente corretiva (VEIGA, 2007). São ainda, muitas vezes, adaptações de experiências anteriores em outros contextos, sem estudos urbanos prévios e sem considerar a realidade social, cultural, ambiental e econômica de onde estão sendo implantados. Muitas dessas conferem, ainda, uma importância muito alta à disposição em aterros, apesar da baixa posição desta estratégia na hierarquia de gestão dos resíduos (AZEVEDO *et al.*, 2006). Além disso, são poucas as iniciativas públicas e privadas na adoção da prática da reciclagem, principal alternativa sustentável para a destinação dos resíduos da construção civil.

Entretanto, os espaços urbanos não suportam mais soluções emergenciais e não preventivas para impactos causados por resíduos da construção civil. A insustentabilidade da gestão corretiva e a ausência de gerenciamento, em todo o processo gerador de RCC, apontam a necessidade de novas políticas, estruturadas em estratégias sustentáveis e integradas com a administração municipal e a sociedade civil (SILVA, 2007).

Para a definição de estratégias que tenham como objetivo transformar as cidades em cenários sustentáveis é necessário que se obtenha um grande conhecimento das realidades locais, de cada grupo social, e dos fatores que participam da realidade (MARQUES NETO, 2005). O desenvolvimento de políticas públicas que tratem de RCC, primeiro passo para a solução do problema deste tipo de resíduo em nível municipal, deve ser feito com base em informações técnicas sobre as diferentes realidades locais (MARQUES NETO, 2009).

Nesse contexto, segundo Jannuzzi (2009), com o objetivo de garantir mais efetividade e eficiência de ação governamental no Brasil, tem surgido um grande interesse na organização de sistemas de indicadores para o Ciclo de Formulação e Avaliação de Políticas Públicas¹. Conforme descrito por Klang (2005), os decisores municipais devem priorizar, tanto as questões ambientais e financeiras, como aspectos sociais; ou seja, considerar uma visão holística, como preferível quando métodos de gestão de resíduos são analisados.

¹ O ciclo de políticas públicas pode ser definido pelo processo de tomada de decisões e é constituído de fases sequenciais e interdependentes: a) formação da agenda; b) formulação; c) implementação; d) monitoramento; e) avaliação (JANNUZZI, 2009).

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

De acordo com Polaz e Teixeira (2008), um dos desafios na construção do desenvolvimento sustentável é o de criar instrumentos de mensuração capazes de prover informações, que facilitem a avaliação do grau de sustentabilidade das sociedades, monitorem as tendências de seu desenvolvimento e auxiliem na definição de metas de melhoria.

Marques Neto (2009) propõe, como um objetivo secundário de sua tese, um sistema de apoio às decisões referente à gestão municipal de RCC. Trata-se de uma ferramenta computacional que possui, além de outros recursos, um sistema de diagnóstico geral da situação dos RCC, com o intuito de servir de apoio a estas decisões, independente do porte do município. Inclui a caracterização física dos RCC, sua composição, dimensionamento da produção, destinação final, além de alguns indicadores sociais, legais e econômicos da gestão de RCC. Estes últimos, porém, servem apenas para informar a situação existente em um município e não o grau de sustentabilidade desta situação. Além disto, muitos aspectos ambientais, legais e socioambientais importantes, dentro do contexto do manejo de RCC em países em desenvolvimento, não são considerados.

Klang (2005) afirma que nenhum método de geração de resultados é válido para decisões sustentáveis de gestão de resíduos, se não empregar uma completa perspectiva de ciclo de vida ou omitir um ou mais aspectos da sustentabilidade. Neste sentido, os indicadores de sustentabilidade têm sido utilizados como forma de melhorar a base de informações sobre o meio ambiente, economia e sociedade, auxiliar a elaboração de políticas públicas mais sustentáveis, simplificar estudos e relatórios e assegurar a comparabilidade entre diferentes regiões (IBGE, 2008; MILANEZ E TEIXEIRA, 2003). Segundo Bellen (2005), eles podem ajudar a enxergar as ligações entre os diferentes aspectos do desenvolvimento, dentro dos vários níveis em que eles coexistem, e apreciar a complexa interação entre as suas diversas dimensões.

Chanchampee (2010) enfatiza a importância do desenvolvimento dessas ferramentas para auxiliar na tomada de decisões no nível municipal. Como sugerido na Agenda 21, vários métodos de avaliação do desenvolvimento sustentável têm sido desenvolvidos, com o intuito de descrever como comunidades e nações têm considerado os aspectos ambientais, sociais e econômicos, através de indicadores de sustentabilidade (REES e WACKERNAGEL, 1994). Contudo, segundo Klang *et al.* (2003), existe uma necessidade de desenvolver melhores ferramentas de medição de projetos e políticas a um nível intermediário, ou seja, para ser usado por municipalidades, principalmente no que concerne à gestão de resíduos.

No caso dos municípios brasileiros de pequeno porte, uma ferramenta de diagnóstico se torna ainda mais necessária frente à realidade desses. Apesar de esses municípios com menos de 20.000 habitantes comporem 75% do total no país, apenas 9,1% iniciaram o processo de implantação da Agenda 21 (IBGE, 2009). Além disto, em poucas dessas se pode observar a existência de um Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil, apesar de este ser exigido desde o ano de 2003, pela Resolução nº 307, do CONAMA.

De acordo com Marques Neto (2009), observa-se uma incapacidade estrutural de elaborar, discutir e implantar práticas dessa resolução, principalmente em municípios desse porte. Adicionalmente, conforme pesquisa realizada por Klang (2005), decisores locais e funcionários municipais de regiões pouco povoadas, não parecem encontrar apoio, no que concerne à tomada de decisões para o gerenciamento de resíduos, a partir de análises de sistemas utilizando indicadores de desenvolvimento sustentável produzidos para realidades distintas.

Como agravante, em países em desenvolvimento, atualmente, a gestão de resíduos de construção está dirigida por considerações financeiras e, simplesmente, seguindo a hierarquia de gerenciamento de resíduos (CHAMCHAMPEE, 2011). Os recursos financeiros são mais limitados e, principalmente no Brasil, o preço da matéria-prima não estimula, economicamente, a reciclagem dos RCC, o que deve ser considerado na elaboração de políticas públicas. Segundo Manowong (2010), nesses países, pesquisas sobre o impacto social, ambiental e econômico da gestão de resíduos de construção estão ainda em um estágio inicial de condução.

Outro problema relacionado a países em desenvolvimento se baseia na falta de dados necessários para guiar o planejamento (FUJIWARA *et al.*, 2005). A escassez de dados também compromete o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para países com essa característica. Segundo Fujiwata *et al.* (2005), indicadores para essas regiões devem ser desenvolvidos, considerando, tanto essa restrição, como a necessidade de serem facilmente mensuráveis.

Diante do exposto, percebe-se a importância do uso de indicadores de sustentabilidade, como base para tomada de decisões de políticas públicas mais condizentes com as necessidades e potencialidades específicas do local de implantação. Porém, ainda há uma carência de estudos que abordem a temática, na gestão municipal de Resíduos da Construção Civil mais sustentável, principalmente em municípios de pequeno porte de países em desenvolvimento, que possuem características diferenciadas específicas.

1.2 QUESTÕES DE PESQUISA

Levando em consideração o problema de pesquisa, anteriormente descrito, foi definida a principal questão de pesquisa:

- Como diagnosticar o grau de sustentabilidade do sistema de manejo de resíduos da construção civil, em um município de pequeno porte brasileiro, a fim de auxiliar na elaboração de políticas públicas mais sustentáveis e condizentes com sua realidade?

Como desdobramentos dessa primeira questão surgem as seguintes questões de pesquisa secundárias:

- quais são as particularidades do manejo de RCC em municípios de pequeno porte e as dificuldades encontradas por estes para implementar um Plano Integrado de Gestão de RCC?
- Quais são os elementos essenciais de um diagnóstico local, para garantir que todos os aspectos da sustentabilidade sejam considerados, na gestão de resíduos da construção civil?
- Como incluir os resultados do diagnóstico, no processo de tomada de decisões de políticas públicas voltadas à gestão de RCC?

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo geral da presente pesquisa consiste em **propor indicadores de sustentabilidade voltados ao manejo de resíduos da construção civil, a serem aplicados em municipalidades brasileiras de pequeno porte**. Os resultados obtidos por essa ferramenta poderão servir de suporte à tomada de decisões públicas mais sustentáveis neste setor e mais condizentes à realidade local.

A partir deste objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- verificar as particularidades do manejo de RCC em três municípios de pequeno porte do Rio Grande do Sul e as dificuldades em seguir a Resolução nº307, do CONAMA;
- investigar como indicadores de sustentabilidade podem incluir todos os aspectos da realidade, contribuindo para o desenvolvimento sustentável;
- identificar oportunidades de inserção dos resultados do diagnóstico, no desenvolvimento de políticas públicas de gestão de RCC mais sustentáveis, em municípios de pequeno porte.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho desenvolvido está estruturado em oito capítulos, incluindo este primeiro, introdutório. O próximo capítulo e o terceiro apresentam a revisão bibliográfica desenvolvida, dividida em duas temáticas. A primeira, refere-se à gestão municipal de resíduos da construção civil, incluindo definições sobre os termos comumente utilizados, impactos gerados pelos RCC e a identificação de estratégias que possam minimizar estes impactos, bem como uma caracterização sobre o contexto nacional e internacional, quanto à geração e gestão desses resíduos.

A segunda temática envolve o estudo de indicadores de sustentabilidade, como uma ferramenta para a gestão municipal de RCC, objetivo principal desta pesquisa. Neste capítulo, o conceito de sustentabilidade, dentro do sistema urbano de gestão de RCC é apresentado, bem como os meios de avaliá-la, por meio do uso de indicadores, bem como pela análise de experiências de sua aplicação a diferentes realidades.

O capítulo quatro apresenta o método de pesquisa do trabalho. Descreve-se a estratégia escolhida e o delineamento detalhado de cada etapa de trabalho, incluindo técnicas e métodos utilizados.

Os capítulos cinco a sete apresentam os resultados desta pesquisa. O primeiro deles se refere aos resultados do estudo exploratório. O capítulo seis apresenta os resultados da etapa de desenvolvimento da pesquisa, ou seja, os indicadores de sustentabilidade aplicados à gestão de RCC em pequenas municipalidades. O capítulo sete apresenta os resultados da etapa de consolidação.

Por fim, o último capítulo apresenta as conclusões da pesquisa e as recomendações para futuros trabalhos na área. Neste capítulo, são também sintetizadas as principais contribuições do trabalho.

2. GESTÃO PÚBLICA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Após a contextualização da pesquisa, parte-se para o referencial teórico, relacionado ao campo de conhecimento em que esta se insere, servindo como embasamento conceitual necessário à realização desta dissertação.

Neste capítulo, tem-se como objetivo analisar o contexto da gestão municipal de resíduos da construção civil, onde a Resolução nº307, do CONAMA, está inserida. Para isto, serão abordados aspectos referentes ao tema, partindo da conceituação de RCC, seus impactos nos sistemas urbanos e estratégias de gerenciamento desses. Apresenta-se, também, o contexto internacional e nacional, em relação à geração desse tipo de resíduo, sua quantificação, qualificação e legislação.

2.1 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os RCC, ou Resíduos de Construção e Demolição (RCD), são resíduos sólidos urbanos que, quando não separados dentre suas diversas classes, poderiam ser classificados, de acordo com a NBR 10004 (ABNT, 2004a), como Classe II A - Não-Inertes, apesar de, em sua composição, predominarem resíduos inertes, como concretos, argamassas, cerâmicas, vidros, blocos, solos e rochas (MERINO *et al.*, 2010). Merino *et al.* (2010) afirmam, no entanto, que alguns materiais, como aditivos de concreto, adesivos, colas, selantes, madeira tratada com pesticidas e outros materiais tóxicos que compõem os RCC, podem se decompor e contaminar quimicamente o solo. Só poderá, portanto, receber a classificação de inertes a parcela correspondente a esta parte e quando separada de acordo com sua composição.

Os RCC são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e, ainda, resultantes da preparação e da escavação de terrenos (BRASIL, 2002). Os resíduos de demolição são originados em catástrofes naturais, demolições de pavimentos rodoviários de concreto ou de obras que chegaram ao final de sua vida útil

(LEVY, 1997). Em obras de novas edificações, estão relacionados a deficiências inerentes ao processo construtivo empregado e à baixa qualificação da mão de obra (LEVY, 1997).

A Environmental Protection Agency (EPA) considera os resíduos provenientes das atividades de demolição e reformas como sendo mais contaminados que os de construção, pela presença de diversos materiais, unidos física e quimicamente (EPA, 1998). Por ser proveniente de diversas origens, a heterogeneidade acaba se tornando uma das características mais acentuadas dos RCC.

Os RCC são compostos por diferentes matérias de construção utilizados no setor como concretos e argamassas, materiais cerâmicos, rochas, solos, areia argila, asfalto, materiais ferrosos, madeiras e outros materiais, como papel, papelão, plásticos e borracha (CARNEIRO *et al.*, 2001). Essa composição é determinante para sua classificação (de acordo com a Resolução n° 307) e destinação final (Figura 1).

Tipo de Resíduo	Composição	Destinação
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis, como agregados, provenientes: (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;	Reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de Resíduos da Construção Civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso (nova redação dada pela Resolução n° 431/11);	Reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
Classe C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam a sua reciclagem ou recuperação (nova redação dada pela Resolução n° 431/11);	Armazenados, transportados e destinados, em conformidade com as normas técnicas específicas;

Tipo de Resíduo	Composição	Destinação
Classe D	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 (nova redação dada pela Resolução n° 348/04).	Armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Figura 1: Classificação e destinação exigida dos RCC, conforme a Resolução n° 307/2002, Resolução n° 348/04 e Resolução n° 431/11

Diferentemente da norma brasileira, na União Europeia (UE), as diretivas que classificam os RCC o fazem em oito categorias:

- A. mistura de concreto, tijolos, telhas e cerâmicas;
- B. madeira, vidro e plástico;
- C. betuminosos e tarmacadan;
- D. metais e suas ligas;
- E. solo (inclusive de escavações de áreas contaminadas) e pedras;
- F. materiais de isolamento que contenham amianto;
- G. materiais à base de gesso;
- H. mistura de materiais da construção civil com resíduos orgânicos (restos de comidas e guardanapos descartados pelos funcionários, no canteiro de obras) (MERINO *et al.*, 2010).

Nos Estados Unidos da América (EUA), o solo não é considerado resíduo de construção e demolição, por não ser resultado direto das atividades do setor da construção civil (ÂNGULO e JOHN, 2006). No entanto, a definição geral de RCC pode variar, de acordo com o Estado, incluindo árvores e troncos provenientes da limpeza de canteiros, em alguns, ou excluindo lâmpadas fluorescentes e outros materiais poluentes, em outros (ÂNGULO e JOHN, 2006).

2.2 IMPACTOS DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo o United Nations Environment Programme (UNEP, 2011), o grande aumento populacional registrado nas últimas décadas, em todo o mundo, e conseqüente incremento

das atividades da construção civil, resultou em grandes volumes de RCC. Entretanto, estes não compõem, necessariamente, o maior desafio em termos de resíduos sólidos urbanos no mundo (UNEP, 2011). O setor, atualmente, enfrenta alguns desafios relacionados ao aumento da complexidade dos resíduos gerados, ao aumento dos riscos à saúde humana e ao ecossistema, à falta de atratividade econômica de técnicas de reciclagem e reuso de resíduos e à contribuição do setor nas mudanças climáticas (UNEP, 2011).

Segundo Piovezan Júnior (2007), a geração de Resíduos da Construção Civil afeta direta ou indiretamente a saúde, segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais. Estes impactos são classificados, segundo Marques Neto (2009), de acordo com as dimensões econômica, social e ambiental.

Economicamente, representam custos de limpeza pública, para remoção e aterramento, que, atualmente, apresentam-se ainda mais elevados, devido à gestão corretiva da maioria das cidades. Segundo o UNEP (2011), em países em desenvolvimento, mais da metade dos gastos com resíduos sólidos são destinados somente à coleta. No Brasil, os gastos com o recolhimento de entulho, disposto clandestinamente em cidades com mais de dois milhões de habitantes, giram em torno de R\$ 2 milhões por mês (BLUMENSCHNEIN, 2007).

Na dimensão social, os impactos se relacionam às pessoas envolvidas na atividade de catação e às que vivem no entorno das áreas de deposição (MARQUES NETO, 2009). O UNEP (2011) afirma que, em países em desenvolvimento, o setor da reciclagem de resíduos industriais é controlado pelo setor informal. Segundo o programa, 1% da população urbana está envolvida na coleta destes, sendo composta, principalmente, por mulheres e crianças (UNEP, 2011).

E até mesmo alguns empregos criados na reciclagem podem ser considerados insatisfatórios, em uma perspectiva de saúde e ambiente de trabalho. De acordo com uma pesquisa realizada por Nordin e Bengtsson (2001), empregados trabalhando com coleta e disposição de resíduos de construção, na Suécia, estão sujeitos a três vezes mais riscos que em outros empregos.

Além disto, o transporte destes resíduos ao destino final gera emissões nocivas ao meio ambiente e à saúde humana. Situação que, conforme a estratégia de destinação eleita para esses resíduos, pode se agravar. A incineração, por exemplo, pode provocar a formação de dioxinas prejudiciais aos ecossistemas, na forma de gases de combustão ou cinzas (MARQUES NETO, 2009).

Além destes impactos causados pela geração de resíduos, a construção civil se configura como a maior consumidora de matérias-primas naturais do planeta. Ademais, tais materiais são, geralmente, transportados por longas distâncias, consumindo, em conjunto com a sua produção, aproximadamente, 80% da energia total despendida na construção de um edifício (INDUSTRY AND ENVIRONMENT, 1996).

2.3 ESTRATÉGIAS DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Apesar dos grandes impactos, o setor da construção civil e, em especial em países em desenvolvimento, é o que possui maior potencial de atenuar grandes efeitos negativos, através de medidas de baixo custo (IPCC, 2007). Com este objetivo, sistemas de gerenciamento mais sustentável de resíduos devem ser adotados.

O gerenciamento de resíduos deve ser entendido como o conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, para coletar, tratar e dispor resíduos (IPT, 1995). O gerenciamento é parte integrante da gestão de resíduos, que abrange, também, a política e o planejamento deste. A Resolução nº307, do CONAMA, define o gerenciamento de RCC como:

O sistema que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos, para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

Estas estratégias de minimização, reutilização e reciclagem, exigidas pela Resolução nº307, do CONAMA, seguem uma hierarquização proposta, em 1975, pelo Conselho Diretivo da Comunidade Europeia (75/442/EC). Esta foi aperfeiçoada no ano de 2008, pela Comunidade Europeia (2008/98/EC), levando em consideração, também, o ciclo de vida dos recursos (Figura 2).

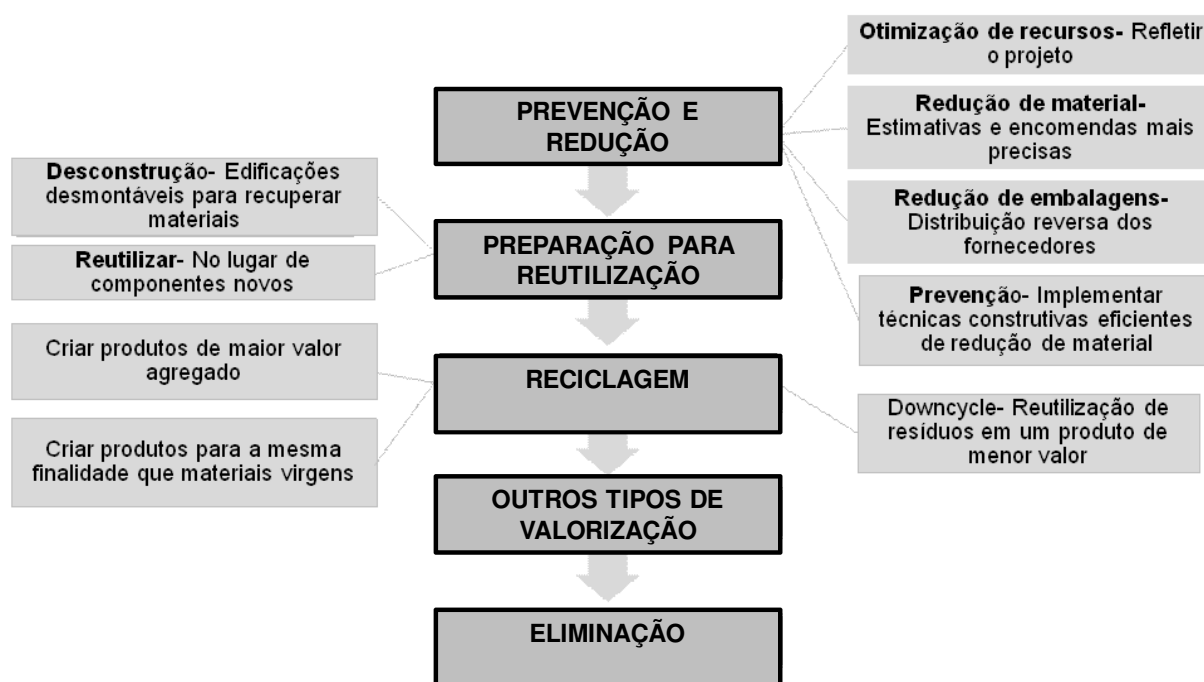


Figura 2: Hierarquia para gestão dos resíduos (Traduzido de KIBERT *et al.*, 2000)

As estratégias localizadas nas maiores posições desta hierarquização compõe a política dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar), adotada no Kobe Environment Minister Meeting 2008², como estratégia principal para se minimizar as mudanças climáticas (CIB, 2011). Essas técnicas procuram tratar os materiais de acordo com suas particularidades, enquanto que técnicas, como o aterramento, consideram os RCC como uma massa uniforme, que é tratada em conjunto (MILANEZ, 2002). O aterramento, porém, só deve ser considerado quando o reuso ou a reciclagem não se apresentarem viáveis, e devem seguir as normas e legislação pertinentes (BRASIL, 2002).

A primeira estratégia proposta por essa hierarquização prevê a minimização do resíduo gerado no setor da construção civil. Por não existir a possibilidade de eliminação completa dos resíduos neste setor, uma vez que as perdas são inerentes a algumas atividades, maneiras de minimizá-los devem ser estudadas. De acordo com Lyle (1994), esta estratégia é necessária para que o volume de resíduo produzido seja limitado à capacidade de assimilação do meio ambiente.

Isatto *et al.* (2000) afirmam que grandes índices de perdas se iniciam ainda nas fases de projeto e planejamento e que com algumas medidas relativamente simples e sem, necessariamente, se fazer grandes investimentos, estas podem ser diminuídas. Portanto,

² Encontro dos ministros e altos funcionários responsáveis pelo meio ambiente de 19 países, incluindo o G8 (oito países principais e Comissão Europeia) e representantes de oito organizações internacionais relacionadas

para se definir estratégias de minimização de RCC, iniciativas devem ser introduzidas, em todas as fases de projeto e execução de uma obra.

Em muitos países, um dos objetivos fundamentais, quanto à redução dos RCC, deve ser o de dissociar a geração destes do crescimento econômico (CIB, 2011). Muitas vezes, o baixo preço da matéria-virgem e da disposição final de resíduos, associado ao alto custo para se implementar ações que visem reduzir desperdício, fazem com que este desperdício seja viável economicamente, a curto prazo (CIB, 2011). No entanto, o custo do resíduo é geralmente subestimado, tanto em termos econômicos, como ambientais (CIB, 2011).

Surgindo resíduos, técnicas de reuso e, posteriormente, de reciclagem devem ser definidas. Essas técnicas seguem um modelo de ciclo fechado (CURWELL e COOPER³, 1998 apud JOHN, 2000, p. 14), onde os resíduos voltam para o ciclo de produção como matéria-prima, substituindo o modelo linear de produção.

Deve se salientar que, apesar de se observar na literatura uma falta de consenso entre os conceitos de reuso e reciclagem, a definição utilizada na Resolução n° 307, do CONAMA, será a adotada neste trabalho. Nesta, a reutilização pode ser definida como o processo de reaplicação de um resíduo, sem a transformação do mesmo. Ou seja, trata-se de uma simples movimentação de materiais, utilizando o mínimo de processamento e energia (LEITE, 2001). Para isto, prioriza-se a reutilização de toda a edificação, seguida da reutilização de sistemas, componentes e elementos inteiros (ROCHA, 2008). Enquanto que a reciclagem consiste no aproveitamento parcial ou total de um resíduo para uma nova utilização, em um processo distinto, na mesma indústria ou em outra (BRASIL, 2002).

Esta última alternativa pode ser utilizada como alternativa nos casos onde a reutilização dos RCC não é possível ou viável. Para que isto aconteça, segundo Evans⁴ (1994 apud MILANEZ, 2002, pg. 25), o material deve apresentar vantagens técnicas ou econômicas em relação ao material virgem, agredir o meio ambiente minimamente ou devem haver ganhos energéticos, após as concessões para construir, operar e manter os equipamentos.

Um resíduo bastante utilizado na própria indústria da construção é o resíduo cerâmico e sobras de argamassa. O uso desse material reciclado em bases de edificações e sub-bases de vias é uma prática já utilizada há milênios (PINTO, 1999). Porém, os primeiros estudos sobre as características desse material, como agregado em concretos, iniciaram-se somente em 1928, na Alemanha (SCHULZ e HENDRICKS, 1992). E, após a Segunda Guerra Mundial, devido à alta demanda por materiais de construção e às grandes quantidades de

³ CURWELL, S., COOPER, I. The implications of urban sustainability. Building Research and Information. V. 26, n°1, 1998, p. 17-28

⁴ EVANS, D. G. A rationale for recycling. Environmental Management, v. 18, n. 3, p. 321-329, 1994

entulho geradas, esse começou a ser utilizado significativamente (SCHULZ e HENDRICKS, 1992).

Segundo Schulz e Hendricks (1992), em um segundo momento, países como Holanda, Dinamarca, Bélgica e algumas regiões da França, devido à escassez de materiais granulares, também começaram a se interessar pela utilização desse tipo de agregado. E, a partir da década de 90, diversos outros países o fizeram, em busca de uma solução à destinação desse resíduo, em regiões urbanas mais adensadas (SCHULZ e HENDRICKS, 1992).

Nacionalmente, esses resíduos são muito utilizados no setor da pavimentação, em substituição aos agregados convencionais das bases e sub-bases. Contudo, para Costa *et al.* (1999), a variabilidade no fornecimento de RCC reciclados é uma das grandes barreiras para que estes substituam os agregados naturais, em maior escala, no Brasil. Estes autores ressaltam, ainda, fatores regionais, que afetam a reciclagem deste produto. Entre os aspectos sociais, destacam-se o crescimento e a densidade populacional, por influenciarem diretamente nas necessidades de infraestrutura nas cidades. A educação e a consciência ambiental também são importantes, por exercerem influência no apoio às ações públicas mais sustentáveis e nas atitudes para a preservação do meio (COSTA *et al.*, 2007). Estes fatores são fundamentais para que a coleta seletiva aconteça de maneira mais eficiente. Além de contribuir para uma melhor destinação, a triagem pode evitar a contaminação de materiais, viabilizando sua comercialização (MILANEZ, 2002).

Adicionalmente, conforme ressaltado por Kartan *et al.* (2004), para que resíduos de alvenaria e concreto, que são totalmente passíveis de reuso e reciclagem, passem a ser utilizados em maior escala, é necessário que esses satisfaçam especificações técnicas e possuam competitividade econômica, em relação à matéria virgem que irão substituir. Chung e Lo (2003) defendem uma política ambiental favorável, incentivos econômicos e a fiscalização pública. Ou seja, para que a redução, reuso e reciclagem de RCC seja eficiente, uma pressão legal ou econômica deve existir (COSTA *et al.*, 2007).

2.4 O CONTEXTO INTERNACIONAL

2.4.1 Geração de Resíduos da Construção Civil

O percentual de RCC coletados, em relação ao total de RSU, pode variar muito em relação ao país, como mostra a Figura 3. Mesmo entre países com proximidade geográfica, como na União Europeia (UE), estes valores apresentam grande desigualdade, representando, em média, mais de 30%, nos últimos anos levantados, chegando a quase 90%, em alguns

países, como Luxemburgo e Malta. Esse valor médio aumenta para mais de 40%, se os resíduos resultantes da exploração de materiais para a construção (inertes, cimentos, gessos) forem considerados (EUROSTAT, 2011).

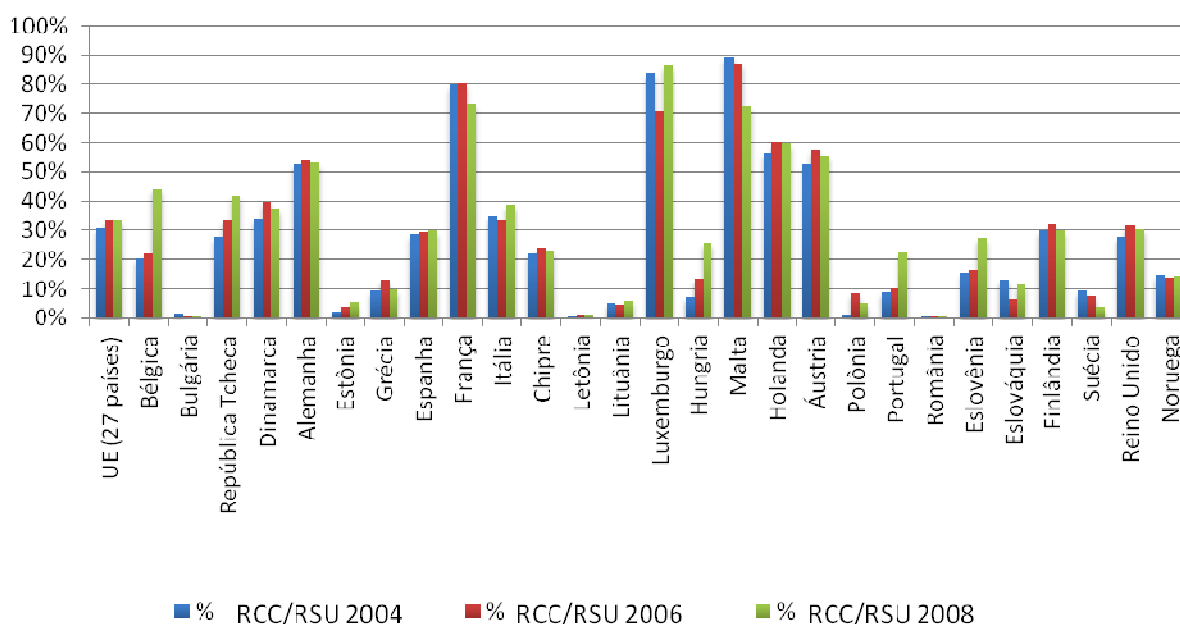


Figura 3: Percentual de geração de RCC, em relação ao RSU, nos países da União Europeia (Fonte de dados: EUROSTAT,2011)

Das duas fontes de geração, os resíduos das atividades de construção representam de 19 a 52% do total de RCC coletado no mundo, enquanto que os resíduos de demolição representam de 50 a 81% (ÂNGULO, 2000).

Em Israel e na Noruega, as obras de reformas representam a maior parte dos RCC gerados e, na Suíça, as novas obras representam somente 10% do que é gerado, em termos de RCC (CIB, 2011). Já, na Alemanha, 63,9% dos RCC é gerado a partir de trabalhos de escavação de terrenos.

Nos EUA, estimou-se, que, no ano de 2003, somente 9% das 170 milhões de toneladas de RCC geradas foram originadas em obras de construção de novas edificações (Figura 4). Este valor aumenta para 15%, se forem consideradas somente as obras residenciais, e diminui para 5%, em obras de outros tipos. Do total, as obras de restauração representaram 42% dos RCC gerados, e as de demolição, 49%. Esse último valor sobe para 63%, se forem excluídas as demolições residenciais, representando o setor que mais gera RCC dos EUA (EPA, 2009).

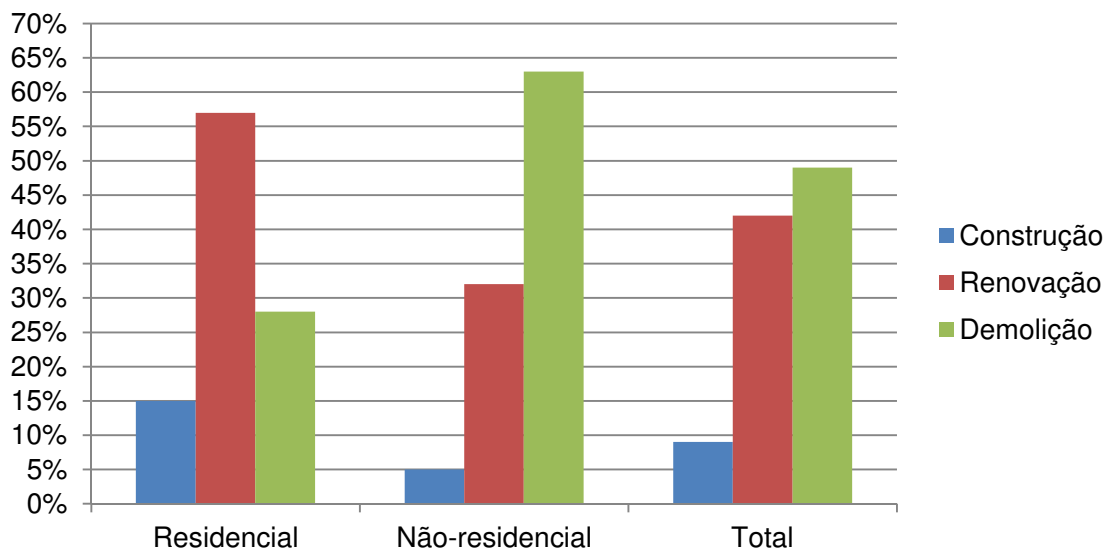


Figura 4: Geração de RCC nos EUA, por setor e fonte geradora, no ano de 2002 (Fonte de dados: EPA, 2009)

No Reino Unido, a geração de RSU passou de 325 milhões de toneladas, em 2004, para 288, em 2008, sendo 101 milhões de toneladas somente de RCC. Esta diminuição, porém, pode ser explicada pela crise econômica por que esse país passou durante estes anos (CIB, 2011).

O mesmo aconteceu no Japão, entre os anos de 1995 e 2005. A quantidade de RCC gerado reduziu, de 99 milhões de toneladas, para 77, e a taxa de reciclagem destes resíduos passou de 58%, para 92%, durante o mesmo período de tempo (CIB, 2011).

No Canadá, a construção civil produz 11 milhões de toneladas de resíduos, por ano, sendo responsável por 20 a 25% do volume de resíduo depositado em aterros (CIB, 2011). Porém, a definição de RCC e de reuso e reciclagem diverge entre países, o que faz com que a computação de dados nacionais não seja muito precisa.

Além da quantidade, as características qualitativas dos RCC coletados também possuem grande variância, em relação à localidade onde estão sendo gerados. Isto se deve à diversidade de tecnologias construtivas utilizadas em cada país. O gesso, por exemplo, é muito encontrado em construções americanas e europeias, enquanto que a madeira é muito presente nas construções japonesas (PINTO, 1999). Em escala global, resíduos de classe A representam a metade do resíduo gerado em obras de construção civil, como mostra a Tabela 1 .

Tabela 1: Representação qualitativa da geração de RCC, no mundo

Materias	% da Massa Total
Concreto, alvenaria e argamassa	50
Madeira	5
Papel, papelão e outros combustíveis	1-2
Plástico	1-2
Metais	5
Solos de escavação, brita de restauração de pavimentos	20-25
Asfalto	5-10
Lamas de dragagem e perfuração	5-10

Fonte: BRITO, 2006

2.4.2 Gestão de Resíduos da Construção Civil

A prioridade de ação de cada país deve ser definida a partir de dados nacionais, do tipo de obra onde os RCC são gerados e suas taxas de reciclagem (CIB, 2011). Em países onde muitos RCC são gerados em demolições, por exemplo, políticas de incentivo à renovação e manutenção de edificações existentes podem diminuir a taxa de geração de RCC (CIB, 2011).

Quanto às políticas de controle, os países europeus e o Japão foram os pioneiros (MÁLIA, 2010). Segundo Mália (2010), essas políticas são resultado das altas densidades demográficas, escassez de espaços para destinação de resíduos sólidos, elevada industrialização e carência de recursos naturais nesses países.

Nos EUA, a *Executive Order* 13423, de 2009, exige que qualquer obra de construção, reforma ou demolição seja projetada para reciclar metade do resíduo gerado (EPA, 2009). Esse índice foi atingido em quatro de oito estados analisados nesse país, segundo estimativas do ano de 2003, atingindo uma média de 48%, entre todos os oito (EPA, 2009).

Porém, as políticas de controle para atingir a meta da *Executive Order* varia entre regiões. No estado de Massachusetts, por exemplo, é proibida a disposição de asfalto, tijolos, concreto, metal e madeira, em aterros. Nas cidades de Atherton, San Jose e Cotait, na Califórnia, um imposto sobre a geração de RCC é cobrado. No estado da Flórida, uma meta de redução de 75% de resíduos, incluindo o RCC, até o ano de 2020, foi imposta a todos os condados (CIB, 2011).

No Canadá, a responsabilidade de gerenciar os RCC é das prefeituras municipais. De acordo com o CIB (2011), as regulamentações específicas de gestão de RCC variam

consideravelmente e são pouco aplicadas. Em 2004, por exemplo, a província de Ontário definiu uma meta de redução na geração de RCC, em 60%, até o ano de 2008, através do uso dos 3R's, com o objetivo de reduzir os impactos decorrentes da disposição irregular e a utilização de aterros. Três anos depois, porém, esta meta ainda não havia sido atingida (CIB, 2011).

No contexto europeu, os RCC são regulados por diretivas para resíduos, em geral, que, atualmente, seguem a 2008/98/EC. Nesta, descrevem-se metas para a reciclagem de RCC que, até o ano de 2020, deve aumentar, no mínimo, 70% em peso (MÁLIA, 2010).

Nessa região, a Dinamarca se destacou pelo aumento na taxa de reciclagem de RCC, que passou de 12%, em 1984, para 89%, seis anos depois (VELTZÉ, 2006). O mesmo aconteceu na Holanda, onde a taxa de reciclagem desses resíduos chega a 90%. Esses índices podem ser o resultado da obrigatoriedade da separação dos RCC na origem, das elevadas taxas para deposição em aterros e incineração e dos elevados impostos para a extração de agregados naturais, nesses países (VELTZÉ, 2006). Mueller⁵ (2007, *apud* MIRANDA *et al.*, 2009) afirma, porém, que apesar dos altos índices de reciclagem, em média o agregado reciclado substitui menos de 20% do agregado natural nesses países. Isto se deve em razão de o primeiro estar sendo utilizado em maior escala em aterramentos.

No Reino Unido e Alemanha, elevadas taxas de reciclagem de RCC também podem ser encontradas. A Alemanha, apesar de ser o maior produtor desse resíduo na UE, proibiu a sua deposição em aterros, no ano de 2002 (AGAMUTHU, 2008).

Na Espanha, o percentual de reciclagem desse resíduo é menor que 10% (MÁLIA, 2010), apesar de os RCC representarem 70% do total de RSU coletado (UE, 2003). E, assim como aconteceu em Portugal, legislações para regular a produção e gestão de resíduos só foram publicadas no ano de 2008 (MÁLIA, 2010).

Já, em países em desenvolvimento, segundo Agamuthu (2008), as legislações que regem a gestão de RCC são ineficazes, principalmente no que se refere ao monitoramento das operações, ao controle do RCC reciclado e à disposição em aterros. E apesar das diferenças físicas e químicas dos resíduos domésticos urbanos comuns e dos RCC, em alguns países a legislação não faz distinção entre estes, desconsiderando o valor do último como recurso (AGAMUTHU, 2008).

⁵ MUELLER, A. Closed Loop of Concrete Rubble? Bauhaus Universität Weimar [notas de aula]. 2007.

2.5 O CONTEXTO BRASILEIRO

No ano de 2009, as obras de construção civil, incluindo infraestrutura (pavimentações, redes de água e esgoto), novas edificações, obras de manutenção e reformas foram responsáveis por 46,6% do total do investimento realizado no país, ou 9,2% do PIB brasileiro (FIESP, 2010).

Esse fato pode ser explicado pela valorização da economia brasileira e pelos grandes subsídios federais para a aquisição de novas moradias, com a finalidade de diminuir o déficit habitacional. O ciclo de crescimento, iniciado em 2005, alcançou seu auge em 2008, quando os investimentos no setor da construção totalizaram R\$ 244,4 bilhões (FIESP, 2010). Isto se refletiu no PIB da cadeia produtiva, que cresceu 48,5% neste período, e na geração de emprego do setor, que foi responsável por 73% dos novos postos de trabalho no país (FIESP, 2010).

Porém, apesar de representar ganhos econômicos e sociais, tantas obras significam aumento, também, na geração de resíduos da construção civil.

2.5.1 Geração de Resíduos da Construção Civil

No Brasil, os RCC representam, segundo estimativas, 33% dos resíduos urbanos recolhidos, e taxas de geração per capita que, algumas vezes, ultrapassam 2 kg diários (Figura 5). Sua geração se relaciona, principalmente, ao elevado índice de desperdício de materiais em obras de construção, e ao pouco uso de técnicas de desconstrução, que melhor aproveitem os resíduos em obras de reparo e demolição de edificações.

Cidade	População (IBGE, 2010)	Geração RCC per capita	Autor
Rio de Janeiro-RJ	6 323 037 hab	0,14 kg/hab dia	Nunes (2004)
São Paulo-SP	11 244 369 hab.	0,33 kg/hab dia	Ferraz (2004)
Passo Fundo-RS	184 869 hab	0,55 kg/hab dia	Bernardes et al. (2008)
Belo Horizonte-MG	2 375 444 hab.	0,60 kg/hab dia	Ferraz (2004)
Aracajú-SE	570 937 hab	1,03 kg/hab dia	Scremin (2007)
Salvador-BA	2 676 606 hab.	1,09 kg/hab dia	Scremin (2007)
Blumenau-SC	309 214 hab.	1,22 kg/hab dia	Scremin (2007)
Bauru-SP	344 039 hab.	1,70 kg/hab dia	Battistelle et al. (2006)
Gramado-RS	32 300 hab	1,64 kg/hab dia	Brönstrup (2010)
Uberlândia-SP	600 285 hab.	2 kg/hab dia	Dias (2004)
Maringá-SP	357 117 hab	2,03 kg/hab dia	Scremin (2007)
Florianópolis-SC	421 203 hab.	2,39 kg/hab dia	Scremin (2007)

Figura 5: Geração de RCC per capita, em algumas cidades brasileiras

Muitos dos índices de geração de RCC per capita, apresentados em pesquisas anteriores (figura 5), situam-se muito acima da média encontrada em pesquisas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), apresentadas na Figura 6. Porém, os dados do SNIS se referem somente a RCC coletados pelas prefeituras.

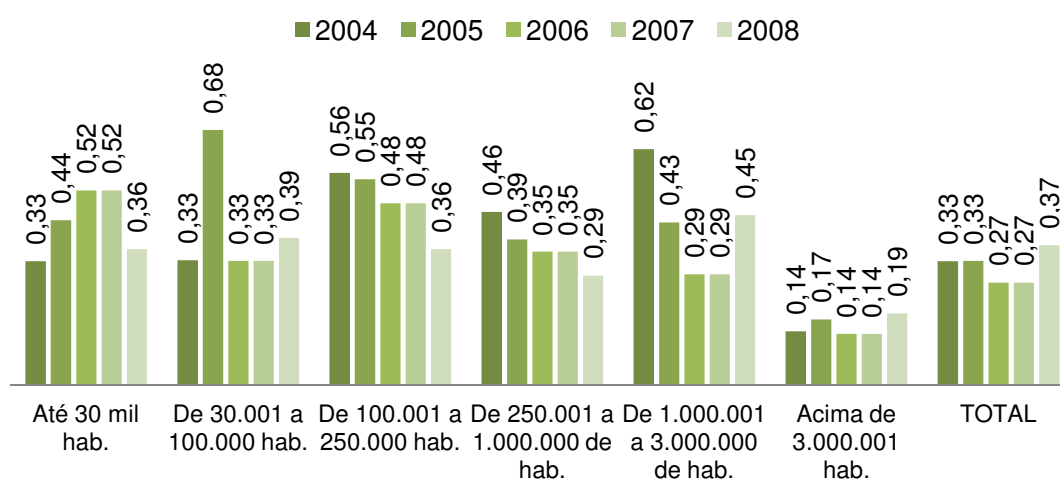


Figura 6: Média per capita (kg/hab dia) de RCC coletada, somente pela prefeitura, em municípios brasileiros, entre os anos de 2004 a 2008 (Fonte de dados: SNIS, 2010)

De acordo com o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SindusCon-SP), 75% dos RCC gerados nesse Estado provêm de obras de construção, reforma e demolição realizadas informalmente, ou seja, sem qualquer registro ou licença da prefeitura municipal.

Pesquisas anteriores apontam índices médios de desperdício entre 7% e 8%, no setor (AGOPYAN, 2001). Estes valores refletem as perdas de recursos que se tornaram entulho ou que ficaram incorporadas à obra, sem levar em conta as despesas com a mão de obra referente a essa perda e as despesas para remoção do entulho (AGOPYAN, 2001).

A predominância nesse desperdício de materiais, representando 90% do coletado, é de resíduos de origem mineral: concretos, argamassas, blocos, tijolos, telhas, solos, gesso, entre outros (CARNEIRO *et al.*, 2001). Diante deste número, pode-se comprovar a cultura construtiva tradicional da construção civil no Brasil, onde as maiores perdas ocorrem na fase de concretagem, alvenarias, revestimentos e acabamentos (MARQUES NETO, 2005).

2.5.2 Legislação sobre os Resíduos da Construção Civil

Com base na Lei Federal 10.257/01, que exige a adoção de políticas setoriais articuladas por parte dos municípios, surgiu a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do CONAMA, com o intuito de estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos, para a gestão específica de resíduos da construção civil, no país. A partir desta resolução, que será abordada de maneira mais detalhada no próximo item deste trabalho, surgiu uma série de novas normas, para tratar de diretrizes:

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

Além dessas normas referentes aos RCC, destaca-se, também, a Lei nº 12305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Nos artigos 20 e 21 desta, obrigam-se as empresas de construção civil, entre outras empresas e estabelecimentos, a elaborarem um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Estes devem conter a descrição do empreendimento, um diagnóstico dos resíduos sólidos gerados (origem, volume, caracterização), a explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento destes e de seus procedimentos, além das soluções e ações preventivas, metas relacionadas à prevenção e medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados a estes resíduos (BRASIL, 2010).

Dentre a normatização e legislação do Estado do Rio Grande do Sul, destacam-se:

- Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA), nº 017/2001: dispõe sobre ações de saneamento ambiental, como o gerenciamento de resíduos sólidos, o controle de vetores e focos de doenças transmissíveis e a melhoria das condições de habitação e a educação ambiental (RIO GRANDE DO SUL, 2001);
- Resolução CONSEMA, nº 109/05: exige que os municípios incentivem atividades conjuntas entre os envolvidos na gestão de resíduos. Visa à educação ambiental dos trabalhadores da indústria da construção civil, priorizando as ações de minimização da

geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada para os RCC. Além disto, afirma ser do poder público municipal a responsabilidade de promover a divulgação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RIO GRANDE DO SUL, 2005);

- Lei estadual nº. 9.921/1993: dispõe sobre a gestão dos resíduos. Obriga a separação dos resíduos sólidos na origem, visando o reaproveitamento e ainda preconiza que os municípios devem implantar programas educacionais e projetos de sistemas de coleta segregativa, entre outras disposições (RIO GRANDE DO SUL, 1993);
- Lei estadual nº. 11.52/2000: institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências:
 - Art. 218: responsabilidades pelos resíduos produzidos;
 - Art. 222: responsabilidade de recuperação de áreas degradadas pela ação da disposição de resíduos (RIO GRANDE DO SUL, 2000).

2.5.2.1 Resolução nº 307/2002, do CONAMA

O primeiro artigo da Resolução nº 307/2002, do CONAMA, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos, para a gestão dos Resíduos da Construção Civil, disciplinando as ações necessárias, de forma a minimizar os impactos ambientais (BRASIL, 2002).

Através desta, estabeleceu-se, a partir do fluxograma apresentado na Figura 7, diretrizes para que os municípios brasileiros e Distrito Federal desenvolvessem Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

A Resolução estabeleceu, ainda, um prazo de doze meses a partir da sua divulgação, para todas as municipalidades elaborarem seus planos, e de dezoito meses, para implementá-los, cessando, também, a disposição desses resíduos em aterros domiciliares e áreas irregulares (BRASIL, 2002).

Já, os grandes geradores de RCC possuíam um prazo de vinte e quatro meses, a partir da vigência da resolução, para incluir, nos projetos de suas obras, os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (BRASIL, 2002). Esses planos devem incluir etapas de caracterização do resíduo, com a devida identificação e quantificação; triagem na origem ou nas áreas de destinação licenciadas; acondicionamento e transporte, de acordo com as normas técnicas; e destinação, conforme o tipo de resíduo (BRASIL, 2002).

As responsabilidades das prefeituras municipais serão apresentadas, de maneira mais detalhada, nos próximos itens.

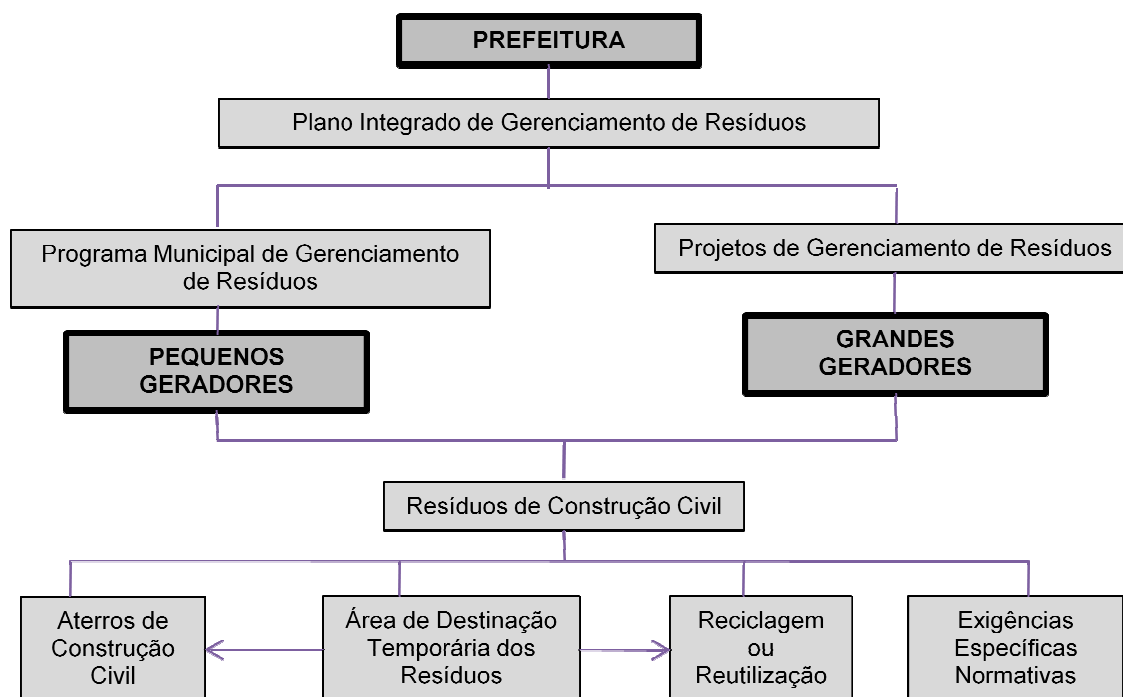


Figura 7: Estrutura de gestão de resíduos da construção civil, conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002 (OH *et al.*,2003)

2.5.3 Responsabilidades das Prefeituras Municipais na Gestão de Resíduos da Construção Civil

No Brasil, de acordo com a resolução previamente citada, as prefeituras municipais são responsáveis pela elaboração de um Plano Integrado de Gestão de RCC, além de atribuir as responsabilidades dos pequenos geradores, cobrar os Projetos de Gerenciamento de RCC nas obras de grande geração de resíduo, promoverem ações de educação e conscientização ambiental e de fiscalização (BRASIL, 2002).

2.5.3.1 Desenvolvimento do Plano de Gestão Integrado de Resíduos da Construção Civil

De acordo com a Resolução nº 307/2002, o Plano de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil é a ferramenta gerencial a ser utilizada pelos gestores municipais, para o planejamento e controle da geração, aproveitamento, triagem, transporte e destinação final de resíduos (BRASIL, 2002). Estes devem incluir:

- diretrizes técnicas e procedimentos, para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;

- 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;
- o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;
- a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
- o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
- ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- ações educativas, visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação (BRASIL, 2002).

Este plano deve ser elaborado de acordo com a realidade local de onde está sendo inserido. Características, como o porte do município, as condições de geração de RCC e os impactos decorrentes das atividades de manejo deste devem ser conhecidas, para que se desenvolvam soluções eficientes e duradouras (PINTO e GONZÁLES, 2005).

E, após a formulação deste plano, e para que este seja seguido, a gestão pública municipal deve adotar uma série de ações, visando à facilitação do descarte deste resíduo, o disciplinamento dos envolvidos e o incentivo a práticas mais sustentáveis (Figura 8). Estas ações são parte do modelo de Gestão Diferenciada, proposto por Pinto (1999) e recomendadas no Manual de Orientação, desenvolvido pelo Ministério das Cidades, do Meio Ambiente e pela Caixa Econômica Federal (CAIXA), sobre como implantar um sistema de gestão de RCC nos municípios.

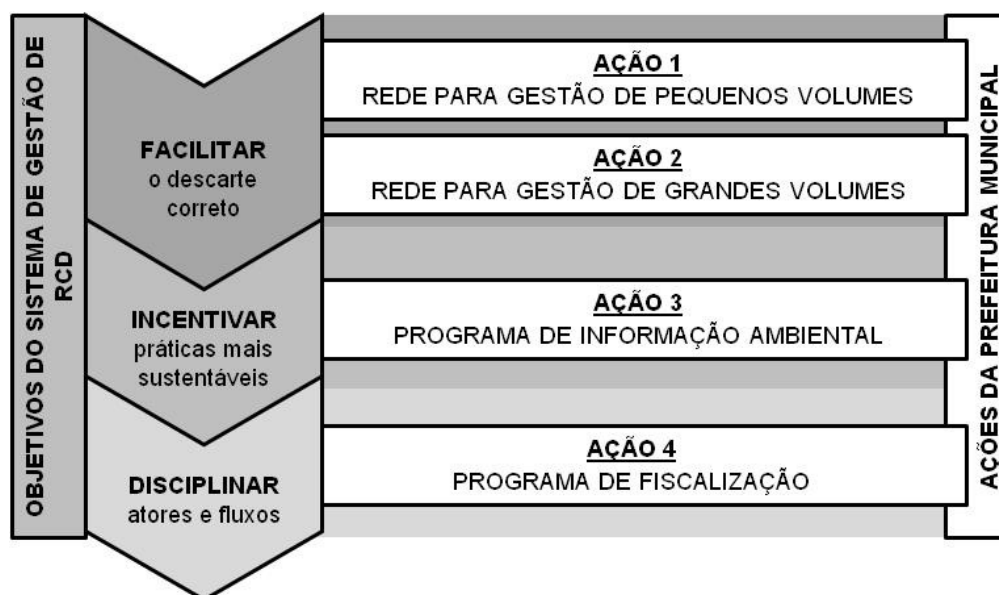


Figura 8: Ações públicas para a implementação do sistema de gestão de RCC (Adaptado de PINTO e GONZÁLES, 2005)

O modelo proposto por Pinto (1999) inclui a captação máxima dos resíduos gerados, através de redes de áreas de atração diferenciadas, para pequenos e grandes geradores e a promoção do uso de produtos feitos a partir da reciclagem dos resíduos captados, em áreas especialmente definidas para esse fim. Também prioriza a minimização da geração e a melhoria das práticas de coleta e disposição, através de mudanças culturais e de procedimentos (PINTO, 1999).

2.5.3.2 Facilitação de Descarte

A facilitação de disposição desses resíduos é condição necessária para que os pequenos e grandes geradores de RCC assumam suas responsabilidades (PINTO e GONZÁLES, 2005). Para tanto, uma rede de pontos de entrega de pequenos volumes e uma rede de áreas para manejo de grandes volumes deverão, assim, ser criadas. Deve-se oferecer o maior número possível de pontos de destinação e da forma mais abrangente possível, dentro da malha urbana (PINTO, 1999).

A operação destas áreas (ecopontos, áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros) deve ser realizada, preferencialmente, em parceria com entidades de representação de empresas coletoras e construtoras eventualmente existentes, para a constituição de uma estrutura de gestão compartilhada (PINTO e GONZÁLES, 2005). Esta solução também visa diminuir o recorrente problema de interrupções de programas e projetos, resultantes de mudanças de governo (MILANEZ, 2002).

Para incentivar a inclusão destes agentes, o poder público pode fornecer apoio na obtenção de financiamentos para investimentos nas áreas de operação (PINTO e GONZÁLES, 2005). Quando estas parcerias não são possíveis, deve-se incentivar a ação direta dos agentes privados, através de processos licitatórios, como prevê a Resolução nº307/2002.

E, para que esta política seja economicamente viável, os custos decorrentes do manejo correto dos resíduos devem ser apurados, explicitados e transferidos, de maneira proporcional, para os geradores e transportadores dos resíduos (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Ecopontos

O serviço de coleta de RCC em pequenos volumes, da prefeitura municipal, deve atender toda a área urbanizada, com a instalação de Ecopontos. Estes pontos de entrega voluntária deverão ser estabelecidos de acordo com as “bacias de captação” de cada município, zonas homogêneas, que atraiam a maior parcela possível dos RCC gerado em sua área de abrangência (PINTO e GONZÁLES, 2005).

O planejamento da disposição das áreas de captação é imprescindível para que se incentive a entrega voluntária destes resíduos. Grandes deslocamentos acarretam maiores custos de transporte e induzem à maior incidência de deposições irregulares, por parte dos coletores (PINTO, 1999). Assim, para se definir os limites das bacias de captação, deve-se considerar:

- A capacidade de deslocamento dos pequenos coletores/viagem (equipados com carrinhos, carroças e outros pequenos veículos), em torno de 1,5 km a 2,5 km;
- A topografia do local (ladeiras íngremes, com os veículos carregados);
- As barreiras naturais e construídas (dificuldade de acesso ao ponto de entrega) (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Após a definição das bacias de captação, para melhor localizar os ecopontos dentro destas, deve-se priorizar lugares que incorporem fluxos já reconhecidos para os resíduos (PINTO e GONZÁLES, 2005) e que já venham sendo utilizadas como local de deposição destes, facilitando sua aceitação na comunidade (PINTO e GONZÁLES, 2005; MARQUES NETO, 2005). Para isto, é necessário que um diagnóstico prévio das áreas irregulares de disposição seja realizado, evitando fazer uso de soluções utilizadas anteriormente em outros contextos, que não consideram as características locais.

Segundo Pinto (1999), os ecopontos não precisam, necessariamente, ser implantados em terrenos de formas regulares. Devem possuir uma área de, aproximadamente, 300m² e possuir um pequeno desnível, para que este seja aproveitado para a descarga de resíduos

pesados diretamente nas caçambas estacionárias (PINTO, 1999). Para Fiúza et al. (2001), cada ecoponto deve estar equipado com uma caçamba, para cada classe de RCC; uma para restos de poda e outra para outros materiais, que possam vir a ser recebidos no local. Além disto, deve-se garantir espaços corretos para as manobras dos veículos e uma correta sinalização (FUÍZA *et al*, 2001) (Figura 9).



Figura 9: Representação gráfica de um ecoponto (Fonte: PINTO e GONZÁLES, 2005)

Além disso, a implantação dos ecopontos deve ocorrer em conjunto com a recuperação de locais de descarte irregular na bacia de captação e com ações informativas (PINTO e GONZÁLES, 2005). Ou seja, estes locais devem ser divulgados para a população, bem como os impactos causados pelo descarte irregular dos RCC.

Depois de implantados, deve-se sistematizar o volume descartado diariamente nas áreas de disposição, para que estimativas de produção de RCC, mais próxima da realidade, possam ser obtidas (MARQUES NETO, 2005). Estes dados poderão facilitar o controle dos RCC e melhor orientar futuras políticas públicas.

Ainda, pode-se estudar a possibilidade de articular esta rede de pontos de entrega com um programa de coleta seletiva, facilitando o armazenamento temporário de resíduos recicláveis domésticos (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Rede de Áreas para Manejo de Grandes Volumes

Como ocorrente na definição de locais para os ecopontos, para se definir a localização das instalações para manejo de grandes volumes de RCC, deve-se atentar a diversos fatores. Estes se caracterizam pela regulamentação do uso do solo no município, a localização das regiões com maior concentração de geradores de grandes volumes de resíduos (áreas residenciais ou comerciais, com população de maior renda e que estejam em processo de

implantação ou expansão) e a existência de eixos viários, para facilitar o deslocamento de veículos de carga de maior porte (PINTO e GONZÁLES, 2005). Estas áreas devem, ainda, constituir pólos descentralizados, para melhor atender à população e serem convenientes à lógica de mercado (PINTO, 1999).

Em municípios de pequeno porte, as atividades de triagem, reciclagem e disposição final de RCC podem estar concentradas em um local só, em torno de um grande pátio de recepção e triagem (PINTO e GONZÁLES, 2005). A área, equipamento e número de funcionários demandados para a realização destas atividades estão indicados na Figura 10.

Porém, para que estas áreas sejam viáveis, a prefeitura deve simplificar o processo de licitação, impedir a atuação de coletores irregulares e tornar obrigatório o descarte dos RCC em grandes volumes, exclusivamente, nas instalações da rede (PINTO e GONZÁLES, 2005). Adicionalmente, deve-se fornecer orientações técnicas para facilitar o acesso dos agentes privados às fontes de financiamento, para aquisição de equipamentos e outros investimentos afins e incentivar a reciclagem de RCC (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Fase do Processo	Capacidade de Operação (m ³ /dia)	Área Demandada (m ²)	Equipamentos	Nº funcionários
Triagem geral de resíduos	70	1100	-	-
	135	1400	-	-
	270	2300	-	-
	540	4800	-	-
Reciclagem de RCC Classe A	40	3000	Alimentador vibratório, britador, transportadores de correia, separador magnético, peneira vibratória, quadro de comando e complementos	4-12
	80	3500		
	160	7500		
Reciclagem de madeira	320	9000	Triturador, transportador de correia, separador magnético, quadro de comando e complementos	2-8
	100	1000		
Recuperação de solo	240 m ³ / dia	2250 m ²	Grelha vibratória, transportador de correia, quadro de comando e complementos	2-3

Figura 10: Dados para o dimensionamento de instalações de beneficiamento de RCC (Adaptado de PINTO e GONZÁLES, 2005)

Áreas de Transbordo e Triagem

A inexistência de diferenciação entre resíduos, além de provocar a sobrecarga dos veículos coletores e aumentar os custos de coleta, reduz o potencial de reciclagem destes materiais e, conseqüentemente, induz a uma maior necessidade de áreas de aterramento (PINTO,

1999). Sendo assim, os RCC devem ser triados por classes, preferencialmente no local de geração (BRASIL, 2002). Não ocorrendo a separação neste local, uma área para triagem do resíduo se faz necessária.

De acordo com a NBR 15.112/2004, em uma Unidade de Transbordo e Triagem, deve-se receber somente RCC e resíduos volumosos transportados por empresas que possuam Controle de Transporte de Resíduos e que explicitem a procedência e a quantidade de resíduo transportado (ABNT, 2004b).

Dentro do local, os resíduos devem ser diferenciados e acondicionados, de acordo com a sua natureza. Após a triagem, esses são, então, encaminhados para usina de reciclagem ou para aterros, respeitando as classes de RCC, juntamente com o documento de Controle de Transporte de Resíduo (ABNT, 2004d).

Áreas de Reciclagem

Após a triagem dos resíduos, os RCC serão encaminhados a diferentes processos de beneficiamento, de acordo com sua composição:

- RCC classe A - processos de trituração e peneiramento dos resíduos;
- madeira bruta - trituração ou corte simples, para que possa ser utilizada em processos diversos, como a geração de energia;
- solos - peneiramento, para a remoção de galharia, lixo e entulhos de seu interior (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Jadovski (2005) indica, ainda, que os processos de beneficiamento também podem ser diferenciados quanto ao destino final do resíduo reciclado (aterro, enchimento para drenagem, pavimentação, concreto ou artefatos de concreto, entre outros), ou seja, de acordo com a granulometria desejada. Para se obter agregados miúdos, pode-se fazer uso de um moinho de rolo, moinho de martelos rotativos ou britador de cilindros (LEVY, 1997). Para se obter agregados graúdos, um cone de britagem, um britador de mandíbula ou um britador de impacto podem ser utilizados (LEVY, 1997).

Para Pinto (1999), as centrais de reciclagem devem possuir uma capacidade de processamento entre 120 a 140 toneladas diárias e adotar um formato modular, de modo que seus custos sejam menores.

A NBR 15.114/2004 exige que exista um controle de vibrações, ruídos e emissões atmosféricas. Além dessas exigências, requer um controle de entrada e saída dos resíduos e um controle de qualidade dos resíduos reciclados (ABNT, 2004d).

Lima (1999) indica algumas medidas para se minimizar ou eliminar os impactos ambientais causados por centrais de reciclagem. O autor recomenda o uso de uma barreira vegetal no entorno da usina, cobrir o piso da usina com material reciclado, para diminuir a dispersão de pó, revestir britadores com manta acústica, reduzir as alturas de descarga de materiais e instalar aspersores de água nos pontos de entrada e saída de materiais. (LIMA, 1999).

Aterros para RCC

Segundo a NBR 15.113/2004, o Aterro de RCC e Resíduos Inertes deve receber somente RCC de Classe A (ABNT, 2004c). De acordo com a Resolução 307, do CONAMA, esses resíduos previamente triados podem ser utilizados em aterros, para a correção de nível de terrenos ou para reserva de materiais limpos, facilitando uma futura reciclagem (BRASIL, 2002).

Para a primeira alternativa, Pinto e Gonzáles (2005) incentivam a criação de um banco de áreas de aterramento, composto por um cadastro de áreas urbanas públicas ou particulares que necessitam esse serviço.

O projeto e operações de aterros de RCC são muito mais simples que os de aterros sanitários, destinados à disposição de alguns dos resíduos sólidos urbanos convencionais, e de outros tipos de aterros, para resíduos mais impactantes (PINTO e GONZÁLES, 2005). Porém, algumas medidas de controle devem ocorrer periodicamente.

Assim como as Áreas de Transbordo e Triagem e as Usina de Reciclagem, o Aterro de RCC e Resíduos Inertes deve controlar o recebimento dos resíduos, por meio da caracterização de sua procedência, qualidade e quantidade. (ABNT, 2004c). Além disso, deve-se monitorar, constantemente, a qualidade das águas subterrâneas e a drenagem, estabilidade do terreno, dispersão de particulados, emissão de ruídos e segurança ocupacional (ABNT, 2004c).

2.5.3.3 Programa de Informação Ambiental

Acompanhando a implantação das instalações de coleta, triagem, reciclagem e disposição dos RCC, um programa de informação ambiental, tanto para os agentes envolvidos no manejo, quanto para a população em geral, deve ser desenvolvido (PINTO e GONZÁLES, 2005).

A comunidade deve ser informada dos impactos gerados com o consumo e desperdício de materiais de construção e com a geração e deposição irregular de seus resíduos, para que uma mudança de comportamento seja possível (MILANEZ, 2002). Assim, desenvolve-se

um ambiente de incentivo e indução a ações ambientalmente corretas, além de fazer com que a população possa realizar seu papel de agente fiscalizador (MILANEZ, 2002).

Além disso, os geradores e coletores devem ser informados sobre as novas opções para a correta disposição de resíduos no município (PINTO e GONZÁLES, 2005). Adicionalmente, tem-se a necessidade de se disseminar informações técnicas sobre os agregados reciclados produzidos, para que estes sejam utilizados em maior escala (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Além do programa de informação ambiental, pode-se fazer uso de um programa de capacitação de pequenos coletores. Além das vantagens sociais de inserção formal destes no sistema, eles poderão se tornar agentes de limpeza urbana e difusores de conhecimento (PINTO e GONZÁLES, 2005).

2.5.3.4 Programa de Fiscalização

A fiscalização, em um primeiro momento, deve permitir a migração ordenada da atual situação para o novo sistema de gestão e, em um segundo momento, garantir o pleno funcionamento do conjunto das ações (PINTO e GONZÁLES, 2005). É necessário evitar ações que venham a degradar o meio ambiente e a concorrência desleal dos coletores clandestinos, em relação a empresas ou coletores autônomos licenciados, comprometidos com o novo sistema regulamentado (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Dentre as ações disciplinadoras, deve-se fiscalizar o cumprimento das normas entre os agentes coletores e geradores, principalmente quanto ao desenvolvimento dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos em obras de grande porte. Também se faz necessário o registro destas ações, para que uma avaliação periódica de sua eficácia seja realizada (PINTO e GONZÁLES, 2005).

2.5.3.5 Ações Complementares

Além das ações fiscalizatórias e de educação ambiental, o poder público pode fazer uso de outros instrumentos, para que o Plano Integrado de Gestão de RCC seja seguido. Alguns instrumentos legais e econômicos podem incentivar as práticas dispostas nesse plano e a criação de um núcleo municipal, voltado para o manejo de RCC, pode auxiliar no cumprimento dessas práticas, por exemplo.

Instrumentos Legais e Econômicos

No que concerne aos instrumentos legais, primeiramente é necessário atentar-se para antigas leis e normas municipais, contrárias à atual legislação e ao Plano Integrado de Gestão de RCC do município ou que já não fazem mais sentido (PINTO e GONZÁLES, 2005). Os mesmos autores citam, como exemplo, “o dispositivo que obriga os municípios, na

regulamentação de serviços de limpeza urbana, a remover até 50 ou 100 litros de RCC descartados, junto com os resíduos sólidos dispostos para coleta domiciliar”.

Além disso, para incentivar o uso de práticas mais sustentáveis, no manejo de RCC, as prefeituras municipais podem fazer uso de diferentes instrumentos de controle legal. De acordo com Souza (2008), os instrumentos dos gestores para influenciar as atividades do espaço urbano podem ser classificados em grupos, de acordo com o potencial de influência desses.

Dentre os instrumentos estimuladores, que dizem respeito a incentivos e vantagens como forma de guiar o desenvolvimento (SOUZA, 2008), pode-se adotar facilidades de financiamento para empresas que reciclem ou utilizem materiais reciclados (MILANEZ, 2002). Outras estratégias, como o poder de compra do governo para influenciar o mercado, e a remuneração para pessoas envolvidas no processo de coleta seletiva, equivalente ao custo de disposição desse material em aterro, também podem ser estudadas (MILANEZ, 2002).

Já, a cobrança pela coleta e disposição de resíduos e outros tributos podem ser vistos como instrumentos inibidores, utilizados para limitar a ação dos agentes modeladores do espaço urbano (SOUZA, 2008).

Por outro lado, os instrumentos coercitivos expressam proibições e limitações a estas ações (SOUZA, 2008). Dentro da gestão de resíduos, pode-se fazer obrigatória a incorporação de material reciclado; exigir que revendedores devolvam parte do valor pago aos clientes, no momento em que estes devolvam produtos utilizados e exigir a participação em programas de coleta seletiva (MILANEZ, 2002). Outros instrumentos, como a definição de metas de redução e reciclagem e o uso de rotulagem ambiental, também podem ser vistos como coercitivos.

Formação do Núcleo Permanente de Gestão dos Resíduos de Construção e Resíduos Volumosos

Para que se sustentem esses novos procedimentos e parcerias e se consolide a necessária alteração de culturas, agentes públicos locais devem possuir a função de orientarem estes procedimentos e monitorarem resultados (PINTO, 1999). Para isto, um Núcleo Permanente de Gestão, exclusivo para o novo sistema de manejo de RCC, deve ser criado dentro das prefeituras municipais. Este deve estar dotado das ferramentas necessárias e deve ser treinado adequadamente, com a designação de responsabilidades e atribuições explícitas aos profissionais responsáveis (PINTO, 1999; PINTO e GONZÁLES, 2005).

O Núcleo deve ser formado por um coordenador e uma equipe de apoio, proporcional ao porte do município, e deve possuir as seguintes atribuições:

- monitorar o funcionamento das instalações criadas;
- orientar os geradores quanto aos locais adequados para a disposição de pequenos e grandes volumes;
- divulgar a listagem dos transportadores corretamente cadastrados no sistema de gestão de RCC;
- informar aos transportadores os locais licenciados para o descarte de resíduos;
- Monitorar e controlar locais de descargas irregulares e bota-foras;
- monitorar e controlar os fluxos de entrada e saída de resíduos, nos pontos de entrega e nas instalações para o processamento de grandes volumes;
- supervisionar o trabalho dos funcionários responsáveis pelos pontos de entrega;
- identificar as instituições e entidades locais com potencial multiplicador, na difusão dos novos procedimentos de gestão e manejo de RCC, monitorando as parcerias constituídas;
- orientar e controlar as ações de fiscalização, monitorando os resultados;
- supervisionar, monitorar e controlar o serviço de acesso telefônico "disque coleta para pequenos volumes", quando existente;
- operar e monitorar outras ações - como o banco de áreas para aterramento, o programa de capacitação de carroceiros e as ações para a coleta seletiva de resíduos domiciliares secos recicláveis (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Disque-Coleta para Pequenos Volumes

Outro serviço a ser estudado seria um "disque coleta para pequenos volumes". Ou seja, uma linha telefônica local, para os pequenos geradores requisitarem os serviços públicos ou privados de coleta dos RCC gerados, mediante pagamento. Essa iniciativa poderia reduzir as possibilidades de descarte irregular destes resíduos (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Cadastro Coletores

Para um melhor controle e fiscalização dos serviços, faz-se necessário o registro das empresas coletoras autônomas atuantes no município. Esse registro deve conter dados de quantidade e capacidade volumétrica das caçambas da empresa, número de funcionários, volume coletado diariamente e áreas utilizadas para descarte (MARQUES NETO, 2005).

Já, os coletores autônomos devem fornecer seus dados pessoais, os veículos utilizados na execução dos serviços, a capacidade volumétrica destes e as quantidades coletadas

diariamente (MARQUES NETO, 2005). Esses dados são necessários para o estudo de estratégias de inclusão social destes e para a formação de cooperativas (MARQUES NETO, 2005).

2.5.4 A Realidade Brasileira na Gestão Municipal de Resíduos da Construção Civil

Apesar de as responsabilidades das prefeituras municipais estarem explícitas na Resolução n°307/2002 e de manuais orientarem sobre como implantar o sistema de manejo e gestão de RCC (PINTO e GONZÁLES, 2005), verifica-se que o tema é, muitas vezes, ignorado pelas prefeituras.

Marques Neto (2009) aponta que, até o ano de 2008, somente 1% dos municípios brasileiros haviam seguido a Resolução n° 307. Pucci (2006) atribui parte desse problema à falta de diferenciação de estratégias para cidades, por tamanho e/ou capacidade de aplicação dessas, na Resolução. O autor argumenta que muitos municípios não possuem sequer um aterro sanitário comum e, portanto, não possuem estrutura para destinar, diferenciadamente, cada uma das quatro classes de RCC (PUCCI, 2008).

2.5.4.1 Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil

Apesar de a criação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, para os municípios brasileiros, ser exigido desde o ano de 2003, poucos seguiram esta determinação.

Além disto, quando desenvolvidos, grande parte é adaptação de planos anteriores. O apêndice A, deste documento, que contém um quadro comparativo de alguns planos já desenvolvidos no país, demonstra que, em sua maioria, tratam-se de legislações repetitivas. Esse quadro não possui o propósito de apresentar todos os planos já desenvolvidos por municípios brasileiros, uma vez que as legislações ali dispostas foram somente as encontradas em meio digital, em um período de tempo específico e de fácil acesso. Ou seja, atendendo o requisito de se tratar de um documento disponibilizado para a população, em geral.

Dos vinte e seis municípios que compõem a figura, somente dois possuem menos de cinquenta mil habitantes, enquanto que onze possuem mais de quinhentos mil. E, através da análise comparativa, pode-se verificar grandes divergências em relação ao que cada uma das legislações considera como pequeno e grande gerador. Como pequeno gerador, a classificação que mais frequentemente ocorre é daquele município que gera 1m³ de RCC, por obra, apesar de não haver qualquer especificação na Resolução n°307/2002.

A Resolução determina que as responsabilidades dos pequenos geradores devam ser atribuídas de acordo com cada Programa Municipal de Gerenciamento de RCC. Verifica-se que, na maioria dos municípios em estudo, o gerador é o responsável pela triagem, coleta e transporte, enquanto que o município se responsabiliza pela destinação final. Em muitas municipalidades, pode-se observar a existência de um serviço de telefonia, para que os pequenos geradores recorram, mediante pagamento, a transportadores privados para realizarem a coleta e transporte, como alternativa.

Em relação às responsabilidades dos grandes geradores de RCC, a Resolução determina que esses devam triar o resíduo, de preferência na origem ou em áreas de destinação, transportá-los e dispô-los corretamente, de acordo com sua classe. Essa é a situação encontrada na maior parte dos municípios estudados, sendo que alguns determinam a existência de Áreas de Transbordo e Triagem, para a separação do resíduo, conforme sua classe.

Muitos, ainda, incluem o Programa Municipal de Gerenciamento de RCC, no próprio Plano Integrado de Gestão de RCC. E, em somente um dos estudos de caso, não se exigiu o Projeto de Gerenciamento de RCC, que, na maioria dos municípios, é exigido dos geradores de grandes volumes, como determina a Resolução nº307/2002.

Como também exigido nesta, muitos incluem, ainda, a determinação de serem executadas ações de educação ambiental e de fiscalização.

Também se verificou que, praticamente a totalidade das metodologias estudadas de gestão de RCC, associadas aos municípios brasileiros, inclui a minimização da geração de resíduos, a reciclagem e a reutilização, como estratégias. Muitas delas, inclusive, requerem o uso de agregados reciclados em obras públicas e admitem incluir recursos de incentivo econômico, em seus planos municipais.

Segundo Bronstrup *et al.* (2009), a maioria das legislações municipais estão em um estágio inicial de implementação e falham ao não definirem parâmetros que possam guiar os envolvidos na gestão dos RCC. A falta desses parâmetros também dificulta a fiscalização pelo poder público, o que explica a postura inadequada de construtores, em relação à geração e destinação de RCC.

2.5.4.2 Manejo de Resíduos da Construção Civil

Dentro do subsistema interno à obra, o gerenciamento de RCC, em obra, ainda é uma prática pouco ocorrente em municípios brasileiros. Miranda *et al.* (2009) realizaram um levantamento do número de construtoras brasileiras que implantaram o gerenciamento de RCC em seus canteiros, com a assistência de uma empresa de consultoria ou instituição

conhecida. Essas representam apenas 1% do total de 20.126 construtoras brasileiras, com mais de cinco funcionários. São, em sua maioria, construtoras de médio e grande porte e que atuam em municípios, que não exigem a prática da reciclagem (MIRANDA *et al.*, 2009). Porém, o aumento do número de construtoras que incorporam planos de gestão de RCC em suas obras só poderá ser comprovado a partir do momento que estes sejam, efetivamente, exigidos pelas prefeituras municipais.

De acordo com pesquisas do SNIS (2010), os resíduos gerados no setor da construção civil são coletados, na maior parte das vezes, por empresas específicas para esta finalidade, em conjunto com outros agentes, como carroceiros, nas cidades de grande e médio porte. Em cidades menores, geralmente o manejo completo dos RCC é de encargo, tão somente, das prefeituras municipais (SNIS, 2010). Isso se deve aos altos custos e à baixa demanda, que desestimulam empresas privadas de coleta, transporte, disposição e reciclagem a se instalarem em municípios desse porte (PUCCI, 2006). Sendo assim, as prefeituras municipais perdem o seu caráter de entidade fiscalizadora, para assumirem a de fornecedoras de serviços (MARQUES NETO, 2009).

O percentual de RCC coletado somente por este agente (prefeitura municipal) chegou a atingir índices de quase 80%, no ano de 2006, nas cidades com menos de trinta mil habitantes (Figura 11). Esse índice diminui à medida que o porte da cidade aumenta, chegando a ser nula em cidades com mais de três milhões de habitantes (SNIS, 2010). Nestas, a totalidade dos RCC coletados é de responsabilidade de mais de dois agentes executores, desde o ano de 2004.

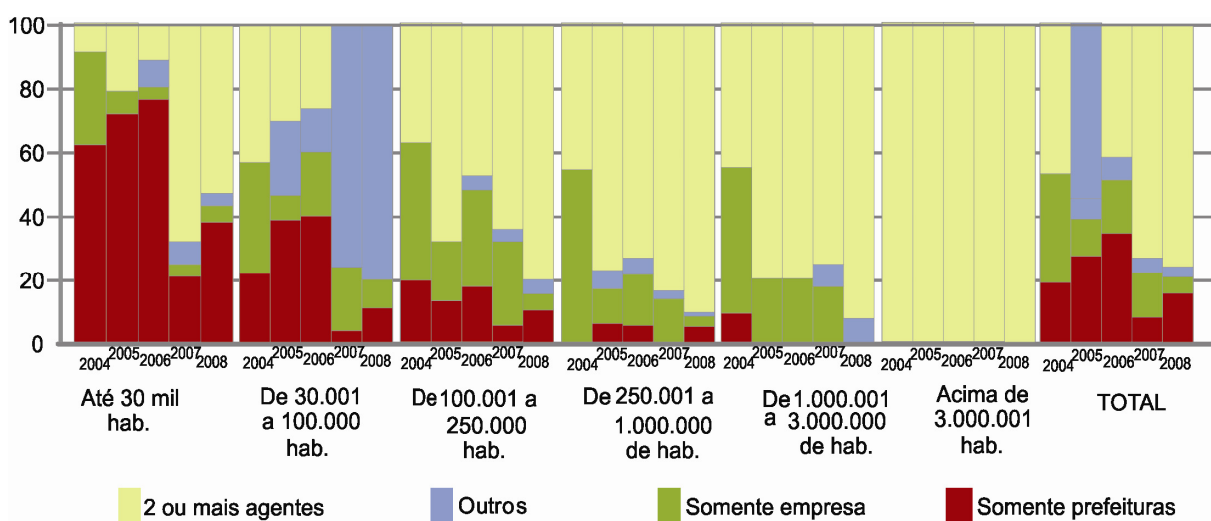


Figura 11: Coleta de RCC, por agente executor, entre os anos de 2004 a 2008, por porte de cidade no Brasil (Fonte de dados: SNIS, 2010)

Porém, nem sempre, este fato pode se apresentar como um aspecto positivo. De acordo com Schneider e Philippi Júnior (2004), o transportador privado, com o intuito de diminuir seus custos com transportes e deposição regular, é, provavelmente, um dos principais agentes causadores da deposição irregular de RCC no Brasil.

Em municípios de pequeno porte, os pequenos geradores são os principais responsáveis pelas deposições irregulares que, geralmente, ocorrem junto às obras (UWAI, 2009). Isso se deve à inexistência de um sistema de coleta e de áreas cadastradas para recebimentos dos resíduos provenientes desses geradores. Sendo assim, Marques Neto (2009) propõe uma mudança na legislação em vigor, adequando-a à realidade de municípios de pequeno porte.

Segundo Miranda *et al.* (2009), as primeiras usinas de reciclagem foram instaladas pelas Prefeituras de São Paulo, em 1991; de Londrina, em 1993 e de Belo Horizonte, em 1994. Em 2004, de acordo Nunes (2004), somente onze cidades brasileiras possuíam centros de reciclagem para RCC. Atualmente, somente oito das treze usinas de reciclagem existentes para esse tipo de resíduo, no Brasil, encontram-se em funcionamento (SNIS, 2010), e em nenhuma delas há uma rotina de controle de qualidade dos agregados produzidos (MIRANDA *et al.*, 2009).

Miranda *et al.* (2009) afirmam que as dificuldades em administrar usinas de reciclagem públicas se devem a mudanças de gestão e a dificuldades na manutenção e operação dessas usinas. Essas dificuldades dizem respeito, principalmente, à “falta de pessoal tecnicamente preparado e à demora na obtenção de verbas para a compra de peças de reposição” (MIRANDA *et al.*, 2009).

Isso se reflete em usinas desativadas ou abaixo de sua capacidade operativa. E, ainda, se fosse considerado que todas as usinas brasileiras em operação, ou em fase de instalação, operassem em sua capacidade nominal, ainda assim, somente 3,6% dos RCC produzidos no país estaria sendo reciclado (MIRANDA *et al.*, 2009). Esse fato poderia explicar alguns dados da Tabela 2. Nesta, nota-se que somente 18,55% das 5.808.259 toneladas de RCC coletados pelas prefeituras municipais, em 2008, foram encaminhadas para usinas de reciclagem (SNIS, 2010).

Já, os aterros específicos para RCC são exceções na realidade brasileira, apesar de sua existência ser exigida desde 2003, pela Resolução nº307, do CONAMA. Entre as capitais, somente São Paulo, Curitiba e Belo Horizonte possuem esse tipo de aterro licenciado e em operação. No total, havia somente 29 aterros específicos em todo o Brasil, no ano de 2008 (Tabela 2). Destes, somente 60% possuíam licença de operação e quase dois terços eram operados pelas prefeituras municipais.

Tabela 2: Características das unidades de tratamento e disposição de RCC no Brasil, em 2008

Unidades	Tipo de agente operador			Tipo de licença			Quantidade de resíduos recebidos (t média/unidade)	
	Prefeitura	Empresa	Não existe	Instalação	Operação	Outro		
Área de reciclagem de RCC	8	85,7%	14,3%	12,5%	0,0%	87,5%	0,0%	134688
Área de transbordo e triagem de RCC e volumosos	10	20,0%	70,0%	0,0%	10,0%	90,0%	0,0%	43174
Aterro de RCC	29	60,7%	39,3%	32,0%	4,0%	60,0%	4,0%	205841

Fonte: Adaptado de SNIS, 2010

A escassez de práticas mais sustentáveis de gestão de RCC está relacionada, principalmente, ao fato de as legislações e políticas de controle não serem muito eficientes, em muitos países em desenvolvimento, como o Brasil (UNEP, 2011). A baixa capacidade institucional nesses países faz com que mudanças no setor só aconteçam mediante imposições e incentivos econômicos (UNEP, 2011).

2.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Pode-se perceber, diante das informações contidas neste capítulo, que apesar dos inúmeros impactos causados pela geração de RCC, existem várias alternativas para minimizá-los e, muitas vezes, eliminá-los com o uso de estratégias de manejo mais sustentáveis destes resíduos. Porém, diante do estudo de casos internacionais, verifica-se que uma mudança de comportamento dos usuários, projetistas e demais envolvidos na gestão dos RCC só será possível a partir de mudanças políticas, incentivos econômicos e ações fiscalizatórias por parte do poder público.

Sendo assim, dentro da realidade brasileira de grande geração de RCC, acrescido ao baixo custo de matérias primas virgens e de sua deposição em aterros, além da falta de consciência ambiental da população, legislações como a Resolução nº307, do CONAMA, somente serão seguidas, na prática, quando houver incentivos e fiscalização por parte dos órgãos federais. Pois, ainda quando desenvolvidos os Planos Integrados de Gestão de

RCC, muitos municípios não o seguem, ou simplesmente o adaptam à sua localidade, a partir de Planos de outros municípios, sem considerar a realidade local.

Diante desse contexto, de gestões municipais de RCC mal conduzidas e com ações não projetadas para as demandas futuras, um instrumento de apoio à tomada de decisões mais sustentáveis, configura-se como uma alternativa para guiar políticas melhor voltadas ao contexto de onde estarão sendo inseridas.

3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade teve impulso na década de 90, como resposta ao capítulo 40 – Informação para Tomada de Decisões – da Agenda 21 Global, adotada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92). Nesse, aconselha-se o desenvolvimento desses indicadores com a finalidade de fornecer informações precisas para a tomada de decisões, em todas as escalas (OECD, 1992).

No presente capítulo desta pesquisa, apresenta-se uma fundamentação teórica para o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade, principal objetivo deste trabalho. Para tanto, faz-se a apresentação do conceito de desenvolvimento sustentável e outros termos relacionados ao tema e contexto e algumas considerações sobre experiências relevantes na área.

3.1 O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O Relatório Brundtland (*Our Common Future - Brundtland Report*), lançado em 1987, pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (CMMAD/ONU) definiu, pela primeira vez, o conceito de desenvolvimento sustentável. Esse foi apresentado como “a capacidade da humanidade de assegurar o atendimento às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atender às suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991).

Lançada cinco anos após o Relatório Brundtland, e com o objetivo de orientar os países participantes na elaboração e implementação de suas agendas de desenvolvimento sustentável nacionais, a Agenda 21 foi resultado da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), a Rio-92. O documento abordou alguns aspectos não focados anteriormente, como a questão da equidade na distribuição das riquezas, das oportunidades e das responsabilidades. A Agenda 21 também enfatizou a

necessidade de uma busca de relações mais equitativas entre países do Norte e do Sul e entre os grupos sociais, dentro de cada nacionalidade (CNUMAD, 1996).

Entretanto, apesar de a definição de desenvolvimento sustentável do Relatório Brundtland ser uma das mais conhecidas e difundidas, dezenas de outros conceitos podem ser encontrados na literatura. Além disto, esta definição é bastante criticada, por ser muito vaga e considerar somente o ser humano como detentor de necessidades (CARTER, 2001). Para Prescott e Allen (1997), para se entender o conceito de desenvolvimento sustentável, deve-se, primeiramente, entender que as pessoas devem ser tratadas com a mesma importância e em conjunto com os outros elementos do ecossistema do qual fazem parte.

Wackernagel e Rees (1996) afirmam que a falta de consenso envolvendo o conceito de desenvolvimento sustentável reflete os conflitos de interesses acerca do tema. Para esses autores, o conceito teórico do termo é simples, onde a sustentabilidade requer um padrão de vida dentro dos limites impostos pela natureza (WACKERNAGEL e REES, 1996). Esse conceito será o utilizado para se definir os indicadores de sustentabilidade desta pesquisa, por sua clareza e objetividade.

No contexto de países em desenvolvimento, a Agenda 21 da Construção Sustentável para Países em Desenvolvimento (2002), define o desenvolvimento sustentável como:

[...] o tipo de desenvolvimento que precisamos ter para alcançar a sustentabilidade. É um processo contínuo de manutenção de um equilíbrio dinâmico entre as necessidades e demandas das pessoas pela equidade, prosperidade e qualidade de vida, e o que é ecologicamente possível.

Assim como há divergências sobre o conceito, as dimensões ou níveis de sustentabilidade abordados também variam na bibliografia. Alguns autores consideram o desenvolvimento sustentável como aquele politicamente correto, socialmente adequado e economicamente viável. Outros consideram, adicionalmente, as dimensões geográfica, cultural, política e institucional. Segundo Scussel (2007), a amplitude de dimensões considerada varia, por não haver limites entre uma e outra. Estas se sobrepõem, fazendo esses limites necessários somente para se analisar, compreender e atuar na realidade (SCUSSEL, 2007).

Além de ser abordado sob diferentes dimensões, o desenvolvimento sustentável ainda pode ser analisado a partir de diferentes esferas, desde a mundial, até a local ou comunitária (BENNETT, 2004). Porém, de acordo com Yanarella e Levine⁶ (1992, *apud* KENWORTHY e NEWMAN, 1999, pg.220), o desenvolvimento sustentável global só é possível a partir do momento em que se adotem estratégias de projeto, reformulação e construção de cidades sustentáveis.

⁶ YANARELLA, E.J., LEVINE, R.S. Does sustainable development lead to sustainability? *Futures* 24(8).

3.1.1 Desenvolvimento sustentável urbano

De acordo com Fujiwara *et al.* (2005), inúmeros fatores, que interagem uns com os outros, afetam a sustentabilidade do desenvolvimento urbano. O uso da terra, os meios de transporte e seu uso, os padrões de consumo energético e o progresso da tecnologia, os níveis educacionais e o comportamento da comunidade em relação ao meio ambiente são alguns desses fatores (FUJIWARA *et al.*, 2005).

Quando aplicado a cidades, o conceito de desenvolvimento sustentável exige que a população local satisfaça suas necessidades, sem afetar os recursos globais, a partir de uma perspectiva de longo prazo (ALBERTI, 1996). Ou seja, a cidade deve considerar todos os recursos naturais que as atividades urbanas necessitem, bem como as demandas da população global atual e futura (ALBERTI, 1996). Sendo assim, deve-se enxergar a cidade como um ecossistema dinâmico e complexo, onde os sistemas sociais, econômicos e culturais seguem as regras da natureza (TJALLINGII⁷, 1993, *apud* NEWMAN, 1999, p. 220). Dessa forma, o crescimento de uma cidade deve ser limitado dentro das características e capacidade naturais locais (COLOMBO, 2004), com um consumo reduzido e com a reutilização dos recursos maximizada, através de um metabolismo circular (GIRARDET⁸ *apud* ROGERS, 2001, p. 31), como mostrado na Figura 12.

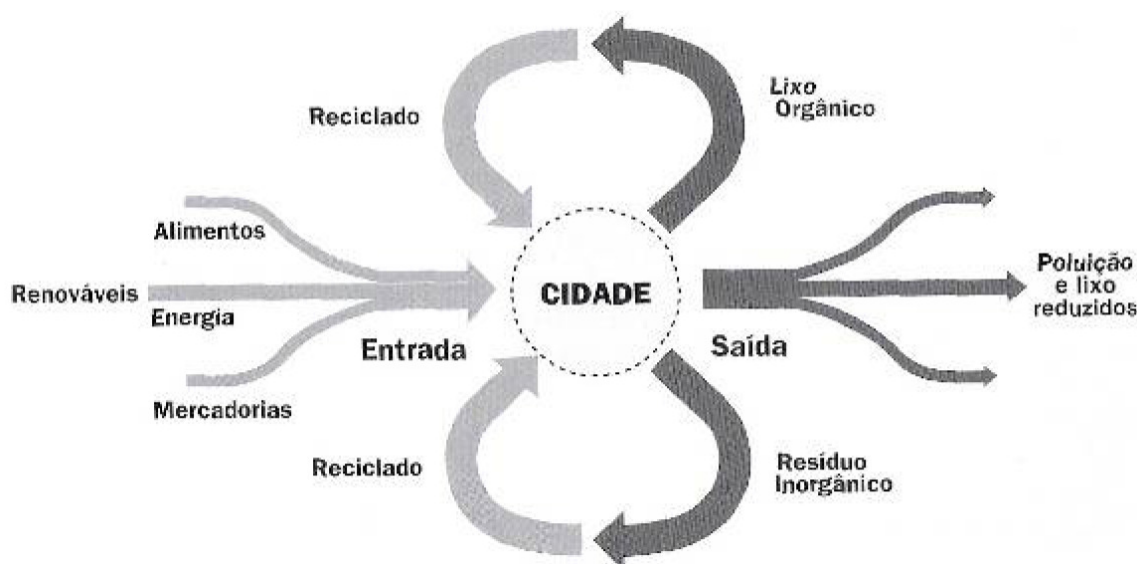


Figura 12: Metabolismo circular das cidades (GIRARDET⁹ *apud* ROGERS, 2001, pg.31)

⁷ TJALLINGII, S.P., *Ecopolis: Strategies for Ecologically Sound Urban Development*. Backhuys Publishers, Leiden, 1993.

⁸ GIRARDET, H. *The Gaia Atlas of Cities*, Gaia Books, 1992

De acordo com Kenworthy e Newman (1999), ao se analisar os fluxos de energia e materiais que entram e saem de uma cidade, é possível desenvolver tecnologias e políticas de gerenciamento, que permitam a reintegração dos sistemas naturais. Isto porque a maioria dos problemas ambientais e econômicos do ecossistema urbano está relacionada ao aumento das entradas de materiais e energia e ao gerenciamento do aumento das saídas (KENWORTHY e NEWMAN, 1999).

Segundo Alberti (1996), para a medição da sustentabilidade urbana, deve-se identificar a qualidade dos sistemas urbanos e os impactos que a cidade produz na base de recursos locais e globais. Para isto, a autora afirma que os indicadores devem ser especificados como sintomas ou fatores causais, que afetam a sustentabilidade em três dimensões.

A primeira se refere à **qualidade urbana**. Esta depende dos elementos físicos, condições socioeconômicas, da cultura e dos valores das comunidades urbanas (ALBERTI, 1996). Requer qualidade ambiental, eficiência e equidade na localização e acessibilidade aos recursos, considerando, também, as próximas gerações (ALBERTI, 1996). Outros fatores essenciais são a diversidade cultural, a diversidade entre o ambiente natural e o construído, a segurança alimentar, a proteção e a capacidade de aprendizado e a modificação de comportamento, de acordo com as mudanças ambientais (ALBERTI, 1996). Devem-se considerar, também, os valores e percepções dos cidadãos, ao se reconhecer que não há como se estabelecer valores ideais para tamanhos e densidades de cidades (LYNCH⁹, 1981 *apud* ALBERTI, 1996, pg. 385).

A segunda dimensão considerada por Alberti (1996), diz respeito aos **fluxos de recursos naturais** que sustentam as atividades urbanas, como maneira de analisar os impactos da cidade no meio ambiente. Entretanto, estes fluxos estão se tornando cada vez mais complexos, conectando cidades e regiões (HAUGHTON e COUNSEL, 2004). Dessa forma, não se podem considerar somente as demandas e a capacidade dos subsistemas, dentro dos limites da zona urbana ou mesmo de um município. Segundo Lyle (1994), a capacidade de suporte global natural deve ditar os padrões de consumo da sociedade.

A terceira dimensão corresponde aos **padrões urbanos**. Diferentemente das anteriores, esta é necessária para entender as interações entre os sistemas urbanos e o meio ambiente (ALBERTI, 1996). Para isso, deve-se analisar o “funcionamento das cidades e como sua estrutura espacial, organização e estilo de vida afeta sua qualidade e desempenho” (ALBERTI, 1996).

3.1.2 Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil

⁹ LYNCH, K. 1981. Good City Form. Cambridge, MA: MIT Press. In: ALBERTI, M. Measuring Urban Sustainability

Dentro do sistema urbano de gestão de resíduos, o conceito de Gestão Sustentável Integrada de Resíduos¹⁰ visa promover soluções tecnicamente apropriadas, economicamente viáveis e socialmente aceitas e que não degradem o meio ambiente (KLUNDERT, 2011). Ou seja, busca o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento que melhor se ajuste à realidade de um local, em particular (KLUNDERT, 2001).

De acordo com Klundert (1999), as escolhas quanto à tecnologia de gestão de resíduos a ser utilizada podem depender somente de requisitos técnicos ou incluir aspectos econômicos. Em uma visão mais holística, pode-se, ainda, avaliar as técnicas que melhor se adequem ao meio ambiente e à sociedade, seguindo princípios de sustentabilidade (KLUNDERT, 1999). Este autor adaptou certos princípios gerais de sustentabilidade à realidade específica da gestão de resíduos, assim como o fez Milanez (2002) (Figura 10).

As diretrizes de “Gestão Diferenciada de RCC”, de Pinto (1999), apresentadas no capítulo anterior, além de outras diretrizes e estratégias mais sustentáveis de outros autores, servirão como base para a criação da ferramenta preliminar proposta nesta dissertação. Estas bases de informação estão dispostas na Figura 13, de acordo com a dimensão da sustentabilidade em que elas se enquadram.

	DIRETRIZES	ESTRATÉGIAS
TÉCNICOS/ OPERACIONAIS	Respeitar o contexto local na escolha das tecnologias (KLUNDERT, 1999; MILANEZ, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Coletar dados sobre as quantidades, tipos e fontes de resíduos, área de coleta, distâncias, percursos, disponibilidade de peças de reposição e facilidades de serviço, etc (KLUNDERT, 1999); • Coletar dados sobre os tipos e quantidades de materiais recicláveis gerados, recolhidos, reciclados e aterrados (KLUNDERT, 1999); • Fazer uso de áreas verdes deterioradas para implantação de área de disposição e beneficiamento de RCC (PINTO, 1999); • Monitorar a cobertura dos serviços de recolha de resíduos e suas frequências (KLUNDERT, 1999);
	Avaliar a eficiência e eficácia das tecnologias antes de implantá-las (MILANEZ, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar a disposição, com oferta mais abrangente de áreas públicas de pequeno e médio porte, para descarte de resíduos (PINTO, 1999); • Integrar os sistemas de recolha, armazenagem e transporte (KLUNDERT, 1999); • Adaptar a frequência de coleta, para geração de resíduos e da eficiência global do sistema (KLUNDERT, 1999); • Melhorar a capacidade de manutenção e estabelecer um programa de manutenção preventiva (KLUNDERT, 1999); • Avaliar o desempenho técnico das instalações de tratamento, se houver (KLUNDERT, 1999). • Definir uma "Rede de Atração" de pequenas áreas, de acordo com as características operacionais dos agentes que manejam os pequenos volumes (raio de ação, tipo de veículo) e da zona urbana geradora (PINTO, 1999); • Dispor áreas de médio porte, de acordo com os agentes que manejam grandes volumes (distâncias iguais ou menores que as percorridas para acesso ao aterro) (PINTO, 1999)

¹⁰ Esse conceito foi desenvolvido por WASTE, Advisers on Urban Environment and Development e apresentado durante o UMP Workshop on Municipal Solid Waste Management, Suíça, 1995 (KLUNDERT, 2001)

	DIRETRIZES	ESTRATÉGIAS
	Fazer uso de técnicas limpas, com o menor impacto possível, a nível local e global (KLUNDERT, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar a quantidade de materiais recicláveis e a energia economizada através desta reciclagem (KLUNDERT, 1999); • Monitorar a quantidade de energia economizada, através das plantas de beneficiamento (KLUNDERT, 1999); • Monitorar os efeitos ambientais de aterros e instalações de tratamento de resíduos (KLUNDERT, 1999); • Controlar materiais lixiviados e gases em aterros (KLUNDERT, 1999); • Introduzir sistemas de troca/venda de resíduos industriais (KLUNDERT, 1999);
AMBIENTAIS	Preservar o meio ambiente - promoção do ciclo fechado dos resíduos e da hierarquia de gestão de resíduos (KLUNDERT, 1999; PINTO, 1999; MILANEZ, 2002; BRASIL, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar a redução e separação dos resíduos na fonte, e recuperação de recursos, por meio de isenções fiscais, crédito, etc (KLUNDERT, 1999; BRASIL, 2002); • Substituir os bota-foras por Centrais de Reciclagem com processamento simplificado de RCC (PINTO, 1999); • Incentivar a redução da geração dos resíduos na fonte (PINTO, 1999); • Utilizar materiais reciclados no próprio setor da construção civil, preservando recursos naturais (PINTO, 1999); • Priorizar a reciclagem dos RCC gerados em pequenos volumes, por repercutirem mais na limpeza urbana (PINTO, 1999); • Cadastrar áreas para recebimento, triagem e armazenamento de pequenos volumes (BRASIL, 2002). • Tornar obrigatória a identificação, quantificação, triagem e destinação dos RCC gerados em grandes volumes, conforme sua classe, transportando-os conforme normas vigentes (BRASIL, 2002);
	Recuperar os impactos decorrentes da má gestão dos resíduos (MILANEZ, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Não dispor RCC em locais inapropriados (BRASIL, 2002); • Incentivar a recuperação de recursos, por meio da conscientização, incentivos, formação, acesso ao crédito, etc (KLUNDERT, 1999);
FINANCEIROS	Consolidar uma gestão baseada no princípio de que todos os beneficiários contribuam (KLUNDERT, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar a transparência, responsabilidade e disciplina fiscal dos governos locais, através da formação, incentivos, códigos de conduta, etc (KLUNDERT, 1999); • Introduzir taxas de utilização adaptadas à capacidade de pagamento e com base em custos reais (KLUNDERT, 1999); • Introduzir tarifas para aterramento e beneficiamento de resíduos (KLUNDERT, 1999; PINTO, 1999); • Introduzir multas e penalidades para os poluidores persistentes (KLUNDERT, 1999); • Aumentar as receitas provenientes da valorização dos recursos (compostagem, valorização energética) (KLUNDERT, 1999; PINTO, 1999); • Aumentar o acesso de capital aos governos locais (empréstimos, etc) (KLUNDERT, 1999);
	Utilizar o sistema mais eficiente disponível, reduzindo os custos com a limpeza urbana (PINTO, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar os custos reais dos sistemas de gestão de resíduos, incluindo os custos ao não se solucionar problemas (KLUNDERT, 1999); • Garantir menores custos referentes ao transporte de resíduos, através de pontos de captação bem distribuídos, descentralizados e acessíveis (PINTO, 1999); • Reduzir custos de manutenção melhorada, de melhoria da gestão financeira e planejamento e dos sistemas de troca de resíduos (KLUNDERT, 1999). • Utilizar equipamentos menos custosos, evitando o carregamento manual, economicamente viável, em raras situações (PINTO, 1999); • Reduzir o número de viagens, fazendo uso de "circuitos de coletas", de acordo com a classe do resíduo (PINTO, 1999); • Locar equipamentos, quando não se justifica o investimento (PINTO, 1999); • Destinar as receitas locais e nacionais para a gestão de resíduos (KLUNDERT, 1999);
SOCIOECONOMIAIS	Ser adaptável às prioridades e demandas da comunidade e às suas condições financeiras (KLUNDERT, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar um perfil social das áreas a serem atendidas, através de pesquisas sociais (KLUNDERT, 1999); • Identificar os atores e seus interesses na gestão de resíduos (análise das partes interessadas) (KLUNDERT, 1999); • Avaliar as demandas e necessidades dos utilizadores (nível e qualidade dos serviços, etc) diretamente com esses (KLUNDERT, 1999);

DIRETRIZES	ESTRATÉGIAS
Preservação da qualidade de vida, minimizando impactos e riscos (PINTO, 1999; KLUNDERT, 1999; MILANEZ, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar a morbidade e a mortalidade de doenças relacionadas com os resíduos (KLUNDERT, 1999);
Universalizar informações e serviços (PINTO, 1999; KLUNDERT, 1999; MILANEZ, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Promover ações educativas, visando a redução e segregação dos RCC (PINTO, 1999; BRASIL, 2002); • Permitir que grupos de baixa renda participem, por meio da formação de líderes, envolvendo-os (KLUNDERT, 1999); • Estabelecer canais de comunicação entre o governo local e usuários, por meio de um canal para denúncias, compartilhamento de informações, etc (KLUNDERT, 1999); • Aumentar a conscientização e incentivar a participação coletiva, com mensagens claras e simples, em meios de comunicação popular (KLUNDERT, 1999); • Envolver os usuários no monitoramento e implantação de serviços de gestão de resíduos, através de comitês de bairro, painéis de cidadãos, etc (KLUNDERT, 1999); • Preparar um plano para cobrir áreas não atendidas pelos serviços de gestão de resíduos (KLUNDERT, 1999);
Garantir condições adequadas de trabalho e geração de renda aos trabalhadores da gestão de resíduos (KLUNDERT, 1999; MILANEZ, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver vínculos e confiança entre os diferentes grupos de atores envolvidos na gestão de resíduos (KLUNDERT, 1999); • Identificar o número de catadores nas ruas e tipo de resíduos coletados e suas condições de trabalho (KLUNDERT, 1999); • Melhorar as condições de trabalho dos coletores de resíduos, adaptando a altura dos caminhões, fornecendo-lhes vestuário de proteção (luvas, botas), melhores ferramentas, etc (KLUNDERT, 1999); • Introduzir medidas para melhorar suas condições de trabalho e aumentar a sua consciência de saúde e condições de higiene (KLUNDERT, 1999); • Melhorar o potencial de ganho de renda do setor informal, através de isenções fiscais, formação, acesso ao crédito, ajudá-los a formar cooperativas, etc (KLUNDERT, 1999); • Fazer uso de um sistema de incentivos e de contratação e pagamento associados ao desempenho (KLUNDERT, 1999);
Consolidar funções de gerenciamento de resíduos sob a jurisdição de um único departamento (KLUNDERT, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzir agentes públicos locais, com a função de orientarem processos e monitorar resultados (PINTO, 1999); • Fazer uma divisão clara dos papéis e responsabilidades na gestão de resíduos (KLUNDERT, 1999); • Avaliar as habilidades e níveis educacionais dos envolvidos na gestão de resíduos, dentro do governo local, e definir as necessidades de formação (KLUNDERT, 1999);
Avaliar a eficiência e eficácia do sistema e aprimorá-lo, sempre que possível (KLUNDERT, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer um sistema de registros e acompanhamento de manutenções, para apoiar a melhoria contínua do sistema (KLUNDERT, 1999);
Promover licitações para prestação de serviços e a cooperação com outros sistemas urbanos (KLUNDERT, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer procedimentos transparentes para a licitação e contratação da gestão de resíduos serviços (KLUNDERT, 1999; BRASIL, 2002); • Melhorar a organização do setor informal, reconhecê-lo e permitir que participe de licitações e contratações (KLUNDERT, 1999); • Estabelecer normas e procedimentos eficazes para a participação do setor privado e normas claras para avaliar propostas (KLUNDERT, 1999);
Incentivo a parcerias para planejamento, coleta, reciclagem e reutilização de RCC (KLUNDERT, 1999; PINTO, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Construir parcerias entre o poder público e a iniciativa privada e entre municípios conurbados (PINTO, 1999) • Instalar um sistema transparente de recompensas e sanções (KLUNDERT, 1999); • Descentralizar a responsabilidade pelas decisões de gestão de resíduos a nível local (KLUNDERT, 1999); • Tornar pública e explícita a meta a ser alcançada na gestão de resíduos e suas estratégias (KLUNDERT, 1999);

DIRETRIZES	ESTRATÉGIAS
POLÍTICOS/LEGAIS Desenvolver legislação que reja a coleta, descarte, tratamento de RCC (KLUNDERT, 1999; BRASIL, 2002), orientada para longo prazo (KLUNDERT, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Tornar prioritária a gestão de resíduos nas decisões de política e financiamento (KLUNDERT, 1999); • Orientar políticas de longo prazo e torná-las previsíveis e que não fiquem sujeitas a mudanças bruscas (KLUNDERT, 1999); • Estabelecer leis e portarias inequívocas e eficazes de gestão de resíduos (KLUNDERT, 1999); • Elaborar Plano Integrado de Gerenciamento de RCC (BRASIL, 2002); • Fazer do sistema de gestão de resíduos um item obrigatório no desenvolvimento de novas zonas industriais, residenciais e turísticas (KLUNDERT, 1999; BRASIL, 2002); • Tornar obrigatória a licença ambiental em aterros e instalações de tratamento de resíduos (KLUNDERT, 1999); • Substituir legislações que sejam contrárias aos princípios da gestão sustentável integrada de resíduos (KLUNDERT, 1999);

Figura 13: Diretrizes e estratégias para a gestão sustentável de RCC

Portanto, neste trabalho, as metas a serem alcançadas na gestão municipal de RCC são definidas, fundamentalmente, pela redução de RCC gerado, o aumento de taxas de reciclagem e o reuso e conseqüente menor disposição de RCC em aterros. Além destas, visa-se a facilitação da disposição de RCC e melhores condições de trabalho para os envolvidos na gestão desses resíduos, e o bem-estar da população local e global, atual e futura e do meio ambiente, considerando a realidade do local onde a população está inserida.

3.2 FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS

Segundo Klang (2005), ao se aceitar a definição de uma sociedade sustentável, um instrumento de monitoramento é necessário, para avaliar em que extensão as diferentes atividades humanas contribuem ou desestruturam o desenvolvimento sustentável. Conforme a International Energy Agency (IEA), ferramentas de avaliação podem ajudar a traduzir conhecimentos adquiridos na análise científica, no processo de tomada de decisões, estimulando a comunicação (IEA, 2005). Permitem que a eficiência ambiental e a eficiência energética sejam quantificáveis em termos de metas, além de contribuírem para a sua otimização e para o monitoramento de desempenho (IEA, 2005).

Graham (2000) define uma ferramenta de avaliação como uma conversão de cálculos e métodos de avaliação, com o auxílio computacional ou não. Ela fornece uma conexão entre a entrada de dados do projeto e a saída de dados dos resultados da avaliação (GRAHAM, 2000). Ferramentas ativas permitem o uso de métodos e modelos, enquanto que

ferramentas passivas, como instrumentos, ajudam a resumir informações atuais ou passadas (IEA,2005).

Em estudos de gestão de resíduos, a Avaliação do Ciclo de Vida tem sido amplamente utilizada como ferramenta de avaliação (BARTON *et al.*, 1996; FINNVEDEN, 1999; SUNDQVIST, 1999; CLIFT *et al.*, 2000). Esta tem por objetivo descrever os impactos ambientais de um produto ou serviço, desde sua extração, até sua destinação final. Uma avaliação somente desse tipo, porém, não aborda outros aspectos da sustentabilidade, exceto pelos aspectos ambientais e alguns aspectos associados à saúde humana (KLANG, 2005).

Outra ferramenta analítica, também utilizada na gestão de resíduos, é o *Material Flow Accounting* (MFA). Esta tem como finalidade descrever o fluxo completo de um material, sendo muito útil para determinar o destino final de compostos perigosos, como metais pesados e pesticidas (KLEIJN *et al.*, 2001). Diferentemente da Análise do Ciclo de Vida, considera as emissões anuais no ecossistema e a formação de estoques de diferentes substâncias no sistema. Entretanto, esse modelo não inclui custos e aspectos ambientais e sociais dos fluxos de materiais estudados (KLANG, 2005).

Dentro da gestão de resíduos, segundo os autores Polaz e Teixeira (2008), vários indicadores operacionais têm sido utilizados para diagnosticar e acompanhar as atividades relacionadas à sua gestão. Porém, o desenvolvimento, especificamente de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos, é “uma estratégia recente e ainda pouco explorada” (POLAZ e TEIXEIRA, 2008).

3.3 SISTEMA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Um sistema pode ser definido como um conjunto de componentes unidos em sua totalidade (KLANG *et al.*, 2003). No caso de um **sistema de indicadores**, trata-se de um conjunto de valores, que apontam e fornecem informações sobre o estado de um fenômeno (OECD, 1993). Os **indicadores** são derivados de dados e servem como uma ferramenta básica para analisar mudanças em uma sociedade (SEGNESTAM, 2002). São chamados de **índice**, quando fazem a síntese de vários indicadores, agregando valores (SILVA, 2000).

Diferentemente de **padrões**, que se configuram como o valor ideal a ser alcançado, e de **parâmetros**, que são definidos como os aspectos determinantes para esse padrão ser atingido, os **indicadores** podem ser utilizados como uma **ferramenta de avaliação**, frente a esses padrões ideais (MARZALL, 1999). A análise de indicadores ou índices resulta em informações úteis para a tomada de decisões (SEGNESTAM, 2002).

Os **indicadores de sustentabilidade** são, então, unidades métricas, que simplificam e comunicam a realidade de informações complexas (ISO, 2005). Desta forma, suas informações permitem avaliar, medir ou descrever o desempenho (aderência às metas estabelecidas) de programas e ações, em diferentes escalas (SILVA, 2003). Ainda, auxiliam a monitorar periodicamente o progresso em direção à sustentabilidade, na comunicação entre as partes interessadas (SILVA, 2003). Bellen (2002) acrescenta que os indicadores ainda ajudam os gestores públicos a compreender melhor o conceito de desenvolvimento sustentável, funcionando como instrumento pedagógico e educacional.

Os indicadores de sustentabilidade surgiram para guiar políticas, em todos os níveis de organização da sociedade, como bairros, cidades, estados, regiões, países, continentes e o mundo, como um todo (BOSSEL, 1999). Contudo, Bellen (2002) afirma que uma das principais barreiras encontradas no desenvolvimento de sistemas de indicadores, em escala nacional, é a grande heterogeneidade existente entre os países, em relação a alguns elementos essenciais, como o nível de industrialização, estrutura econômica, espaço geográfico, entre outros. Por essa razão, o desenvolvimento de indicadores tem sido concentrado em métodos aplicáveis nos níveis subnacional, regional e local (BELLEN, 2002).

Innes e Booher (1999) afirmam que muitos recursos econômicos e tempo estão sendo desperdiçados na preparação de indicadores poucos utilizados. Riley (2001) atribui parte deste problema à escala. Segundo o autor, a maioria dos indicadores existentes, atualmente voltados a cidades, é alimentada por dados nacionais, podendo deixar de medir o que é realmente importante para a comunidade local (RILEY, 2001). Herzi e Dovers (2006) argumentam que, para se tornarem realmente instrumentos guiadores de decisões públicas, esses indicadores devem ser de relevância para os valores dos seus usuários e serem compreendidos dentro do contexto local em que estão sendo inseridos.

Todavia, apesar de possuírem importantes características, como sistema de diagnóstico e avaliação, os indicadores de sustentabilidade devem ser considerados instrumentos imperfeitos e não universalmente aplicáveis (BELLEN, 2006). Cada finalidade dos indicadores de sustentabilidade implica em diferentes métodos de desenvolvimento, sendo que um indicador utilizado para um propósito pode não ser aplicado de maneira eficaz para outro (IEA, 2005). Portanto, tem-se a necessidade de conhecer as particularidades dos diferentes sistemas, características e aplicações desses.

Segundo Silva (2007), as principais virtudes do uso de indicadores são a “redução do número de medidas e parâmetros necessários para descrever uma situação específica e a simplificação do processo de informações, através do qual os resultados dessas medidas

chegam ao usuário final”. Bossel (1999), porém, argumenta que a perda de informações importantes na sistematização dos dados é um dos sérios limitantes ao uso desses. Por se tratarem de um modelo de uma realidade mais complexa, não podem ser considerados como a própria (BOSSSEL, 1999).

Os indicadores de sustentabilidade devem ser vistos, então, como pedaços de informações, que apontam para características dos sistemas. Eles realçam o que está acontecendo nos mesmos, simplificando informações e tornando a comunicação acerca desses fenômenos mais compreensível e quantificável (HARDI e BARG, 1997).

3.3.1 Desenvolvimento de Indicadores de Sustentabilidade

O desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade, geralmente, é um processo dinâmico e interativo realizado entre representantes de governos, especialistas técnicos e representantes da sociedade (UNITED NATIONS, 2007).

Estruturas conceituais para indicadores fornecem os meios para se estruturar conjuntos de indicadores, de modo a facilitar a sua interpretação (SEGNESTAM, 2002). As **estruturas** têm como objetivo demonstrar o que deve ser medido, o que se esperar destas medições e qual o tipo de indicadores que devem ser utilizados (UNITED NATIONS, 2007). Os diferentes tipos de estruturas desenvolvidos diferem quanto às dimensões da sustentabilidade, à relação entre elas, e ao modo de medição e critérios de seleção e agregação dos indicadores (UNITED NATIONS, 2007).

O *Driving Force, State and Response* (DSR), utilizado nos indicadores da Agenda 21, por exemplo, classifica os indicadores entre “força condutora, estado ou resposta”. Os primeiros descrevem processos ou atividades que possuem um impacto no desenvolvimento sustentável. Os indicadores de estado descrevem a situação atual, e os de resposta refletem as ações que visam o desenvolvimento sustentável (UNITED NATIONS, 2007).

Em estruturas do tipo “Assunto” ou “Tema-Base”, os indicadores são agrupados em diferentes temas relacionados ao desenvolvimento sustentável, determinados com base na sua relevância política (UNITED NATIONS, 2007). São bastante utilizados em processos de tomada de decisão, por sua habilidade de relacionar indicadores a metas e a processos políticos (UNITED NATIONS, 2007).

Segundo Rabelo (2007), oito passos sequenciais devem ser seguidos para o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade, a fim de tornar “o mais didática possível a implementação da avaliação de um projeto, na esfera de uma comunidade, na busca pela sustentabilidade”. Estes oito passos são apresentados na Figura 14.

Passo	Atividades
Passo 1	Definição e caracterização do objeto de estudo
Passo 2	Identificação dos fatores específicos necessários para a promoção do desenvolvimento sustentável da atividade
Passo 3	Definição dos indicadores de sustentabilidade para o estudo, a partir de princípios (item 3.3.1.1)
Passo 4	Classificação dos indicadores selecionados, segundo dimensões da sustentabilidade (item 3.3.1.2)
Passo 5	Elaboração e aplicação do questionário final, atribuindo escores às respostas. Esse teste também auxilia na inclusão ou exclusão de indicadores, conforme a realidade observada na comunidade
Passo 6	Elaboração e aplicação de um pré-questionário para coleta dos dados, permitindo a análise qualitativa do nível de sustentabilidade no objeto de estudo
Passo 7	Cálculo do índice de sustentabilidade, que demonstre o cenário do local de aplicação, incluindo o conhecimento dos limites do desenvolvimento sustentável;
Passo 8	Sugestões de ações mitigadoras, como resposta, permitindo a busca da sustentabilidade.

Figura 14: Passos para o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade. Adaptado de (RABELO, 2007)

Esses passos serão seguidos nesta pesquisa, com exceção do passo 7; pois, segundo Bossel (1999), o uso de índices que agregam valores de diferentes indicadores faz com que informações importantes sejam perdidas e esta ferramenta não seja útil para a tomada de decisões.

3.3.1.1 Princípios de Indicadores de Sustentabilidade

A Fundação Rockefeller, em Bellagio, Itália, criou uma série de dez princípios, para o processo de desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade, que serão utilizados nesta pesquisa. Segundo esses princípios, todo o processo deve estar vinculado a uma visão bem clara e definida do conceito de desenvolvimento sustentável e de suas metas (IISD, 1987). Deve-se incluir uma perspectiva holística, estudando todo o sistema e suas partes, seu estado atual e projeções futuras, em relação à população e à utilização de recursos (IISD, 1987). Para isto, um horizonte de tempo, que abranja as escalas de tempo humana e dos ecossistemas, deve ser adotado (IISD, 1987).

Os princípios ainda ditam que, para garantir o reconhecimento de seus valores e a adoção de políticas e ações comunitárias, deve haver participação da população, em geral, nesse processo (IISD, 1987). Os indicadores desenvolvidos devem ser acessíveis ao público e projetados para atender às suas necessidades (IISD, 1987). Adicionalmente, o sistema deve ser interativo, adaptativo a mudanças e promover o aprendizado coletivo e o feedback

necessário para a tomada de decisão (IISD, 1987). Além disso, a capacidade institucional local para a coleta de dados, manutenção e documentação deve ser garantida (IISD, 1987).

Guy e Kibert (1997) acrescentam, ainda, que é essencial que os indicadores meçam o que realmente está relacionado com o estado do sistema e que utilizem dados confiáveis e disponíveis em uma base anual. Para Bossel (1999), é importante que o número de indicadores seja o menor possível, que sejam compreensíveis e compactos e abranjam todos os aspectos relevantes na interação dos sistemas humanos e naturais.

Quanto às propriedades dos indicadores desenvolvidos, Gallopin (1996) afirma que os melhores são os que possuam poder de síntese e que, além de simplificar informações relevantes, façam com que certos fenômenos da realidade se tornem mais aparentes. Para isso, Bossel (1999) sugere que se agregue, condense e se dê preferência aos componentes mais confiáveis e que possam representar uma real ameaça ao sistema.

Os indicadores devem ser, ainda, claramente definidos, reproduzíveis, práticos e sem ambiguidades e devem fornecer, como resultado, dados que reproduzam a viabilidade e o nível de sustentabilidade da evolução atual, comparando-o com os caminhos de um desenvolvimento alternativo (GALLOPIN, 1996). Além disso, segundo Gallopin (1996), os indicadores qualitativos são preferíveis aos quantitativos somente quando o atributo de interesse não é quantificável, por questões de custos, ou quando as informações quantitativas não estiverem disponíveis.

A indisponibilidade de alguns dados pode ser explicada pelo fato de as comunidades não serem susceptíveis a investir na coleta desses, a não ser que eles produzam benefícios locais claros e imediatos (FREEBAIRN e KING¹¹, 2003 *apud* REED, 2005, p. 38), Ou seja, na formulação de indicadores, deve-se considerar a disponibilidade de dados ou a facilidade de obtenção desses.

3.3.1.2 Classificação entre as Dimensões da Sustentabilidade

Para uma melhor compreensão e avaliação, os indicadores específicos para a gestão de resíduos podem ser classificados de acordo com as diferentes dimensões da sustentabilidade, expostas anteriormente. Segundo Klang (2005), devem-se incluir parâmetros ambientais, sociais e econômicos. Os dois primeiros aspectos são claramente identificados na Agenda 21, e os aspectos econômicos são importantes para a tomada de decisões na municipalidade (KLANG, 2005). Esse autor faz uso do conceito destas três dimensões, por meio da abordagem *Triple-bottom-line*, para a avaliação da sustentabilidade.

¹¹ FREEBAIRN D.M., KING C.A. Reflections on collectively working toward sustainability: indicators for indicators! Australian Journal of Experimental Agriculture 43, 2003,p.223-238

Nesta abordagem, os indicadores desenvolvidos podem ser classificados entre estas três principais dimensões, ou, ainda, entre secundárias, quando o indicador se sobrepõe em duas das dimensões principais (Figura 15).



Figura 15: Abordagem *triple-bottom-line* (KLANG, 2005)

Os indicadores formulados nesta pesquisa, porém, assim como as diretrizes e estratégias para a gestão de RCC (Figura 13), serão classificados de acordo com as dimensões de sustentabilidade voltadas à gestão de resíduos, apresentadas na Figura 16.

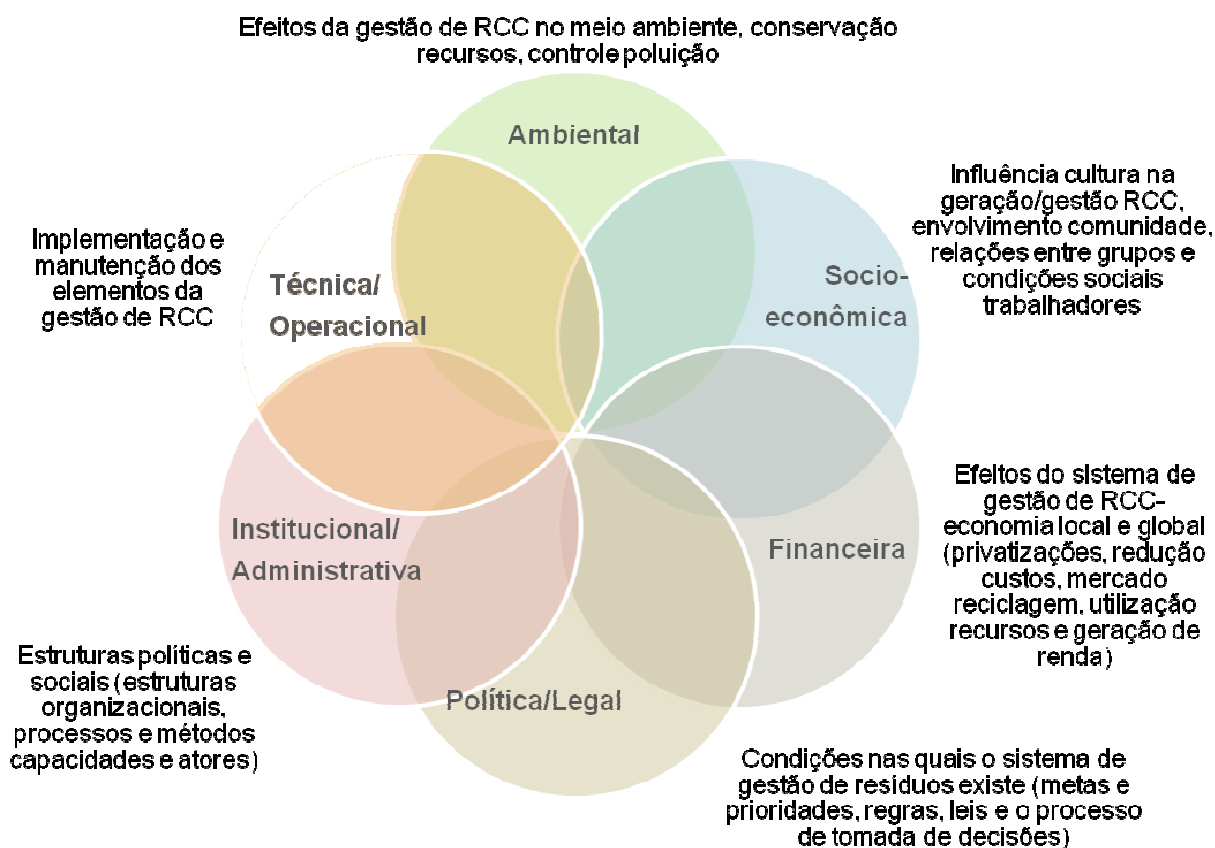


Figura 16: Dimensões de sustentabilidade para a gestão de RCC utilizadas no trabalho (Adaptado de KLUNDERT, 1999)

3.3.2 Indicadores de Sustentabilidade, como Ferramenta de Apoio à Tomada de Decisões

A tomada de decisão, no contexto do desenvolvimento sustentável, requer o planejamento de estratégias, a definição de políticas e a execução das ações baseadas em informações sobre o contexto local (WINOGRAD e FARROW, 2009). Para este fim, indicadores de sustentabilidade possuem uma grande importância, ao comunicar informações técnicas e científicas entre diferentes grupos e transformar informações em ações mais sustentáveis (WINOGRAD e FARROW, 2009), como preconizado pelo capítulo 40 da Agenda 21.

Desenvolver indicadores de sustentabilidade para este propósito é difícil, por requerer um balanço entre a validade científica e técnica, e a aceitabilidade política (WINOGRAD e FARROW, 2009). Os indicadores devem incorporar conhecimento e normas, e prioridades sociais e políticas (RAMETSTEINER *et al.*, 2011). Dessa forma, o desenvolvimento de indicadores passa a ser uma tarefa científica, envolvendo também, uma negociação política

(RAMETSTEINER *et al.*, 2009). Além disso, por envolver legislações, uma revisão periódica dos indicadores deve ser realizada (RAMETSTEINER *et al.*, 2011).

O monitoramento da implementação das estratégias traçadas no processo decisório, por meio da reaplicação dos indicadores, ajuda a ajustar políticas e fazer com que estas estratégias não se tornem uma mera lista de intenções (UNITED NATIONS, 2007). Adicionalmente, nesse caso, os indicadores promovem uma cultura de aprendizado quanto ao desenvolvimento sustentável (UNITED NATIONS, 2007).

A nível global, o projeto pioneiro com indicadores de sustentabilidade, os da Agenda 21, foi realizado em uma parceria entre trinta e seis instituições e foi iniciada no ano de 1995. Obteve, como resultado final, cento e trinta e dois indicadores, organizados em uma estrutura de quatro temas (ambiental, social, econômico e institucional) e 38 subtemas (UNITED NATIONS, 2001).

Apesar da sua popularidade e relevância, esse sistema de indicadores recebeu críticas, que devem ser consideradas no seu uso. Julga-se, principalmente, que a estrutura adotada oferece pouca possibilidade de integração entre as dimensões da sustentabilidade, afastando-se da definição de desenvolvimento sustentável do Relatório *Brundtland* (IFEN, 1999). E, apesar de as fichas de caracterização e operacionalização de cada indicador fornecerem informações detalhadas para utilizá-los, nem todos os países possuem meios e recursos como, por exemplo, dados estatísticos para implementação desse projeto (SILVA, 2000).

Além disto, embora os indicadores formulados tenham sido destinados para um uso em escala nacional, nem todos podem ser aplicados indistintamente, por sua amplitude e abrangência (DESA, 1999). Cada país deve eleger os mais representativos para a sua realidade, objetivos e prioridades, adaptando-os ao contexto onde estão sendo inseridos (DESA, 1999).

No Brasil, por exemplo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) lançou, em 2002, sua primeira publicação de indicadores e, como referência, utilizou-se do período de testes dos indicadores propostos pelas Nações Unidas, com algumas adaptações (IBGE, 2010).

Essas adaptações se justificam pela grande diversidade brasileira, tanto no que se refere à distribuição de recursos naturais, quanto aos recursos econômicos (IBGE, 2010). Essas características obrigam, ainda, que esses indicadores sejam atualizados periodicamente. A última publicação, em 2010, mostrou algumas supressões de indicadores, enquanto outros foram adicionados, totalizando 55 indicadores (IBGE, 2010).

Na União Europeia, foi fundada, em 2001, uma fundação para auxiliar os governos locais a desenvolverem indicadores de sustentabilidade (RAMETSTEINER *et al.*, 2011). Neste contexto, vários indicadores específicos para alguns setores foram desenvolvidos, por gestores públicos, em conjunto com pesquisadores. Um exemplo são os indicadores para a gestão sustentável de florestas, da *Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe* (MCPFE) (RAMETSTEINER *et al.*, 2011).

Além dessas experiências, 6.400 governos locais, em 113 países, estiveram envolvidos em atividades relacionadas à Agenda 21 Local, até o ano de 2002 (ICLEI, 2005). Estas primeiras experiência se concentraram, principalmente, nos países mais ricos (CRESPO, 1998). Nestes, se destacavam as cidades de pequeno e médio porte, enquanto que no Brasil, as pioneiras foram as de grande porte, como Rio de Janeiro, São Paulo, Vitória, Santos, Curitiba, Angra dos Reis e Porto Alegre. Os principais projetos de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, em nível internacional, estão destacados na Figura 17.

SISTEMA DE INDICADORES	PAÍS DE ORIGEM	AUTOR	ANO	ESFERA	ÊNFASE
Core Set of Environmental Indicators (OECD)	34 países membros	Organization for Economic Cooperation Development (OECD)	1989	Nacional*	Ambiental
Ecosystem Service Indicators Database (ESID)	Países membros	World Resources Institute	2005	Nacional*	Ambiental
Ecological Footprint	Canadá	Wackernagel e Rees	1996	Global*	Ambiental
UNSD Environmental Indicators	EUA	United Nations Statistics Division (UNSD)	2006	Nacional	Ambiental
SPI (Sustainable Process Index)	Áustria	Krotscheck and Narodslawsky - University of Technology	1995	Regional	Ambiental
The Living Planet Index (LPI)	EUA	World Wildlife Fund (WWF)	1998	Global*	Ambiental
Environmental Performance Index (EPI)	EUA	Columbia University e Yale University	2006	Nacional	Ambiental
Material Input per Service (MIPS)	Alemanha	Wuppertal Institut Germany	1998	Individual	Ambiental
Barometer of Sustainability	Vários	Prescott e Allen-International Union for Conservation of Nature (IUCN)	1997	Nacional	Ambiental e Social
Human Development Index (HDI)	166 países membros	United Nations Development Programme (UNDP)	1990	Nacional*	Social
Index Social Health (ISH)	EUA	Institute for Innovation in Social Policy	1987	Nacional	Social

SISTEMA DE INDICADORES	PAÍS DE ORIGEM	AUTOR	ANO	ESFERA	ÊNFASE
Gross National Happiness (GNH)	Butão	Centro de Estudos do Butão	2006	Nacional	Social
Responsible Competitiveness Index (RCI)	Reino Unido	AccountAbility	2004	Nacional	Econômica
Index of Economic Well-Being (IEWB)	Canadá	Centre for the Study of Living Standards	1998	Nacional	Econômica
Eco Efficiency (EE)	Vários	World Business Council on Sustainable Development	1992	Organizacional	Econômica
Genuine Progress Indicator (GPI)	EUA	Cobb, Halstead and Rowe- Redefining Progress	1995	Nacional	Econômica
Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW)	Reino Unido	Daly e Cobbs	1990	Nacional*	Econômica
The Well-being of Nations (WN)	Canadá	Prescott e Allen- International Research Centre e World Conservation Union	2001	Nacional	Integrada
Environmental Vulnerability Index (EVI)	Países membros	Comissão de Geociência Aplicada do Pacífico Sul, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e países parceiros	1999	Nacional	Integrada
CSD Indicators of Sustainable Development	EUA	United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNSD/DESA)	1996	Nacional*	Integrada
Driving- Force/ State/ Response (DSE)	EUA	United Nations Commission on Sustainable Development (UN-CSD)	1996	Nacional	Integrada
IWGSD Sustainable Development Indicators	EUA	U.S. President Council on Sustainable Development Indicator Set	1997	Nacional- EUA	Integrada
CSD Theme Indicator Framework	EUA	UNSD/DESA	2001	Nacional	Integrada
Key 'Headline' of Sustainable Development	United Kingdom	UK Government	1999	Regional (UK)	Integrada
Dashboard of Sustainability	Canadá	Consultative Group on Sustainable Development Indicators (CGSDI)	2000	Nacional	Integrada
Sustainable Development Indicators (SDIS)	27 países membros	Gabinete de Estatísticas da União Europeia (Eurostat)	2005	União Européia*	Integrada
Environmental Sustainability Index (ESI)	EUA	World Economic Forum, Yale Univ., Columbia Univ.	1999	Nacional	Integrada

* Maior escala de abrangência, podendo ser utilizada para escalas menores

Figura 17: Principais projetos de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

Segundo Silva (2003), na área da construção civil, em 1995, a CIB Working Commission W82 - Future Studies in Construction (CIB W82) criou o projeto *Sustainable Development and the Future of Construction*. Esse estudo tinha por objetivo definir o conceito de sustentabilidade voltado ao setor da construção, bem como recomendar práticas mais sustentáveis na área. O resultado desse trabalho foi a base para preparação da Agenda 21 para a Construção Sustentável (projeto *Construction Related Sustainability Indicators – CRISP*) publicada pelo CIB, em 1999.

Os indicadores formulados foram organizados em categorias processuais, de acordo com o seu nível de abrangência crescente (edifício, urbano, regional, nacional e global). Tiveram como objetivo, além de desenvolver indicadores de sustentabilidade relacionados ao setor, implementá-los, para avaliar o grau de sustentabilidade do ambiente construído, e compará-los com outras realidades (SILVA, 2003).

Já, os indicadores de sustentabilidade específicos para um sistema urbano são menos comuns, principalmente no que concerne à gestão de resíduos. Algumas experiências com indicadores voltados para a gestão de RSU são encontradas na literatura, como os de Milanez (2002). Outros estudos consideram, entre os indicadores para outros sistemas, alguns relacionados à gestão de RSU, como, por exemplo, a quantidade de resíduos gerados, a eficiência dos sistemas de reciclagem e o percentual de domicílios com coleta de lixo (SUSTAINABLE SEATTLE, 1998; OCDE, 1999; ONU, 2001; BOSSEL, 1999). Outras experiências fazem uso de índices, que incluem a gestão de RSU, como o Indicador de Salubridade Ambiental (SÃO PAULO, 1999).

Os indicadores propostos por Milanez (2002) possuem o objetivo de avaliar o grau de sustentabilidade de um sistema de gestão de RSU, em um município. A lista preliminar de indicadores foi composta por 108 indicadores, classificados de acordo com o princípio de sustentabilidade específico para a gestão dos RSU, do qual foi gerado. Estes princípios específicos foram elaborados a partir de princípios genéricos de sustentabilidade (MILANEZ, 2002).

De acordo com o autor, esta primeira lista foi, então, avaliada de acordo com 14 critérios apresentados na bibliografia, como acessibilidade de dados, relevância, pró-atividade, confiabilidade da fonte, capacidade de síntese, entre outros. Os indicadores que somaram maior pontuação, dentro de cada um desses princípios, constituíram a lista final de 11 indicadores de sustentabilidade, apresentada no Anexo A deste documento.

A metodologia utilizada para a apresentação de resultados baseia-se em situações de propensão de cada um dos indicadores: **tendência muito desfavorável, tendência**

desfavorável e **tendência favorável** ao desenvolvimento sustentável. Sempre que possível, os parâmetros para cada uma das situações são medidos de maneira quantitativa. E, quando não existem dados suficientes para medição de um indicador, a classificação “muito desfavorável” é atribuída a este. O autor considera a obtenção e disponibilização de dados que dizem respeito aos serviços prestados à população, como de responsabilidade do poder público (MILANEZ, 2002).

Os indicadores resultantes dessa pesquisa em muito contribuíram para a definição de indicadores específicos para a gestão de RCC, objetivo deste trabalho. O próprio autor (MILANEZ, 2002) sugere que o método seja reproduzido para outros contextos, que não exclusivamente o de RSU. Estes, porém, devem ser sempre adaptados às particularidades de cada sistema de gestão de RCC, assim como à realidade específica do município, seja ele de pequeno ou grande porte.

3.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Diante da realidade de políticas públicas de gestão de RCC emergenciais existentes, as quais são pouco adaptadas à realidade do local onde estão sendo inseridos, os indicadores de sustentabilidade poderiam auxiliar os administradores municipais na tomada de decisões, a partir de uma visão mais sustentável. Ou seja, os indicadores contribuiriam para a identificação de prioridades, propiciando o planejamento das ações, considerando a realidade ambiental, social e econômica do local e com uma visão de longo prazo.

A tomada de decisões, quanto às metodologias a serem utilizadas para a proposição de indicadores de sustentabilidade, no presente trabalho, só foi possível através do estudo dos diferentes indicadores já desenvolvidos, das contribuições de cada experiência e das críticas atribuídas a esses.

O exame das diferentes experiências com indicadores de sustentabilidade permitiu, também, definir qual o conceito de sustentabilidade a ser utilizado para os fins deste trabalho e quais as dimensões que seriam consideradas, dentro da abordagem de gestão de RCC. E, para isto, o estudo destes diferentes conceitos e visões foi de fundamental importância.

4. MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo descreve o método adotado para o desenvolvimento desta dissertação e inicia com a abordagem da estratégia de pesquisa escolhida. Em seguida, o delineamento do processo de pesquisa é apresentado, sendo suas etapas descritas e detalhadas, com relação ao método escolhido. Após, o plano de trabalho é apresentado.

4.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

De acordo com Gil (2002), existem oito tipos de estratégias de pesquisa e a escolha entre elas, segundo Yin (2003), deve ser realizada de acordo com questões particulares da pesquisa a ser desenvolvida. Essas envolvem o tipo de questão de pesquisa, o nível de controle do pesquisador sobre os eventos e o grau de comprometimento deste (YIN, 2003).

A pesquisa construtiva (*Constructive Research* ou *Design Research*) foi escolhida para esta dissertação, por este método atender às suas principais características. Tem-se uma questão de pesquisa do tipo “como” e um problema real a ser resolvido na prática. No caso desta pesquisa, este problema se caracteriza pela dificuldade de se avaliar a sustentabilidade da realidade da gestão de RCC em municípios de pequeno porte, para fins de contribuir no processo de tomada de decisões. Pretende-se, então, buscar uma solução para este problema, com a produção de um artefato inovador. Ou seja, trata-se de uma pesquisa prescritiva, o que a diferencia de um estudo de caso, que possui, como intuito, a descrição de um fenômeno.

Além disso, diferentemente do estudo de caso, onde o objetivo principal é a obtenção e difusão de conhecimento de um tema em estudo, a pesquisa construtiva visa aprimorar práticas já existentes (LINDHOLM, 2008). Em uma pesquisa construtiva, os problemas e soluções estão associados com questões organizacionais e comportamentais (VAN AKEN, 2004), sendo uma estratégia para o estudo de um caso (LUKKA, 2003).

A busca da solução do problema deve ser realizada com base no conhecimento teórico prévio e implementada em conjunto com os participantes do processo, possibilitando a

aprendizagem através da experiência (LUKKA, 2003). A implementação, além de testar a aplicabilidade do artefato, serve para se fazer uma reflexão sobre os resultados, retornando para a teoria existente, refinando-a (LUKKA, 2003). E, para isto, devem-se seguir os seguintes passos descritos por Lukka (2003):

- a) encontrar um problema com relevância prática e potencial para a pesquisa - deve-se buscar um problema do mundo real, pouco analisado ou com soluções contraditórias na teoria;
- b) examinar o potencial da pesquisa, a longo prazo, em cooperação com as organizações alvo - ambas as partes devem estar comprometidas no projeto e o pesquisador deve se tornar um membro da equipe, além de garantir que os resultados de seu projeto possam ser publicados;
- c) obter uma compreensão profunda do tema - o pesquisador deve ser capaz de analisar profundamente os problemas e propósitos implícitos e explícitos do tema de pesquisa, além de garantir que será capaz de identificar e analisar a contribuição teórica do estudo;
- d) desenvolver a construção para resolver o problema - fase inerentemente criativa, por natureza. Deve-se criar uma solução inovadora, baseada nas informações obtidas na etapa anterior;
- e) implementar e testar a solução - a solução deve ser “vendida” à organização, juntamente com um manual instrutivo, treinamento de pessoal e testes pilotos;
- f) Examinar o escopo da aplicabilidade da solução - deve, nesta fase, ser discutido em que extensão e com quais modificações o constructo pode ser utilizado em outras organizações;
- g) expor as conexões teóricas e contribuições da solução - o pesquisador deve comparar os resultados com a teoria anterior. Em uma pesquisa construtiva, dois tipos principais de contribuição teórica podem ser observados: a construção em si e o refinamento da teoria existente (LUKKA, 2003).

4.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A Figura 18 apresenta o delineamento da presente pesquisa, que foi estruturada a partir de três grandes etapas - **Compreensão, Desenvolvimento e Consolidação** - vinculadas aos passos do desenvolvimento de uma pesquisa construtiva, anteriormente citados.

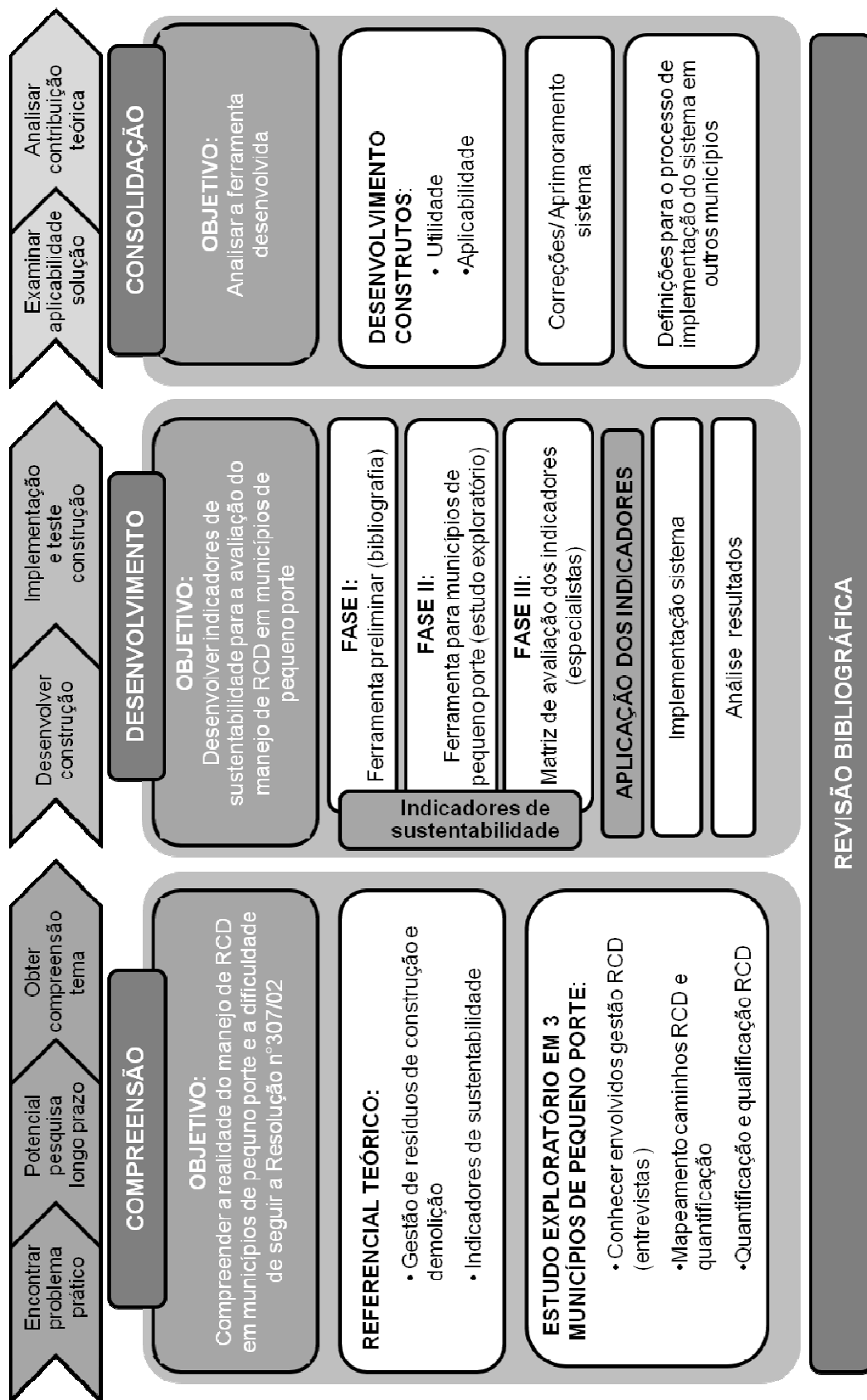


Figura 18:Delineamento da pesquisa

A etapa de revisão bibliográfica, que se estendeu durante todo o desenvolvimento da pesquisa, teve como objetivo servir de embasamento teórico para as outras etapas do trabalho. Segundo Yin (2003), o objetivo dessa etapa não é o de fornecer respostas, mas de se definir mais claramente as questões de pesquisa a serem respondidas, acerca de um determinado tema. Essas questões podem ser modificadas e outras tantas podem surgir no decorrer do trabalho (YIN, 2003).

A etapa de compreensão tem como objetivo o aprofundamento do conhecimento nas questões práticas e teóricas acerca do estudo. A aplicação da Resolução n° 307, do CONAMA, em municípios de pequeno porte, as dificuldades de sua implantação, o atendimento às prescrições da Resolução e a particularidades do manejo de RCC nestes municípios, devem ser, portanto, estudados. Esse conhecimento deve ser obtido através de estudos exploratórios e a partir de revisão bibliográfica em pesquisas correlatas.

Primeiramente, o estudo exploratório seria realizado somente em um município; porém, depois de este estar concluído, dois novos municípios foram incluídos no estudo. Isso ocorreu para que se verificasse se algumas características do primeiro não eram exclusivas deste ou eram recorrentes em outros municípios de pequeno porte da região.

O objetivo da etapa de desenvolvimento está alinhado com o objetivo principal deste trabalho. Ou seja, a criação de uma ferramenta de avaliação voltada ao manejo de RCC, em municipalidades de pequeno porte. Para isso, foram utilizados os resultados do estudo exploratório realizado na fase anterior, bem como as diretrizes e estratégias para a gestão sustentável de RCC, encontradas na literatura. Para validar a lista preliminar de indicadores desenvolvida, três especialistas da área foram envolvidos.

Após definida a lista final de indicadores e suas unidades de medida, ela foi testada em uma municipalidade já estudada no estudo exploratório. A análise e discussão dos resultados dessa aplicação compõe o objetivo da última etapa desta pesquisa. Sua aplicabilidade e utilidade foram discutidas, bem como recomendações para aplicação da ferramenta em outros municípios de mesmo porte.

4.3 ETAPA DE COMPREENSÃO

A etapa de compreensão foi desenvolvida entre os meses de janeiro e maio de 2011. Durante este período, buscou-se compreender e identificar falhas na gestão de resíduos de construção civil em municípios de pequeno porte, bem como as dificuldades de estes seguirem a Resolução n°307/2002, do CONAMA.

Com tal objetivo, uma proposta de trabalho foi apresentada às prefeituras nas quais se pretendia realizar o estudo. Esta etapa foi necessária para que fossem identificadas oportunidades de desenvolvimento e implementação de uma solução na prática, de maneira colaborativa, entre órgãos públicos e a pesquisadora.

Esta etapa, correspondente ao primeiro passo de uma pesquisa construtiva – qual seja, **encontrar um problema com relevância prática** - foi realizada em conjunto com as equipes responsáveis pela elaboração do Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil dos municípios em estudo. Ela tem como objetivo fazer com que o pesquisador obtenha uma compreensão profunda do tema, na teoria e na prática.

De acordo com Bossel (1999), devem ser compreendidas as relações essenciais em um sistema, para que se desenvolvam indicadores de sustentabilidade adequados. Para isso, as informações disponíveis devem ser coletadas e condensadas, enquanto que as inexistentes devem ser obtidas diretamente no sistema para o qual os indicadores serão propostos (BOSSSEL, 1999).

Para tal, uma investigação acerca dos caminhos percorridos pelos RCC, bem como sua quantificação e a identificação dos principais envolvidos no seu manejo, incluindo o estudo dos agentes geradores, e responsáveis pelo seu manejo e disposição final, foram realizados. Este estudo teve como objetivo responder a perguntas, como:

- quem gera RCC no município? Quantas construtoras existem/atuam no município e quais são elas? Na municipalidade ocorrem construções informais?
- Quais as estimativas de RCC gerados no município?
- O município, ou alguma empresa contratada por ela, coleta esse tipo de resíduo no município?
- Qual a destinação desses resíduos?
- Quem são os principais envolvidos na gestão dos RCC e quais seus papéis nesse processo?

O estudo exploratório também objetivou a verificação da estruturação das prefeituras de pequeno porte e sua capacidade de recolhimento e fornecimento de dados relativos a RCC. A disponibilidade de dados, bem como sua precisão, foi determinante para a formulação dos indicadores de sustentabilidade, produto desta dissertação.

Para se definir a unidade a constituir o estudo de caso, Ventura (2007) aconselha que se busquem, de acordo com o objetivo do estudo, casos típicos, casos extremos ou casos atípicos. Para este trabalho, procurou-se selecionar casos que atendessem às principais características, quanto ao sistema de manejo de RCC, em municípios de pequeno porte. De

acordo com a bibliografia consultada, essas características se configuram como a falta de infraestrutura e de pessoal qualificado para as atividades relacionadas ao sistema de manejo de RCC; ou seja, inexistência na composição administrativa de municípios de pequeno porte, setores ou órgãos públicos com atribuição específica de manejo de resíduos, assim como de planos de gestão pública de RCC. A opção pela busca de unidades de estudo típicas se deve ao fato de se pretender desenvolver indicadores de sustentabilidade voltados à realidade de municípios de pequeno porte, em geral.

Sendo assim, três dos dezenove municípios pertencentes à região do Conselho Regional de Desenvolvimento (COREDE) do Vale do Caí, no estado do Rio Grande do Sul, foram eleitos. Essa região foi escolhida por muitos estudos já terem sido desenvolvidos por este Programa de Pós-Graduação em um dos municípios constituintes do Corede do Vale do Caí, o de Feliz. Este foi, portanto, o primeiro a compor o estudo exploratório, buscando-se dar continuidade e complementar os estudos anteriores realizados neste.

O demonstrado interesse das prefeituras dos municípios de São Sebastião do Caí e Bom Princípio em participar desta pesquisa, além do fato de possuírem características similares e proximidade ao município de Feliz, foram determinantes para a escolha desses outros dois municípios para o estudo exploratório.

4.3.1 Caracterização da Área de Estudo

O Corede (Conselho Regional de Desenvolvimento) do Vale do Caí é um dos vinte e quatro Coredes do Rio Grande do Sul, que foram criados pelo Decreto Estadual nº 35764, de 1994. Esses conselhos possuem, como finalidade, coordenar ações de planejamento e execução de políticas de desenvolvimento regional (FEE, 2011). Funcionam como associações civis, sem fins lucrativos e possuem dotação orçamentária do Governo Estadual e competências formais para interferir na distribuição e definições dos investimentos do Governo (FEE, 2011).

O COREDE Vale do Caí está localizado na porção nordeste do Rio Grande do Sul, no planalto Meridional, como mostra a Figura 19. Este COREDE é integrado por dezenove municípios, que possuem uma população total de 169.611 habitantes, em uma área de 1.854,0 km² (IBGE, 2010), sendo Montenegro a cidade pólo.

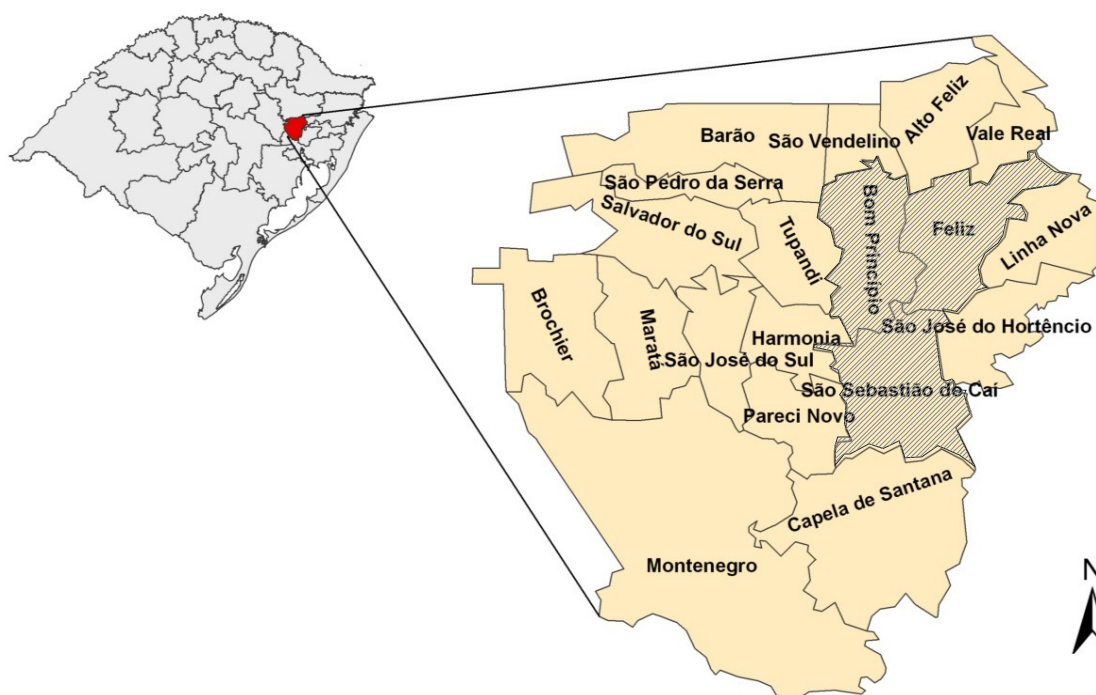


Figura 19: Municípios integrantes do COREDE Vale do Caí, com destaque aos municípios em estudo. Baseado em FEE (2008)

A região possui um PIB per capita estimado de R\$ 17.660,00 (IBGE, 2008) e uma taxa de analfabetismo de 4,91% (IBGE, 2000). A população estimada e a densidade demográfica de cada município que compõe o Corede Vale do Caí estão identificadas na Figura 20.

Município	População (IBGE,2010)	Densidade Demográfica
Montenegro	59436 hab.	141,51 hab./km ²
São Sebastião do Caí	21932 hab.	196,89 hab./km ²
Feliz	12359 hab.	128,43 hab./km ²
Bom Princípio	11789 hab.	133,63 hab./km ²
Capela de Santana	11613 hab.	63,11 hab./km ²
Salvador do Sul	6747 hab.	68,04 hab./km ²
Barão	5742 hab	46,12 hab./km ²
Vale Real	5121 hab.	115,86 hab./km ²
Brochier	4677 hab.	42,64 hab./km ²
Harmonia	4254 hab.	95,43 hab./km ²
São José do Hortêncio	4094 hab.	63,86 hab./km ²
Tupandi	3919 hab.	65,82 hab./km ²

Município	População (IBGE,2010)	Densidade Demográfica
Pareci Novo	3511 hab.	61,16 hab./km ²
São Pedro da Serra	3317 hab.	93,75 hab./km ²
Alto Feliz	2908 hab.	36,72 hab./km ²
Maratá	2527 hab.	31,45 hab./km ²
São José do Sul	2082 hab.	34,64 hab./km ²
São Vendelino	1944 hab.	60,59 hab./km ²
Linha Nova	1624 hab.	25,48 hab./km ²

Figura 20: Características populacionais dos municípios que compõem o COREDE Vale do Caí, com destaque para os municípios em estudo.

A caracterização mais detalhada de cada um dos três municípios que compõem o estudo exploratório será realizada no capítulo 5, de resultados do estudo exploratório deste documento, quando será caracterizada a geração de RCC por cada município.

4.3.1.1 Método de Diagnóstico

Para se conhecer a geração de RCC de um município deve-se, primeiramente, segundo Marques Neto (2005), conhecer os indicadores básicos desse. A partir de informações na literatura e, especificamente, de índices estatísticos, pode-se melhor caracterizar os setores geradores desse tipo de resíduo e sua evolução. Nesta etapa, estuda-se o histórico da cidade, seus aspectos físicos, populacionais, econômicos e sociais (MARQUES NETO, 2005).

Obtidos estes dados preliminares, pode ser iniciado o diagnóstico da geração local de RCC. Com base na revisão de literatura, optou-se por utilizar o método de quantificação apresentado por Pinto (1999). Esta opção possibilita a comparabilidade dos estudos a serem realizados com aqueles já efetuados em outras municipalidades, tendo em vista a ampla utilização desse método em pesquisas anteriores, como as de Marques Neto (2007), Bernardes *et al.* (2008) e Bronstrup *et al.* (2010).

Segundo Pinto (1999), há a possibilidade de se utilizar três diferentes referências, para se obter uma estimativa da quantidade e qualidade de RCC produzidos em uma localidade. Pinto, no entanto, destaca que uma delas é pouco recomendada, por se basear no monitoramento das descargas dos resíduos nas áreas a eles destinadas. Este processo demanda a presença física do pesquisador nos diversos pontos distribuídos no espaço urbano, por longos períodos de tempo.

As outras duas referências, que sugerem a estimativa por meio de área construída (serviços executados e perdas efetivadas) ou a movimentação de cargas em veículos próprios são

mais viáveis e seguras, e aplicáveis em qualquer municipalidade (PINTO, 1999). O método escolhido deverá assegurar que, tanto as construções de novas edificações licenciadas na prefeitura façam parte do estudo, como a execução informal de reformas, sejam levadas em consideração, através de dados obtidos diretamente junto aos coletores (PINTO, 1999). Porém, deve-se ter o cuidado de se desconsiderar as licenças de obras de reforma e ampliação obtidas na prefeitura, assim como as cargas dos veículos de transporte provenientes de novas edificações, para que não resulte na duplicação de dados (PINTO, 1999).

Para estimar a quantidade de RCC gerada a partir da área de projetos licenciados nas prefeituras municipais, foi utilizada a “taxa de geração de resíduos de construção”, que sugere computar 150 kg, por metro quadrado construído (PINTO, 1999). Essa foi obtida através da equação:

$$(Massa\ estimada/m^2) \times (perda\ média\ de\ materiais) \times (percentual\ de\ perda\ de\ materiais\ removido\ como\ entulho) = taxa\ de\ geração\ de\ RCC/ m^2$$

Onde:

- massa estimada para as edificações executadas, predominantemente por processos convencionais = 1.200 kg/m²;
- perda média de materiais nos processos construtivos, em relação à massa de materiais levados ao canteiro de obra = 25%;
- percentual da perda de materiais removidos como entulho, durante o transcorrer da obra = 50% (PINTO, 1999)

Contudo, nos municípios que compuseram o estudo exploratório desta pesquisa, não foi possível obter os quantitativos referentes à movimentação de cargas por coletores, por motivos que serão expostos mais adiante.

Considerando que, no Brasil, a construção formal representa somente 25% das atividades no setor e, que em municípios de pequeno porte as reformas são responsáveis por 83% dos RCC gerados (ÂNGULO, 2010), é possível compreender que o uso exclusivo de dados referentes aos projetos aprovados nas prefeituras municipais, não seria suficiente para a obtenção de informações confiáveis.

O CIB (2011), porém, recomenda que, quando alguns dados são de difícil obtenção para a quantificação dos RCC produzidos, seja utilizado, como alternativa, um indicador com base em resíduos produzidos por habitante, em realidades similares (CIB, 2011).

Neste trabalho, a estimativa da quantidade de RCC gerados nos municípios em estudo, então, será calculada a partir do valor de 0,51 ton/hab.ano, que corresponde à média encontrada por PINTO (1999), em um ano típico, com 300 dias úteis.

Além de se quantificar a geração de RCC, procurou-se, também, conhecer os principais envolvidos na gestão de RCC e os caminhos percorridos pelos resíduos nos municípios em estudo, através de um mapeamento da cadeia logística do subsistema externo à obra. Este compreende as etapas de armazenagem do resíduo retirado de obras de construção civil, o seu transporte e a sua deposição final (PUCCI, 2006). Este subsistema se revela muito mais complexo do que o interno à obra, pelo fato de cada uma das etapas previamente citadas, geralmente, ser atribuída a diferentes responsáveis (PUCCI, 2006).

Esse exame pode ser realizado através do cadastramento das empresas prestadoras desse tipo de serviço e de sua capacidade operativa, bem como do número e tipo de transportadores e dos principais roteiros do transporte dos RCC. Por fim, cadastram-se e se mapeiam as áreas autorizadas pela prefeitura para a destinação final e triagem dos resíduos da construção civil, e, também, das áreas clandestinas, identificadas no município através de registro *in loco*. Este levantamento tem como objetivo avaliar os reais impactos causados por esse tipo de resíduo na municipalidade.

4.3.2 Fontes de Evidência

Segundo Hays (2004), em um estudo de caso se utilizam vários tipos de fontes de dados e, quanto maior o número de fontes e métodos, mais compreensíveis se tornam os resultados; no entanto, pela quantidade de diferentes perspectivas representadas, mais complicado se torna o processo.

Para se obter os dados do estudo exploratório, a pesquisadora realizou um tipo de observação direta intensiva que, segundo Marcone e Lakatos (2002), é realizada através de duas técnicas: a observação própria da cadeia logística dos RCC, deposições regulares e irregulares, e em entrevistas junto aos envolvidos na gestão desse tipo de resíduo, nas municipalidades estudadas. Para Yin (2003), a observação direta fornece provas observacionais e informações adicionais úteis ao tema estudado.

No mês de março de 2011, foi realizado um mapeamento e registro fotográfico das deposições irregulares, em toda a área urbana dos três municípios estudados. Percorreram-se todas as vias das áreas urbanizadas dos municípios, identificando-se, nos pontos de deposição: o tipo de RCC predominante e sua quantidade.

Em adição, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com diversos agentes participantes do manejo dos RCC, nos municípios em estudo. Primeiramente, foram

realizadas entrevistas semiestruturadas com membros das prefeituras dessas municipalidades (Apêndice B). O objetivo das entrevistas foi o de conhecer as particularidades da gestão de RCC, em cada município, e de determinar as dificuldades enfrentadas pelos gestores públicos em formular políticas públicas. Para Yin (2003), as entrevistas são fontes de evidências essenciais em um estudo de caso e devem parecer uma conversa guiada, ao contrário de um questionário fechado.

Adicionalmente, a documentação existente em cada prefeitura foi analisada. Segundo Yin (2003), essa prática, mesmo muitas vezes não sendo precisa, é importante no estudo de um caso. Trata-se de uma fonte estável (que pode ser revisada repetidamente), discreta (por não ter sido criada como resultado do estudo), exata (contendo nomes, referências e detalhes dos eventos) e com ampla cobertura (YIN, 2003). Porém, deve-se ter alguns cuidados quanto à seleção incompleta de documentos ou à restrição de informações, muitas vezes ocorrente em algumas instituições ou empresas (YIN, 2003).

Para o estudo exploratório, em cada prefeitura foram coletados documentos, como: o Plano Diretor, as legislações municipais ambientais e outras, com referências ao tema, registros de projetos de construção civil aprovados e mapas.

E, após se conhecer quem são os envolvidos na gestão de RCC de cada município, partiu-se para a realização de entrevistas junto às construtoras (Apêndice C) que demonstrassem interesse e disponibilidade para isso. As entrevistas tiveram como finalidade descobrir para onde os resíduos gerados estavam sendo conduzidos, bem como identificar o grau de conhecimento dessas empresas, em relação a estratégias de gerenciamento de RCC e da legislação em vigor.

4.4 ETAPA DE DESENVOLVIMENTO

A segunda etapa da pesquisa foi realizada entre os meses de junho e outubro de 2011. A construção dos indicadores de sustentabilidade se configura como o objetivo principal desta, e é equivalente ao quarto passo da pesquisa construtiva – desenvolver a construção para resolver o problema.

Esta etapa foi desenvolvida em duas fases. Primeiramente, a partir de referenciais teóricos e, após, por meio da análise de estudo exploratório e de auxílio de especialistas da área. Concluídas estas fases, a construção foi testada, para que a análise de sua aplicabilidade e utilidade, correspondendo ao quinto passo da pesquisa construtiva, fosse realizada.

4.4.1 Método de Construção dos Indicadores de Sustentabilidade

A partir do estudo da Resolução n°307 e dos indicadores de sustentabilidade, considerou-se aqui, como situação ideal para uma Gestão Integrada de RCC, o compartilhamento de responsabilidades entre entidades públicas e privadas, seguindo estratégias dentro de seis diferentes dimensões da sustentabilidade (Figura 21).

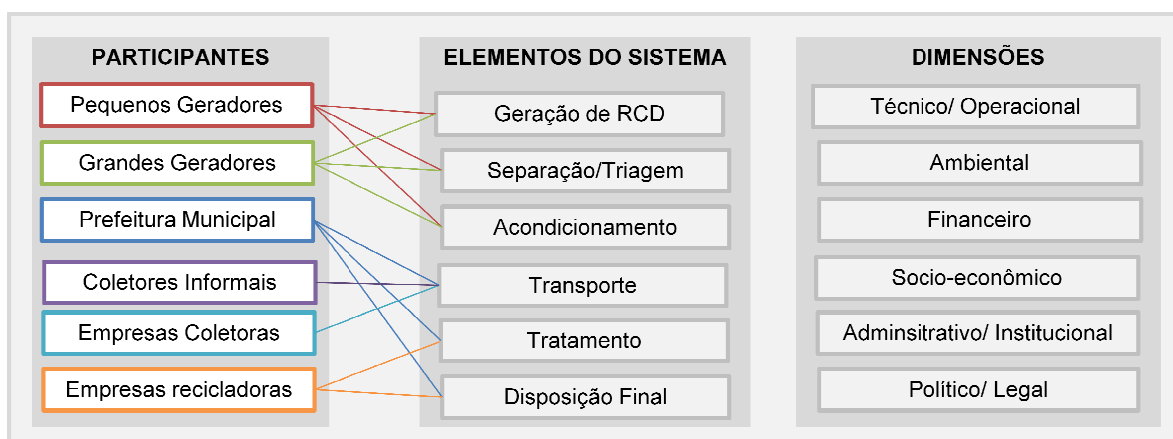


Figura 21: Participantes, elementos e dimensões da Gestão Integrada de RCC

Metodologicamente, existem duas abordagens no desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade. A primeira, chamada de *Top-Down*, é conduzida por especialistas da área e utiliza, principalmente, indicadores quantitativos. Trata-se de uma abordagem reducionista, que resulta em indicadores avaliados quanto à relevância, utilizando ferramentas estatísticas (REED, 2005). A segunda, chamada de *Bottom-Up*, é baseada em uma filosofia participativa, e tem a intenção de envolver a comunidade no processo de pesquisa, para estimular a ação social (PRETTY¹², 1995 *apud* REED, 2005, pg. 39).

No presente trabalho, apesar de a abordagem que inclui a comunidade na elaboração e aplicação de indicadores ser mais vantajosa, a participação mais ativa da população local não pode ser viabilizada. Isto é justificado pela indisponibilidade de tempo para a realização desta pesquisa e pela falta de conhecimento da comunidade acerca do tema. A adoção desta estratégia poderia interferir na escolha dos indicadores, existindo o risco de se excluir alguns indicadores relevantes para o propósito aqui definido, podendo ser comprometida a tomada de decisões pelo setor público. Apesar disso, teve-se como meta a elaboração de

¹² PRETTY, J.N. Participatory learning for sustainable agriculture. World Development, 1995,p. 1247–1263.

uma ferramenta de fácil compreensão e utilização que, posteriormente, possibilitasse a inclusão da comunidade, em outras aplicações.

Em relação à obtenção e tratamento de dados, Fujiwara *et al.* (2005) afirmam que, apesar de outras abordagens, como a *Theory-Driven Approach*, serem preferíveis, a *Data-driven Approach* é sugerida, considerando a limitação de dados disponíveis em países em desenvolvimento (fator que se demonstrou agravado em municípios de pequeno porte). Na abordagem *Data-driven Approach*, proposta pela OECD (1999), a disponibilidade de dados é o principal critério para o desenvolvimento de indicadores. Já, na abordagem *Theory-Driven Approach*, focada na seleção dos melhores indicadores, a partir de um ponto de vista teórico, a disponibilidade de dados é somente um dos muitos aspectos a serem considerados no processo.

Nesta pesquisa a *Theory-Driven Approach* foi, primeiramente, utilizada para o desenvolvimento de uma lista preliminar de indicadores. Esta, portanto, foi formulada a partir das normas brasileiras referentes à gestão municipal de RCC e, também, de diretrizes para uma gestão mais sustentável desses resíduos, incorporando, assim, um conhecimento científico e a legislação local, como preconiza Rametsteiner *et al.* (2011).

Nesta fase, procurou-se, também, reduzir o número de indicadores, pois, conforme afirmação de Polaz e Teixeira (2009), a carência de dados, ou a dificuldade de obtê-los junto a prefeituras mal estruturadas, faz com que um menor número indicadores seja preferível a um maior número, particularmente quando estes estiverem baseados em dados pouco confiáveis.

Após, e a partir das limitações típicas de municípios de pequeno porte, encontradas no estudo exploratório, uma nova lista foi desenvolvida. Para tanto, cada indicador selecionado poderia ser avaliado em uma matriz, recebendo uma pontuação de zero a dois, de acordo com o grau de atendimento (baixo=0, médio=1, alto=2) a cada um dos critérios de avaliação, identificados na revisão bibliográfica (Figura 22).

Critério de Avaliação	Descrição
Relevância	Os indicadores devem medir o que realmente está relacionado com o estado do sistema e devem ser relevantes para a ordem pública (GUY e KIBERT, 1997) e para os valores dos seus usuários (HERZI e DOVERS, 2006)

Critério de Avaliação	Descrição
Acessibilidade dos dados	Os dados utilizados para medição devem estar disponíveis em uma base anual (GUY e KIBERT, 1997), pois as comunidades não tendem a investir na coleta de dados (FREEBAIRN e KING ¹³ , 2003)
Confiabilidade da fonte	Os indicadores devem estar baseados em dados confiáveis (GUY E KIBERT, 1997)
Facilidade de mensuração	Devem ser mensuráveis a um custo razoável e sem grandes demoras (MEADOWS, 1998)
Abrangência das dimensões	Devem incluir uma revisão de todo o sistema e de suas partes, seu estado atual, direção, taxa de mudança e interação entre as partes (IISD, 1987)
Capacidade de antecipar tendências	Devem ser sensíveis a mudanças no espaço e tempo (WARREN, 1997) e determinar tendências (IISD, 1987)
Capacidade de comparabilidade	Devem ser padronizados, para assegurar sua comparabilidade com outras realidades (IISD, 1987)
Capacidade de auxiliar decisões	Os indicadores de sustentabilidade devem ser capazes de orientar políticas, em todos os níveis da sociedade (BOSEL, 1999)
Facilidade de compreensão	Devem ser acessíveis ao público (julgamentos, suposições e incertezas nos dados/ interpretações explícitas) (IISD, 1987) e compreendidos dentro do contexto local (HERZI e DOVERS, 2006)
Clareza na comunicação	Devem ser dotados de estrutura simples e linguagem clara (IISD, 1987), para atuar como uma ferramenta de comunicação entre as partes interessadas (SILVA, 2003)
Capacidade de síntese	Indicadores devem simplificar informações relevantes e fazer com que certos fenômenos da realidade se tornem mais aparentes (GALLOPIN, 1996)

Figura 22: Critérios de avaliação de indicadores de sustentabilidade

Primeiramente, esta matriz foi preenchida pela autora desta pesquisa, com o objetivo de eliminar os indicadores que apresentassem um baixo nível de conformidade com esses critérios para, posteriormente, serem novamente avaliados, em conjunto com especialistas da área.

Os fatores de acessibilidade aos dados e de confiabilidade da fonte foram considerados como suficientes para justificar a exclusão de um indicador, quando este não apresentasse um nível de relevância considerado alto. Ou seja, caso um indicador recebesse a pontuação **zero**, para um desses dois primeiros critérios, e não possuísse pontuação **dois**, para o de relevância, ele era automaticamente excluído da lista final. Esta consideração foi determinante para não se excluir indicadores importantes, somente pelo fato de estes não apresentarem dados amplamente disponíveis e totalmente confiáveis. A utilização desses dois critérios é recomendada pela *United Nations* (2007), para a escolha dos indicadores da

¹³ FREEBAIRN D.M., KING C.A. Reflections on collectively working toward sustainability: indicators for indicators! Australian Journal of Experimental Agriculture 43, 2003,p.223-238

Agenda 21, quando aplicados em cada país. Indicadores que não são altamente relevantes e baseados em dados disponíveis podem ser descartados (UN, 2007).

Após a matriz ser totalmente preenchida, os indicadores foram avaliados, de acordo com o somatório de seus pontos. Os que receberam menos de 11 pontos (do total de 22 que poderiam ser somados) foram também excluídos, por estarem em uma zona de baixo nível de atendimento aos critérios. Esta pontuação foi arbitrada, estabelecendo-se tal nível de corte para os indicadores que não atendessem um nível médio de atendimento aos critérios, equivalente a 11 pontos (1 ponto, média, para cada um dos 11 critérios), de um total de 22 possíveis.

Após esse processo de exclusão, a matriz de avaliação foi distribuída para três especialistas da área, para que ela fosse preenchida, individualmente, entre os meses de agosto e setembro de 2011. Os especialistas que validaram a ferramenta foram escolhidos com base em suas experiências profissionais anteriores e são apresentados na Figura 23.

Especialista consultado	Experiência na área
Especialista 1- Arquiteta urbanista, mestre em engenharia civil, doutoranda em engenharia civil	Pesquisa na área de reuso de componentes de edificações
Especialista 2- Engenheira civil, mestre e doutora em engenharia civil	Trabalhos com indicadores de desempenho, aproveitamento de resíduos sólidos, gestão e reciclagem de materiais de construção
Especialista 3- Engenheiro civil, mestre em hidráulica e saneamento	Pesquisa na área de gestão de RCC e consultoria na área de gestão de resíduos

Figura 23: Perfil dos especialistas consultados para validação da ferramenta

A partir das matrizes preenchidas, a pontuação média obtida por cada indicador foi considerada para a montagem da lista final. Novamente, os indicadores com pontuação abaixo de 11 pontos foram eliminados e os remanescentes compuseram a lista final de indicadores de sustentabilidade.

4.4.2 Forma de Apresentação dos Resultados dos Indicadores de Sustentabilidade

A forma de apresentação dos resultados da aplicação dos indicadores foi determinada a partir dos objetivos deste trabalho. Optou-se por apresentá-los individualmente, por

indicador, em um quadro, para que as informações sobre cada indicador não fossem perdidas e se facilitasse o processo de tomada de decisões.

Cada um desses indicadores poderá, então, ser avaliado separadamente e de maneira qualitativa, mostrando sua situação atual, de acordo com sua tendência (favorável, desfavorável ou muito desfavorável) em direção ao desenvolvimento sustentável, assim como foi realizado com os indicadores de Milanez (2002). Cada situação será identificada por um símbolo, para mais fácil entendimento de sua tendência (Figura 24). Esta representação facilitará a identificação dos setores que mais carecem de investimentos e ações, de parte do poder público, além de contribuir para uma melhor interpretação pela comunidade, em geral.

Tendência em direção ao desenvolvimento sustentável	Muito Desfavorável	Desfavorável	Favorável
Símbolo			

Figura 24: Simbologia utilizada para identificar, a tendência de cada indicador de sustentabilidade

Assim, para cada indicador, se poderá escolher entre três alternativas em uma planilha eletrônica, as quais indicam a tendência da situação ocorrente no momento de análise, no tocante à gestão de RCC do município, para cada indicador de sustentabilidade.

A planilha eletrônica utilizada foi o Microsoft Excel™, por ser acessível e fácil de ser utilizada. Assim, uma planilha foi criada para que os gestores públicos tivessem a possibilidade de escolher, dentre as três opções para cada indicador, a situação que melhor identificasse a situação atual do município analisado. A partir das opções escolhidas, o programa identifica a situação de tendência para cada indicador. O resultado se apresenta como tendência “muito desfavorável”, “desfavorável” ou “favorável” ao desenvolvimento sustentável. E, sempre que um indicador receber uma das duas primeiras avaliações será gerado um relatório, com as medidas mitigadoras referentes ao indicador que recebeu esta avaliação, para que a situação possa ser aprimorada. Assim, além de apresentar o diagnóstico da situação do município, o programa sugerirá ações, baseadas em estratégias

mais sustentáveis, para melhor direcionar as decisões na gestão de RCC naquele município.

Estas medidas, que visam tornar mais sustentável o manejo de RCC nos municípios de pequeno porte, são baseadas na Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana (Pinto, 1999) e em manuais nacionais, apresentados no Capítulo 5 desta dissertação. Muitas medidas, porém, foram adaptadas ao contexto de municípios de pequeno porte.

4.4.3 Teste da Ferramenta

Após a construção da ferramenta, esta foi testada em um dos municípios que compuseram o estudo exploratório, com o objetivo de validá-la. Esse teste prático aconteceu somente no município de Feliz, onde se ofereceu a possibilidade de aplicá-la, em conjunto com as autoridades locais, a quem esta ferramenta se destina. A aplicação nos três municípios que compuseram o estudo exploratório foi impossibilitada por questões de indisponibilidade de tempo e custo de aplicação.

O município de Feliz foi escolhido, pelo fato de o seu manejo de RCC se apresentar como um caso típico de municípios de pequeno porte, e também pela disponibilidade das autoridades locais em fornecer os dados necessários à aplicação dos indicadores de sustentabilidade.

Esta etapa foi desenvolvida entre os meses de setembro e novembro de 2011 e foi realizada em conjunto com o engenheiro civil, da Secretaria de Obras, e com a bióloga, da Secretaria do Meio Ambiente, ambos da prefeitura de Feliz.

Deve-se ressaltar que os membros que compuseram o grupo que realizou esta avaliação foram determinantes para os resultados encontrados. Estes não se configuram, necessariamente, como a situação no município de Feliz-RS por estarem sujeitos à interpretação individual de cada avaliador. Porém, o teste da ferramenta foi o principal objetivo do exercício de aplicação desta, e não os resultados da aplicação no município de Feliz, em si.

As fontes de evidências nesta etapa utilizadas para a análise foram as mesmas utilizadas no estudo exploratório, além de informações obtidas por meio de novas entrevistas semiestruturadas (Apêndice D) e de estudos de mapas e de outros documentos. Estas novas fontes de evidências foram determinantes para se validar as informações anteriormente obtidas e para se obter novas informações necessárias para a aplicação dos indicadores. Assim, cada indicador foi avaliado separadamente pela pesquisadora, por meio das informações fornecidas pelos funcionários anteriormente citados.

4.5 ETAPA DE CONSOLIDAÇÃO

A etapa de consolidação foi iniciada ao final da etapa anterior e se estendeu até o mês de dezembro de 2011. Nesta etapa, houve a avaliação dos resultados da aplicação dos indicadores, segundo as considerações de Lukka (2003), de que a construção deve ser avaliada após sua implementação. Esta avaliação foi realizada a partir de dois constructos: utilidade e aplicabilidade.

O constructo de utilidade é utilizado para se identificar o quanto a ferramenta desenvolvida é útil para o processo de tomada de decisões, objetivo dos indicadores aqui propostos. As evidências desse constructo são as intenções das autoridades públicas em utilizar novamente a ferramenta e o interesse dessas em relação aos resultados de sua aplicação. Já, a aplicabilidade é verificada através da facilidade de uso da ferramenta desenvolvida pelos agentes, além da possibilidade de transferência da solução para outras realidades.

A partir dos resultados desta avaliação, a ferramenta foi aprimorada, para que pudesse ser utilizada em outros municípios.

4.5.1 Fontes de Evidência

As fontes de evidência utilizadas na avaliação da ferramenta, por meio dos dos constructos, foram obtidas através de entrevistas e observação participante da pesquisadora.

Em uma observação participante, o pesquisador atua em conjunto com os demais atores, no evento que está sendo estudado (YIN, 2003). Assim, os resultados da aplicação da ferramenta foram discutidos entre funcionários da prefeitura de Feliz, em uma reunião no município no mês de dezembro de 2011, ao final da aplicação da ferramenta.

Participaram desta reunião os dois funcionários que participaram do processo de implementação da ferramenta, além do vice-prefeito e de um estagiário do departamento de obras da prefeitura de Feliz. Ao fim da apresentação dos resultados da aplicação da ferramenta no município, uma entrevista semiestruturada, guiada pela pesquisadora, orientou a discussão de avaliação dos resultados obtidos. Esta reunião foi documentada por meio de dispositivo de áudio.

5. RESULTADOS DO ESTUDO EXPLORATÓRIO

Neste capítulo serão apresentados os resultados do estudo exploratório, desenvolvido com o objetivo de investigar as particularidades do manejo de RCC em municípios de pequeno porte e as dificuldades que estes encontram para implementar um Plano Integrado de Gestão de RCC. Como descrito anteriormente, o estudo exploratório foi realizado em três municípios da região do Vale do Caí, no Rio Grande do Sul. Os resultados deste estudo serão apresentados individualmente, a seguir, por município, na ordem em que esses foram estudados.

5.1 O MUNICÍPIO DE FELIZ-RS

O município de Feliz, que conta com uma área territorial de 95.372km², localiza-se a 80 km da capital do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Foi elevado à categoria de município em 1959, pela lei estadual nº3726, desagregando-se de São Sebastião do Caí.

A evolução populacional, demonstrada através dos censos, indica que a população do município de Feliz vem aumentando desde o censo de 1997, após grande queda nos anos anteriores, chegando a 12.359 habitantes, segundo o Censo de 2010 (IBGE, 2010). Os residentes na área urbana representavam 76,12% da população total do município no ano dessa pesquisa (IBGE, 2010).

O PIB per capita apresentou grande alta nos últimos anos, subindo de R\$ 5.434,26, em 2005, para R\$ R\$15264,55 em 2009 (IBGE, 2009). O setor de serviços se sobressai, totalizando 52,51% do PIB total do município, que somou R\$ 186,197 milhões no ano de 2009 seguido da indústria (22,83%) e da agropecuária (15,13%)(IBGE, 2009),

Quanto ao esgotamento sanitário no meio urbano, 6,9% dos domicílios contavam com rede gera, no ano de 2008 e 57,3% possuíam fossa séptica, enquanto que, no meio rural, a rede chegava somente a 0,4% das residências e somente 10,7% dos domicílios rurais era servida por fossa séptica (IBGE, 2008).

5.1.1.1 O Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2010), a cobrança dos serviços de coleta dos resíduos sólidos no município de Feliz, como na maior parte dos municípios brasileiros, é realizada através de uma taxa agregada ao Imposto Territorial Urbano (IPTU). Esta arrecadação é destinada para despesas com a coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos. Essa coleta atendeu, em 2008, a uma população urbana de 4.899 pessoas, sendo que 50% dessa população conta com coleta diária; 30%, com coleta de duas a três vezes por semana e 20%, somente com uma coleta por semana (SNIS, 2010).

Os RSU do município são coletados por uma empresa contratada pela prefeitura, que o encaminha até um aterro sanitário privado, em Minas do Leão, RS, distante 165 km do município de Feliz. A empresa coletora, com sede no município de Tupandi, RS, envia relatórios mensais à prefeitura, informando a quantidade recolhida, diferenciando o lixo seco e o lixo orgânico (Figura 25). Deve-se atentar, porém, para a semelhança dos dados de resíduos coletados mensalmente, o que poderia refletir em relatórios pouco confiáveis.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Orgânico	96,6	101	96,6	96,6	96,6	96,4	96,8	96,6	96,8	97,5	98,04	98,29	1168,13
Seco	97,6	105	97,6	97,6	97,3	97,6	97,6	97,6	97,6	96,6	95,74	95,95	1173,79
Total mês	194	206	194,2	194	194	194	194	194,2	194	194	193,8	194,2	2341,91

Figura 25: Quantidade mensal de RSU recolhido em 2010 (em toneladas) (FELIZ, 2010)

Do total de resíduos sólidos produzidos no meio urbano do município, no ano de 2000, 96,1% foi coletado e 3,5%, queimado ou enterrado. Na zona rural, somente 75,8% foi coletado e 21,5%, queimado ou enterrado (IBGE, 2010). No ano de 2010, 2.341,13 toneladas foram coletadas, sendo 1.173,79 toneladas através da coleta seletiva, representando 117,85kg por habitante, anualmente. Deste total, 290 toneladas de plástico foram recuperadas, assim como 270, de metais; 200 de vidro e outras 10 toneladas, de outros materiais (IBGE, 2010).

5.1.2 O Setor da Construção Civil

Através do número de projetos licenciados na prefeitura municipal na última década, apresentados na Figura 26 pode-se verificar que esses declinaram do ano de 2001 ao de 2004, voltando a crescer, a partir de então, até o ano de 2009. Em 2010, novamente, voltaram a apresentar queda, principalmente no setor habitacional. Porém, apesar de apresentar valores bastante distintos, quanto à quantidade de novas edificações, a área construída não acompanhou essa disparidade, variando em menor proporção (Figura 27).

		Residencial	Comercial	Industrial	Mista	Outros	TOTAL
2001	Unidades	67	11	1	1	0	80
	Área (m ²)	8.542,48	3.431,3	1.187,33	850	0	14.011,11
2002	Unidades	48	7	1	7	3	66
	Área (m ²)	8.517,25	2.962,88	1.882,6	5.130,13	595,76	19.088,62
2003	Unidades	44	4	4	2	6	60
	Área (m ²)	8.046,41	1.550,27	8.006,73	1.174,45	846,2	19.624,06
2004	Unidades	34	3	3	3	2	45
	Área (m ²)	5.145,39	2.047,9	1.762,04	2.612,41	657,24	12.224,98
2005	Unidades	47	9	0	2	2	60
	Área (m ²)	6.820,79	4.711,72	0	847,83	174,42	12.554,76
2006	Unidades	54	9	1	3	4	71
	Área (m ²)	14.360,92	4.813,25	375,5	1.938,51	386,7	21.874,88
2007	Unidades	60	13	2	2	4	81
	Área (m ²)	9.227,97	6.592,49	1.574,14	1.037,38	2841,28	21.273,26
2008	Unidades	73	10	2	4	3	92
	Área (m ²)	10.043,68	4.033,62	8.549,19	756,82	959,69	24.343
2009	Unidades	105	11	1	5	0	122
	Área (m ²)	15.873,16	3.811,56	329,8	2.425,68	0	22.440,2
2010	Unidades	79	9	2	2	2	94
	Área (m ²)	11.429,91	7.290,42	446,63	1.119,12	267,64	20.553,72

Figura 26: Novas construções licenciadas, por setor, na Prefeitura Municipal de Feliz, nos últimos dez anos (Fonte de dados: Prefeitura de Feliz, 2011)

No ano de 2010, quase a metade das novas construções foi realizada no bairro Centro. Destacam-se, também, os bairros Matiel e Vila Rica, localizados próximo ao centro (Figura 27).

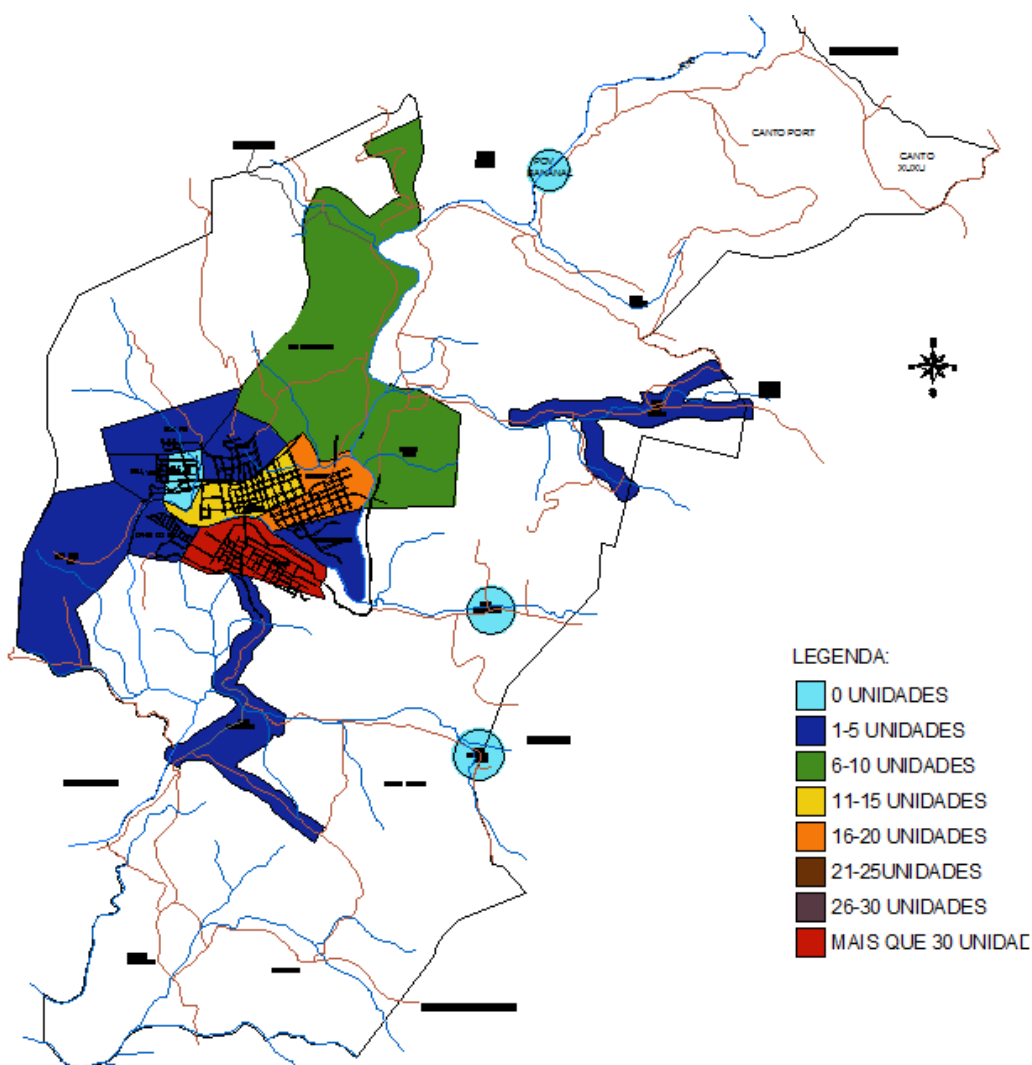


Figura 27: Mapeamento das obras licenciadas na prefeitura, por bairro, no ano de 2010, em Feliz (em unidades)

5.1.3 Caracterização da Cadeia Logística do Resíduo da Construção Civil, no Subsistema Externo à Obra

Durante o período em estudo, atuavam no município de Feliz seis construtoras cadastradas na prefeitura municipal, além de empresas de municípios vizinhos, como de Tupandi e Bom Princípio. Quanto às licenças para construções novas, a grande maioria as faz junto ao órgão público, por ser uma exigência de programas de financiamentos federais. Reformas raramente são comunicadas à prefeitura, e as demolições só o são para abatimento no IPTU e para regularizar a edificação junto ao Registro de Imóveis. Porém, sua regularização só é realizada após a execução da obra e raramente anterior a ela.

Segundo a legislação municipal, os resíduos da construção civil, em maiores volumes, são de responsabilidade dos geradores e os de pequeno volume são recolhidos pela prefeitura, mediante pagamento de uma taxa. Porém, na prática, como não há empresas coletoras especializadas no município, esse recolhimento é realizado, assim como os restos de podas e de outros resíduos que são dispostos nas vias da cidade, por um caminhão com caçamba basculante, com capacidade de 4-5m³, pertencente à prefeitura. Estes são, então, dispostos em um terreno baldio de uma antiga área de extração de argila, na beira de uma estrada vicinal do município. Esse terreno não possui licença para receber qualquer tipo de resíduo e a própria prefeitura municipal admite a irregularidade desta destinação.

Das seis construtoras atuantes no município, somente duas concordaram em participar do estudo. Ambas relataram desconhecer a Resolução n^o307, do CONAMA, e não possuíam registro da quantidade de resíduos gerada na execução de suas obras. Declararam encaminhar esses para o mesmo terreno utilizado pela prefeitura, com o uso de veículos próprios, ou transferindo a função de destinar esses resíduos à prefeitura municipal.

Uma entrevista realizada junto aos órgãos públicos do município, permitiu notar a sua preocupação com o fato de os resíduos oriundos da construção civil não serem destinados corretamente. Argumentam que ações fiscalizadoras junto às construtoras não serão viáveis até que a prefeitura disponha de um Aterro de RCC, licenciado para esse propósito.

De acordo com o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, realizado anualmente pelo Ministério das Cidades (SNIS, 2010), os resíduos da construção civil recolhidos em Feliz, no ano de 2008, totalizaram 198 toneladas. Porém, a prefeitura admite que a coleta de dados relativos à realidade do município é dificultada pela falta de sistematização. As informações fornecidas, por exemplo, para esse diagnóstico, sobre os resíduos sólidos urbano são, em grande parte, obtidas através de estimativas imprecisas.

Como dificuldades principais para a implementação de um serviço de gestão pública dos RCC, a prefeitura aponta a falta de recursos humanos e de incentivos federais e a preocupação com outras prioridades do município, como educação e saúde. Alegam possuir conhecimento da Resolução n^o 307/2002, do CONAMA, bem como funcionários qualificados para desenvolver um Plano de Gestão Integrada de RCC. Porém, afirmam que a falta de fiscalização e recursos, com origem no governo federal, fazem com que a criação do plano seja postergada.

No município de Feliz, a prefeitura municipal acredita, contudo, que os altos custos para a valorização dos resíduos de construção civil, através da reciclagem, são justificados, visto que os benefícios sociais e ambientais, em decorrência dessa estratégia, são muito

grandes. Os RCC reciclados poderiam substituir o agregado natural, atualmente utilizado para as bases de estradas no município, que é obtido através da britagem de seixos do rio Caí. Essa brita é fabricada de maneira legal, com um britador da própria prefeitura, licenciado junto à Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), que poderia ser utilizado para beneficiar, também, os resíduos da construção civil.

Quando questionados quanto a melhor forma de gestão dos resíduos da construção civil, elegeram os modelos que integram ações públicas e privadas, para coleta e transporte, bem como a reciclagem, como destinação final. Essa delegação de responsabilidades poderia ser a melhor alternativa, frente à escassez de infraestrutura e de recursos públicos.

5.1.4 Geração de RCC no Município

Fazendo-se uso da “taxa de geração de resíduos de construção”, tomando-se como referência uma geração de 150 quilos por metro quadrado construído, tem-se, anualmente, uma produção média de 2.515.597,8 kg de RCC, no município de Feliz, como mostra a **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Residencial	1300,8705	1281,372	1277,5875	1206,9615	771,8085	1023,1185	2154,138	1384,1955	1506,552	2380,974	1714,4865
Comercial	403,6695	514,695	444,432	232,5405	307,185	706,758	721,9875	988,8735	605,043	571,734	1093,563
Industrial	217,68	178,0995	282,39	1201,0095	264,306	0	56,325	236,121	1282,3785	49,47	66,9945
Mista	479,19	127,5	769,5195	176,1675	391,8615	127,1745	290,7765	155,607	113,523	363,852	167,868
Outros	151,8525	0	89,364	126,93	98,586	26,163	58,005	426,192	143,9535	0	40,146
TOTAL	2553,2625	2101,6665	2863,293	2943,609	1833,747	1883,214	3281,232	3190,989	3651,45	3366,03	3083,058

Figura 28: Geração de resíduos nos últimos dez anos, pelo parâmetro das áreas licenciadas por setor, no município de Feliz (em ton)

Do total estimado de resíduos gerados no ano de 2010, através do cálculo das áreas licenciadas na prefeitura, a maior parte foi gerada nos bairros centrais. O grande número de obras realizadas nessas áreas explica a alta incidência de deposições irregulares de entulho, identificadas em visita ao município (Figura 29), apesar de estas contarem com maior frequência de recolhimento por parte da prefeitura.

Devido ao grande número de vazios urbanos nos bairros mais afastados do centro da cidade, a deposição irregular desse tipo de resíduos se dá em terrenos baldios, enquanto que, nas áreas centrais, os resíduos são dispostos nas vias públicas, obstruindo-as (Figura 29 e Apêndice D).

Durante o mapeamento das deposições, destacaram-se três pontos, pela grande quantidade de resíduos acumulados e por serem apontados, pela população local, como áreas permanentes de descarte (Figura 29). Dois destes estão localizados dentro do perímetro urbano, próximos à RS 452, e o outro, na RS 122, próximo ao trevo de acesso ao município e a uma fábrica de elementos cerâmicos (Apêndice D).

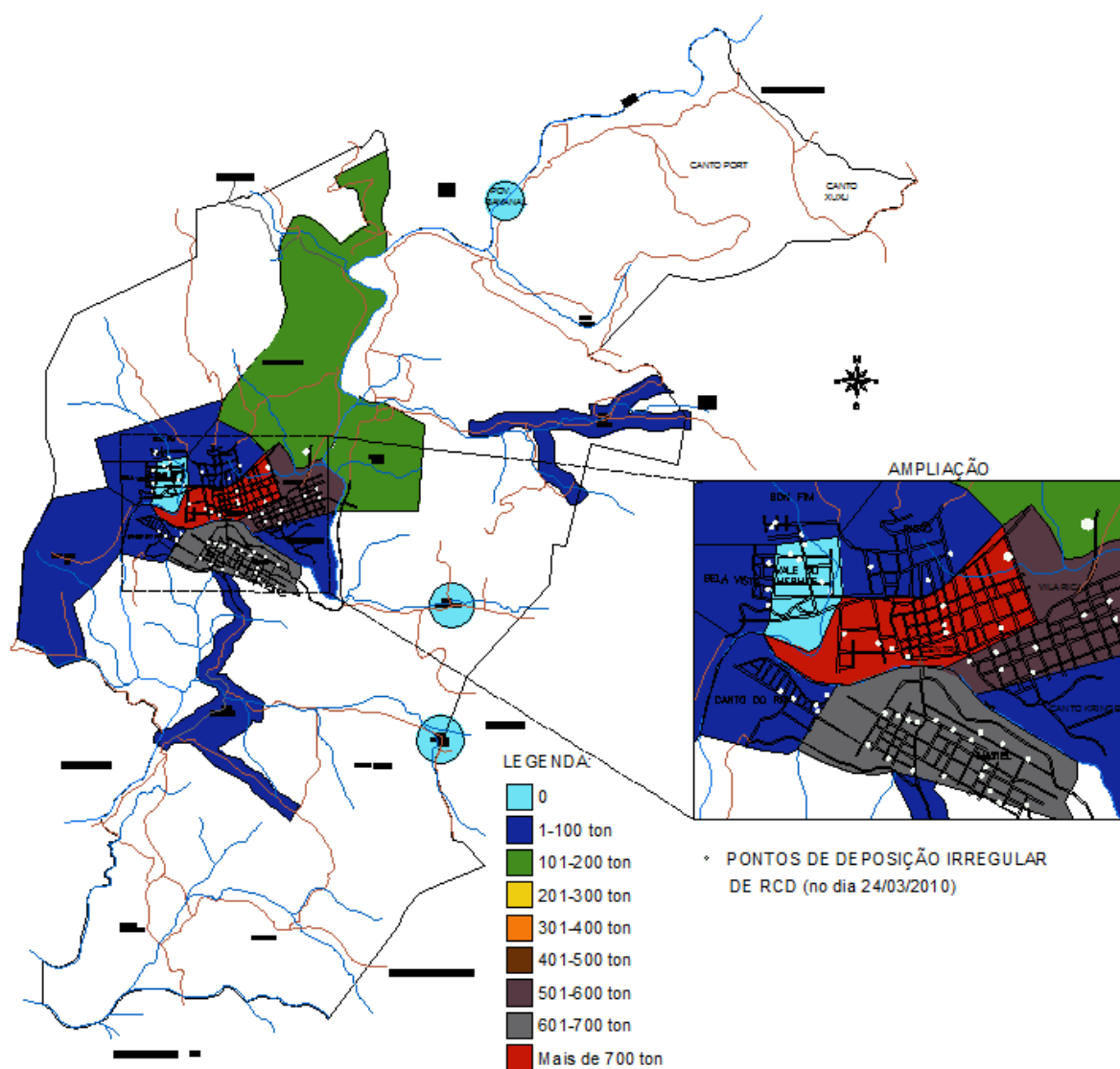


Figura 29: Mapeamento da quantidade estimada de produção de RCC, por bairro, pelo parâmetro das áreas licenciadas, no ano de 2010, em Feliz.

Em Feliz, dados referentes à movimentação de cargas de RCC não puderam ser computados, em função da indisponibilidade desta informação. Como o manejo dos RCC é realizado todo pelo poder público, esse alega se tornar sobrecarregado diante de todas as

suas responsabilidades e pelo fato de não possuir infraestrutura para coletar este tipo de dado.

A classificação e quantificação de resíduo recolhido são dificultadas, uma vez que os RCC são recolhidos junto com outros resíduos dispostos nas vias da cidade e sem um controle de cargas. Portanto, no presente estudo, a quantificação dos RCC gerados foi realizada a partir da taxa de geração média de 0,51 ton/hab.ano (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Os valores encontrados apresentam grande diversidade, em relação ao cálculo sobre a área licenciada na prefeitura.

Ano	População (IBGE)	Geração de RCC (ton)
1991	15.565	7938,15
1996	10.146	5174,46
2000	11.316	5771,16
2007	11.679	5956,29
2010	12.359	6303,09

Figura 30: Geração anual de RCC estimada, no município de Feliz, entre os anos de 1991 e 2010, a partir da taxa de geração *per capita* média

5.2 O MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ

O município de São Sebastião do Caí, segundo a compor o estudo exploratório, localiza-se a 60 km de distância de Porto Alegre, capital do estado, e possui uma população de 21.932 habitantes, segundo o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em uma área de 111,5km² (IBGE, 2010). Destaca-se por ser um dos municípios mais antigos do estado, tendo se emancipado legalmente do município de São Leopoldo no ano de 1875.

Populacionalmente, o município decresceu significativamente desde a década de 80, apresentando uma estimativa de 27.621 habitantes, no ano de 1980, e 19.678, vinte anos depois (IBGE, 2010). Esse decréscimo populacional pode explicado pelas emancipações dos municípios de Bom Princípio, no ano de 1982, e de São José do Hortêncio, em 1988. Porém, essa situação se reverteu no último Censo, de 2010, que contabilizou 21.944 habitantes (IBGE, 2010). Desses, 80,28% residem na zona urbana e somente 19,72%, na zona rural (IBGE, 2010). E, apesar do aumento populacional, o PIB per capita do município também aumentou, passando de R\$ 7.570,00, em 2000, a R\$ 9.989,00, em 2005, e R\$ 16.666,92 em 2009 (IBGE, 2009).

O clima e a presença do rio Caí favorecem a agricultura, que representava, juntamente com a pecuária, 7,32% do Valor Agregado Bruto do município, no ano de 2009 (IBGE,2009). A alta produção de oleginosas se deve à presença de uma indústria beneficiadora destas no município, que, em conjunto com uma indústria calçadista, representavam 71,06% do valor agregado municipal, no ano de 2008 apesar do município possuir outros 539 estabelecimentos de comércio, indústria e de prestação de serviços em funcionamento (SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2011).

O tratamento do esgoto sanitário é primário, feito através de fossa séptica e filtro anaeróbico, ou sumidouro, ligados, na maioria dos casos, à rede pública de drenagem pluvial, cujo destino final é o rio Caí e outros arroios da região (SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2011). Há, ainda, a possibilidade de ocorrer o lançamento dos dejetos diretamente na rede pública, sem a utilização de fossa e sumidouro (SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2011).

5.2.1 O Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

O município produz, em média, 18 toneladas de resíduos domésticos por dia, na zona urbana, representando aproximadamente 0,9 kg de resíduos por pessoa/dia, recolhidos, seletivamente, por uma empresa com sede em Santa Cruz do Sul, RS. A coleta é realizada diariamente na zona Central, enquanto que nos demais bairros, a frequência varia entre um e três dias por semana. A empresa responsável dispõe de dois caminhões coletores, um compactador de sete toneladas e seis funcionários, para a coleta no município.

A coleta seletiva de RSU foi iniciada em outubro de 2009, juntamente com um programa da prefeitura municipal de conscientização ambiental. As 360 toneladas por mês de resíduos são, assim como ocorrente no município de Feliz, encaminhados, provisoriamente, ao aterro em Minas do Leão, (SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2011). Futuramente, após a licença da Usina de Reciclagem ser obtida junto à FEPAM, a separação do lixo reciclado deverá servir de renda aos membros da Associação Caiense de Reciclagem e Compostagem de Lixo (ACRECOL), entidade que tem como finalidade organizar os catadores de lixo da cidade. (SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2011).

Para a coleta de restos de podas e de outros rejeitos, que se encontram em vias públicas, a prefeitura conta com seis funcionários, que operam dois caminhões com caçamba basculante, com capacidade de 6m³, uma retroescavadeira, uma caminhonete e um trator com carroceria (SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2011). Essa coleta é realizada diariamente na zona urbana e o material orgânico recolhido é encaminhado para um terreno da prefeitura. Na zona rural, a Prefeitura Municipal construiu lixeiras coletivas de alvenaria, com o objetivo de garantir uma melhor destinação das embalagens de agrotóxicos, do plástico de produtos

industriais e das lonas de plástico utilizadas na cultura do morango (SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ, 2011).

5.2.2 O Setor da Construção Civil

Através da **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, percebe-se que, apesar do aumento no número de novas construções no ano de 2010, a área construída na cidade nesse ano decresceu muito, em relação aos anos anteriores. Isto pode ser explicado pelo aumento no número de residências com menos de 70m², cujas obras estão enquadradas na linha de financiamento mais acessível de programas habitacionais. Além disto, em 2010, somente duas obras industriais foram aprovadas na prefeitura e ambas possuíam áreas menores que 500m².

As novas obras estão dipostas no município, principalmente nos bairros de criação mais recente, como o Jardim Laux e o Nova Rio Branco, além do bairro Centro, que, apesar de poucas possibilidades de expansão, ainda possui alguns vazios urbanos.

Esses novos bairros, além dos Loteamentos São José e Popular, apontam a tendência de crescimento da zona urbanizada, em torno e ao longo da RS 122. Demonstram, também, uma mudança de zoneamento da cidade pois, há até poucos anos, os bairros situados à leste da rodovia eram quase que totalmente comerciais ou industriais.

	2008		2009		2010	
	Unidades	Área (m ²)	Unidades	Área (m ²)	Unidades	Área (m ²)
Residencial	82	20185,6	86	14626,2	107	15961,9
Comercial	8	3030,8	10	2576,7	15	3145,7
Industrial	6	10194	4	40185,8	2	780
Mista	1	599,6	5	1642,3	4	2384,0
Outros	2	2350	2	726,8	2	70,2
TOTAL	99	36359,9	107	59758,0	130	22341,8

Figura 31: Novas construções licenciadas, por setor, na Prefeitura Municipal de São Sebastião do Caí, nos últimos três anos

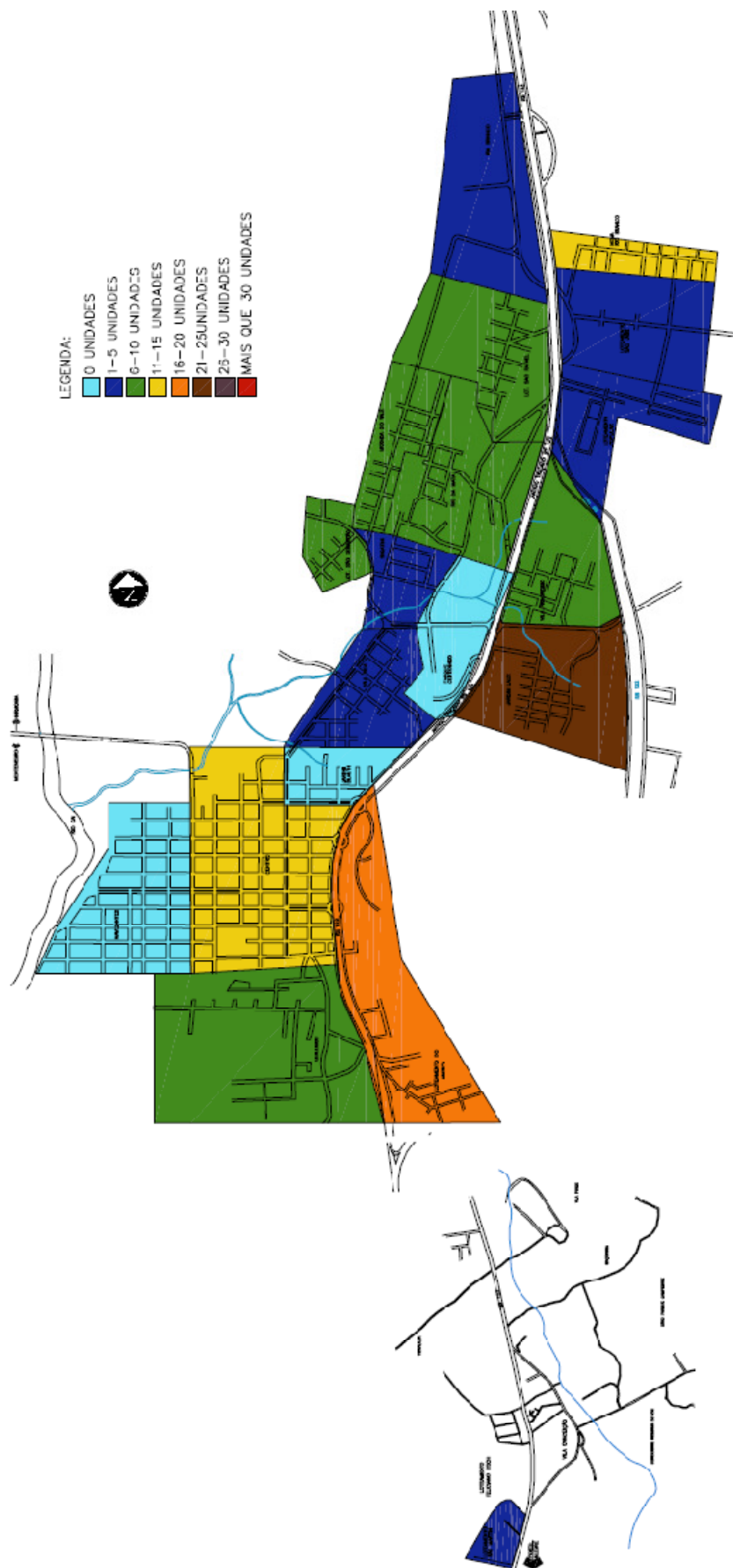


Figura 32: Mapeamento das obras licenciadas na prefeitura, por bairro, no ano de 2010, em São Sebastião do Caí (em unidades)

5.2.3 Caracterização da Cadeia Logística do Resíduo da Construção Civil no Subsistema Externo À Obra

Entre os três municípios pesquisados, somente o de São Sebastião do Caí possui uma empresa coletora de resíduos da construção civil, para maiores quantidades, que não são de responsabilidade pública. Entretanto, dados referentes à quantificação de entulho recolhido por esta não foram fornecidos, pela escolha de essa empresa em não participar desta pesquisa, alegando não possuir licença para essa atividade. Porém, apesar desta irregularidade, nenhuma atitude legal foi tomada por parte da prefeitura, até o momento.

Além disto, como não há áreas de transbordo, ou qualquer política de controle, por parte da prefeitura, a empresa encaminha grande parte dos RCC para o aterro sanitário de Minas do Leão. Existindo demanda, esse resíduo é utilizado em aterros e obras de infraestrutura.

Entre as alternativas de destinação, algumas medidas estão sendo tomadas pela prefeitura municipal. Assim como a Usina de Reciclagem, um britador se encontra em fase de licenciamento junto aos órgãos ambientais. Este terá como finalidade o beneficiamento de RCC Classe A, bem como de cascalhos, para serem utilizados como agregados em obras municipais. Estudos para utilização desses resíduos reciclados na fabricação de paralelepípedos de concreto, para substituição da atual pavimentação urbana de paralelepípedos de pedra, também estão sendo realizados.

5.2.4 Geração de RCC no Município de São Sebastião do Caí

Fazendo-se uso da “taxa de geração de resíduos de construção” de referência, de 150 quilos, por metro quadrado construído (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), tem-se um grande decréscimo no ano 2010, em relação ao ano anterior, explicado, principalmente, pelo grande decréscimo no setor industrial.

	2008	2009	2010
Residencial	3.027,8	2.193,9	2.394,3
Comercial	454,6	386,5	471,8
Industrial	1.529,1	6.027,9	117
Mista	89,9	246,4	357,6
Outros	352,5	109,0	10,5
TOTAL	5.454,0	8.963,7	3.351,3

Figura 33: Quantidade estimada de produção de RCC, pelo parâmetro das áreas licenciadas, por setor, no ano de 2010, em São Sebastião do Caí (em ton)

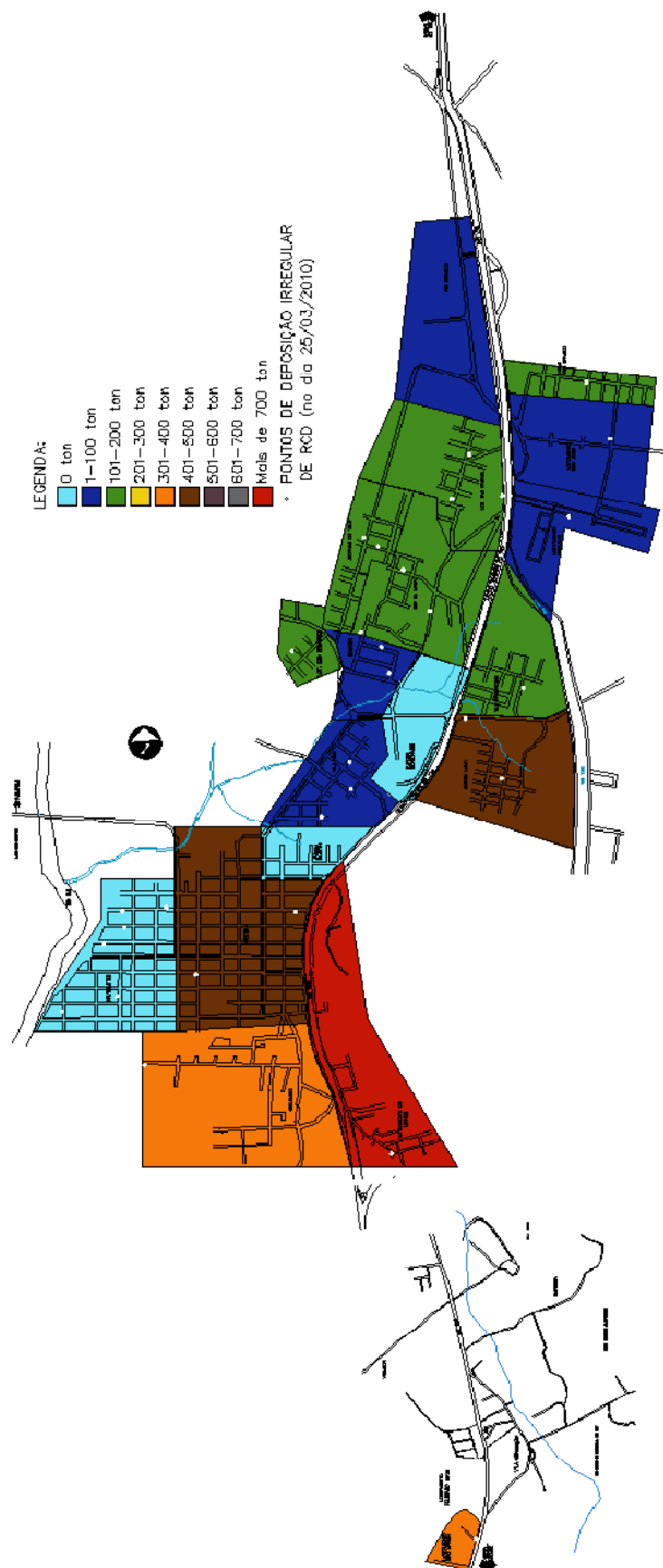


Figura 34: Mapeamento da quantidade estimada de produção de RCC, por bairro, pelo parâmetro das áreas licenciadas, no ano de 2010, em São Sebastião do Caí (em toneladas)

Indicados pelos pontos brancos da **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, os descartes de RCC no município de São Sebastião do Caí, detectados em pesquisa de campo, encontram-se em maior quantidade nos bairros mais afastados da área central. Isto pode ser decorrente do fato de o serviço de limpeza pública recolher esses rejeitos com menos frequência, nos bairros mais afastados.

No município de São Sebastião do Caí, apesar de existir uma empresa coletora, responsável pela remoção de RCC de obras da cidade, a indisponibilidade de dados referentes à movimentação de cargas impossibilitou o cálculo a partir deste parâmetro. Sendo assim, a taxa de geração média, de 0,51 ton/hab.ano (Pinto,1999) foi utilizada, novamente, para o cálculo da estimativa de RCC gerado (Figura 35). Os valores encontrados, como no município de Feliz-RS, apresentam grande diversidade, em relação ao cálculo sobre a área licenciada na prefeitura.

Ano	População (IBGE)	Geração de RCC (ton)
1991	16.833	8.584,8
1996	19.010	9.695,1
2000	19.700	10.047
2007	20.359	10.383,1
2010	21.932	11.185,3

Figura 35: Geração anual de RCC estimada, no município de São Sebastião do Caí, entre os anos de 1991 e 2010, a partir da taxa de geração per capita média

5.3 O MUNICÍPIO DE BOM PRINCÍPIO

O terceiro município a compor o estudo exploratório, o município de Bom Princípio, está localizado a 76 km de Porto Alegre e foi criado em 12 de maio de 1982, pela Lei Estadual nº 7.653, tendo o seu território sido emancipado de São Sebastião do Caí e de Montenegro.

O município possui uma área de 88,504km² e uma densidade demográfica de 133,2 hab/km² (IBGE, 2010). Sua população apresentou dados evolutivos graduais, desde o ano de 1991. Neste ano, apresentava 7.471 habitantes, passando para 9.494, no ano de 2000 e 11.789, em 2010 (IBGE, 2010). Destes, 78% residem na zona urbana e 22%, na zona rural (IBGE, 2010).

A atividade agropecuária foi responsável por 14,63% do Valor Agregado Bruto total do município, no ano de 2009, enquanto que a indústria respondeu por 33,41%, e os serviços, por 42,44% do total (IBGE, 2009). O PIB per capita do município, no ano de 2009, somou R\$ 17.746,99 (IBGE, 2009).

5.3.1 O Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

O município conta com um Plano Ambiental, elaborado no ano de 2008, incluindo o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos. De acordo com este, todos os estabelecimentos de saúde devem elaborar o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. Esses resíduos devem ser devidamente acondicionados, para serem coletados semanalmente, por uma empresa sediada no município de Montenegro (BOM PRINCÍPIO, 2008).

Os procedimentos de coleta de resíduos sólidos urbanos do município de Bom Princípio são realizados por uma equipe de dois motoristas e três coletores, com o uso de um caminhão equipado com caçamba e prensa, e outro, do tipo caixa aberta, que atende a coleta seletiva na área rural. Esta é realizada em todos os bairros do município, conforme cronograma pré-estabelecido e divulgado para a população. Os resíduos orgânicos são recolhidos duas vezes por semana e os recicláveis, uma vez. Além disto, uma vez por mês, outros tipos de resíduos, como eletrodomésticos usados, sucatas, móveis usados, restos de tintas, roupas, entre outros, são recolhidos e destinados, conforme sua classificação. Lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias e outros componentes eletrônicos são recolhidos pela mesma empresa que recolhe os resíduos dos serviços de saúde (BOM PRINCÍPIO, 2008).

Os resíduos recicláveis e orgânicos recolhidos são, então, transportados até a Central de Triagem e Compostagem. Esta se localiza no bairro Bom Fim Baixo, distante 3,5 Km a nordeste da sede do município que possui Licença de Operação, com validade até 2012.

Os procedimentos de separação, triagem, preparação, enfardamento e comercialização dos materiais recicláveis são realizados pela Associação dos Recicladores de Bom Princípio, composta por 13 associados. Além do lucro obtido por meio da venda dos materiais recicláveis e do composto obtido através da compostagem dos resíduos orgânicos recolhidos, os trabalhadores recebem um auxílio mensal da prefeitura municipal (BOM PRINCÍPIO, 2008).

Na usina, os rejeitos da triagem e os resíduos que não possuem mercado são compactados e cobertos com cama de terra, a cada 10 dias, em uma área dentro da própria central de reciclagem (BOM PRINCÍPIO, 2008).

Com o objetivo de melhor educar a população, quanto às questões relativas à geração e separação do lixo doméstico, o Programa Municipal de Educação Ambiental desenvolve atividades, como palestras de sensibilização junto às comunidades, empresas e indústrias do município, visitas na Central de Reciclagem e Compostagem e campanhas de educação ambiental, nas escolas do município (BOM PRINCÍPIO, 2011).

5.3.2 O Setor da Construção Civil

Através da Figura 36, pode-se verificar um aumento de 47% da área construída, em Bom Princípio, em 2010, em relação a 2008 e quase o dobro, em número de construções. Esse aumento é verificado, principalmente, no setor residencial. Isto demonstra o crescimento do poder aquisitivo da população e reflete uma maior facilidade de acesso à habitação, através de recentes programas habitacionais. O município apresentou apenas um pequeno aumento populacional, quando comparado ao acréscimo de número de novas moradias. Esse aumento foi de 9,7%, desde 2007 até o último censo de 2010.

Tipo	2008		2009		2010	
	Unidades	Área (m ²)	Unidades	Área (m ²)	Unidades	Área (m ²)
Residencial	79	11.365,2	109	15.031,9	150	21.554,9
Comercial	7	3.206,8	7	5.609,2	11	7.446,5
Industrial	4	12.394,2	2	12.976,9	2	2.718
Mista	5	4.607,8	7	3.772,5	9	5.668,7
Outros	0	0	6	2.683,9	14	9.092,5
TOTAL	95	31.574,0	131	40.074,4	186	46.480,6

Figura 36: Novas construções licenciadas, por setor, na Prefeitura Municipal de Bom Princípio, nos últimos três anos

As novas construções licenciadas no ano de 2010 se apresentam de forma bem distribuída nos diferentes bairros da cidade, com destaque ao bairro Morro do Tico-Tico, como mostra a Figura 37. Porém, as maiores obras estão concentradas nas zonas comerciais da cidade, como nos bairros centrais e na zona industrial, no bairro Caí Velho. Neste último, somente um projeto foi licenciado no ano de 2010, porém com uma área superior à 1000m².

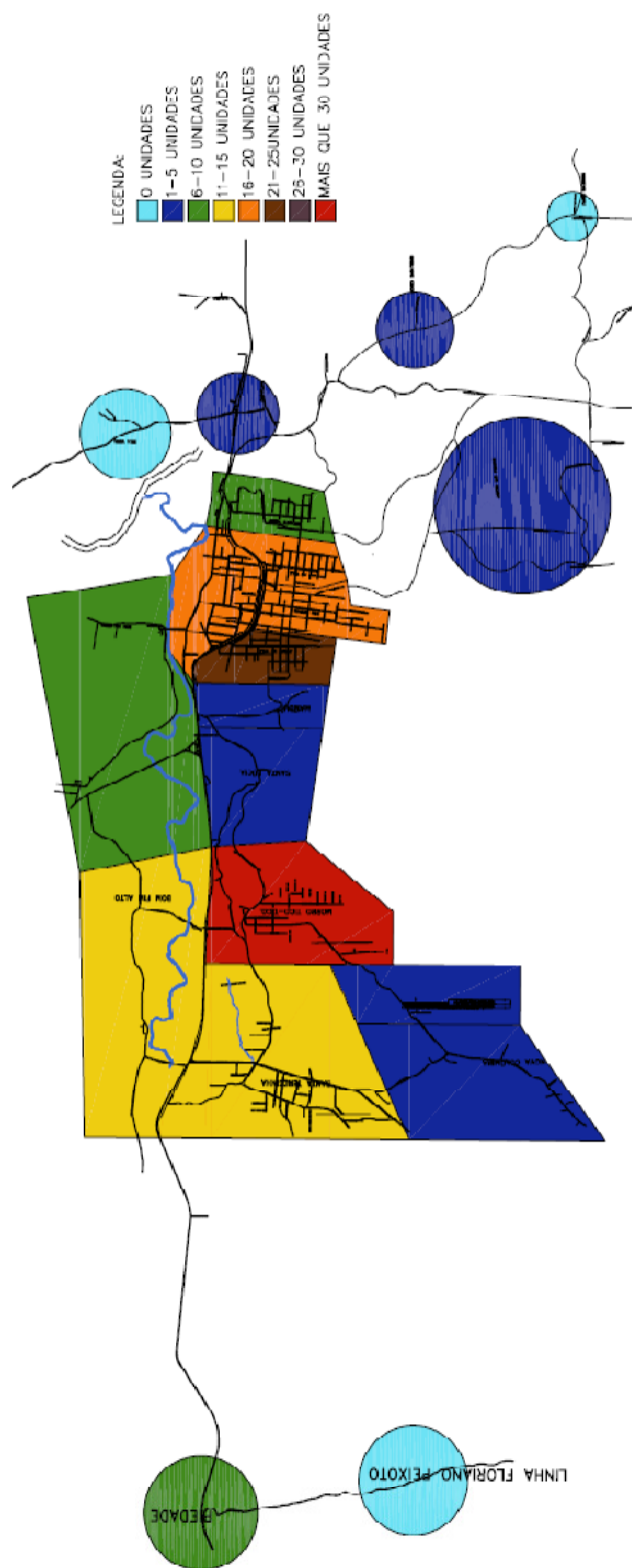


Figura 37: Obras licenciadas na prefeitura, por bairro, no ano de 2010, em Bom Princípio (em unidades)

5.3.3 Caracterização da Cadeia Logística do Resíduo da Construção Civil no Subsistema Externo à Obra

Os artigos de 90 a 95, da Lei Municipal 1.498/2008, que dispõem sobre a Política Ambiental do município, classificam os resíduos de construção civil e orientam os construtores do município quanto à elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. O Plano Ambiental foi um documento elaborado por uma empresa contratada pela prefeitura municipal, no ano de 2008, e muitos dos próprios funcionários públicos desconhecem a existência do Plano Integrado de Gerenciamento de RCC, incluso nesse documento. O mesmo acontece com os projetistas e construtores do município, pelo fato de o Plano não ser devidamente divulgado e praticado, como exige a legislação do município. Além disto, e apesar de ser exigida a destinação dos RCC para aterros específicos, a municipalidade ainda não possui área com esta finalidade.

Adicionalmente, os artigos que tratam da gestão de RCC, no Plano Ambiental, são muito vagos e imprecisos. Não diferenciam pequenos e grandes geradores, apesar de exigirem a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para os últimos. E determina o desenvolvimento de programas e projetos de educação ambiental, sem ao menos ter elaborado um Plano Municipal de Gerenciamento de RCC, como exige a Resolução nº307/2002.

Por não existirem empresas coletoras no município, os RCC, em pequenas quantidades, atualmente são coletados pela própria prefeitura, juntamente com os resíduos domésticos. Esses são encaminhando para a Central de Triagem e Compostagem, onde são descartados no aterro sanitário, juntamente com os rejeitos da triagem dos outros resíduos secos. Quando em quantidades expressivas e passíveis de reuso, o resíduo é então encaminhado ao britador municipal, onde é beneficiado juntamente com o cascalho retirado do rio Caí e utilizado nas sub-bases das estradas municipais e nivelamento de terrenos.

5.3.4 Geração de RCC no Município de Bom Princípio

Utilizando-se da “taxa de geração de resíduos de construção”, de 150 quilos por metros quadrado construído, tem-se, anualmente:

	2008	2009	2010
Residencial	1.704,8	2.254,8	3.233,2
Comercial	481,0	841,4	1.116,9
Industrial	1.859,1	1.946,5	407,7
Mista	691,2	565,9	850,3

	2008	2009	2010
Outros	0	402,58	1.363,87
TOTAL	4.736,10	6.011,16	6.972,08

Figura 38: Geração de resíduos, nos últimos três anos, pelo parâmetro das áreas licenciadas, por setor, no município de Bom Princípio (em ton)

Através da Figura 39, verifica-se que, além dos bairros localizados na área central da cidade, a geração de resíduos, no ano de 2010, foi bastante expressiva nos bairros Santa Teresinha e Morro do Tico-Tico. Também são marcados, no mapa da Figura 39, os pontos de descarte clandestino de resíduos da construção civil, detectados na pesquisa de campo, os quais estão mais concentrados justamente onde estão sendo gerados. Ou seja, tratam-se de pontos de descarte transitórios e ocorrentes na proximidade das obras. Esses pontos se localizam, geralmente, nos passeios públicos e próximo a obras de construção (Apêndice D). Apresentam-se em menor número que os ocorrentes no município de Feliz, apesar da semelhança das características populacionais e do setor da construção dos dois municípios. Isto demonstra a maior eficiência dos serviços de coleta realizados pela prefeitura de Bom Princípio, como também em decorrência da existência de um Plano Ambiental.

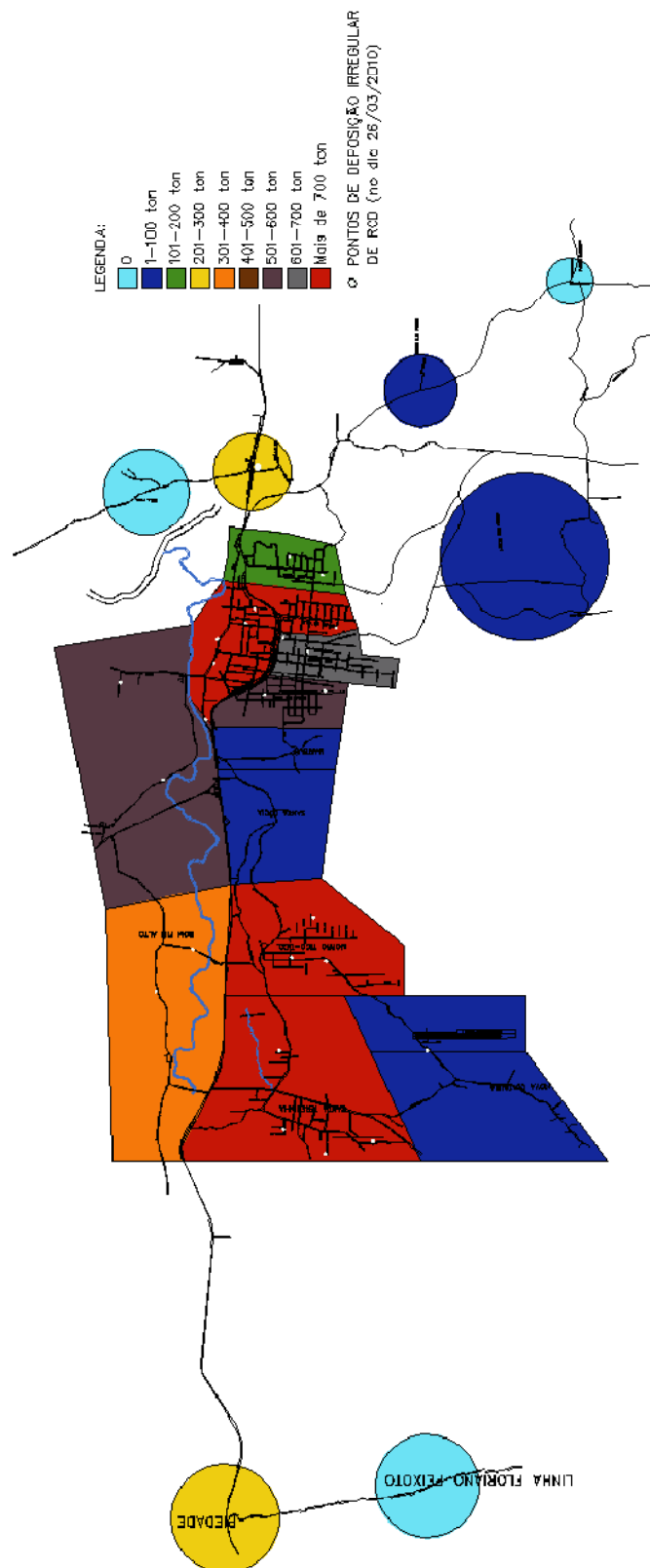


Figura 39: Quantidade estimada de produção de RCC, por bairro, pelo parâmetro das áreas licenciadas, no ano de 2010, em Bom Princípio

Além do exposto, apesar de possuir vários pontos de deposição de RCC espalhados pela cidade, esses são, em sua maioria, caracterizados, em sua composição, como resultantes de pequenas quantidades de material cerâmico e cimentício, passíveis de reciclagem (Apêndice D). Além disto, verificou-se que, geralmente, os locais de deposição estão localizados junto a obras recentes, ou em andamento. Como inexitem empresas coletoras de entulho no município, estes são depositados junto às construções, para posterior recolhimento pela prefeitura. Com exceção às pequenas quantidades detectadas, foi verificada uma grande quantidade de rejeitos cerâmicos, próximo a uma fábrica de telhas.

Em Bom Princípio, assim como em Feliz, a prefeitura municipal é responsável pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos. E, mais uma vez, os dados referentes à movimentação de cargas dos resíduos não estão disponíveis e não puderam ser considerados no cálculo de geração anual e per capita de RCC. Recorreu-se, então, mais uma vez, à taxa de geração média de 0,51 ton/hab.ano, de Pinto (1999) (Figura 40).

Entre os municípios que compuseram o estudo exploratório, em Bom Princípio, os valores encontrados, a partir desse cálculo e sobre o parâmetro das áreas licenciadas, foram os que mais se aproximaram.

Ano	População (IBGE)	Geração de RCC (ton)
1991	7.471	3.810,2
1996	8.655	4.414,0
2000	9.494	4.841,9
2007	10.910	5.564,1
2010	11.789	6.012,4

Figura 40: Geração anual de RCC estimada, no município de Bom Princípio, entre os anos de 1991 e 2010, a partir da taxa de geração per capita média

5.4 COMPARATIVO ENTRE AS MUNICIPALIDADES ESTUDADAS

Como verificado na Tabela 3, ainda prevalece o sistema de oferta pública de serviços, nesses municípios, apesar de as prefeituras fazerem uso de contratos com empresas particulares, para alguns deles.

A partir dos dados referentes às atividades construtivas, no município de Feliz, e em entrevistas junto aos órgãos responsáveis, em Bom Princípio e São Sebastião do Caí, verificou-se que, entre os anos 2000 a 2005 houve pouco crescimento no setor. Fato ocorrido, também, em grande parte dos municípios brasileiros, devido, principalmente, ao baixo poder aquisitivo da população e ao elevado custo dos materiais de construção.

Entretanto, nos anos seguintes, e seguindo tendências nacionais de crescimento no setor da construção civil, os municípios estudados apresentaram um grande número de aprovações de novas edificações junto às prefeituras. Porém, quando comparada a de outros municípios brasileiros, a taxa de geração de resíduos de construção civil, nas três municipalidades estudadas, é baixa. Destaca-se a geração maior, no município de Bom Princípio, em 2010, resultante do grande número de novas obras no município.

Pode-se perceber que os valores diários por habitante, de geração de RCC, no município de São Sebastião do Caí, estimado pelo parâmetro das áreas licenciadas, é igual ao valor médio obtido por Pinto (1999). Porém, deve-se ressaltar que o valor encontrado por Pinto (1999) corresponde a um critério resultante da aplicação do parâmetro de áreas licenciadas, que é somado à quantidade de RCC coletado por coletores. Ou seja, pelo menos nos municípios de São Sebastião do Caí e Bom Princípio, a geração de RCC ultrapassaria a média encontrada por Pinto (1999), caso o segundo parâmetro, utilizado por esse autor, fosse aplicado.

Ao se comparar a geração de RCC, de acordo com os dados obtidos através de pesquisa de 2008 (SNIS, 2010), onde a geração per capita de RCC nos municípios com menos de trinta mil habitantes, encontrada a partir do volume coletado pelas prefeituras municipais foi, em média, 0,36 kg/hab dia, todos os valores encontrados através do parâmetro das áreas licenciadas se mostraram superiores.

Tabela 3: Comparativo resumo da gestão de RCC, nos municípios de Feliz, São Sebastião do Caí e Bom Princípio

		Feliz	São Sebastião do Caí	Bom Princípio
Dados Gerais	População total (IBGE, 2010)	11.679 hab.	21.944 hab.	11.792 hab.
	Densidade demográfica	128,43 hab./km ²	196,89 hab./km ²	133,63 hab./km ²
	Percentagem população urbana (IBGE, 2010)	76,00%	80,25%	78,03%
RSU	Existência de Plano RSU	Não	Não	Sim
	Responsável pelo recolhimento	Empresa contratada e prefeitura	Empresa contratada e prefeitura	Prefeitura
	Cobrança do serviço de recolhimento	Taxa IPTU	Taxa IPTU	Taxa IPTU
	Destinação	Aterro Sanitário Minas do Leão	Aterro Sanitário Minas do Leão	Central de Triagem
	Trabalhadores envolvidos	7 públicos e 5 privados	6 públicos e 6 privados	18 públicos
	Existência de Unidade de Reciclagem	Não	Em fase de licenciamento	Sim

		Feliz	São Sebastião do Caí	Bom Princípio
RCC	Existência de Plano Integrado de Gestão de RCC	Não	Não	Sim
	Frequência de recolhimento	semanal	3 vezes por semana	semanal
	Responsável pelo recolhimento	Prefeitura	Prefeitura e coletora	Prefeitura
	Empresas coletoras	0	1	0
	Cobrança especial pelo recolhimento	Sim	Sim	Não
	Destinação final	Terreno irregular	Aterro Sanitário Minas do Leão	Aterro sanitário ou britador
	Pontos de deposição verificados <i>in loco</i>	59 pontos	28 pontos	24 pontos
	Total área licenciada na prefeitura, em 2010 (m ²)	20.553,72	22.341,79	46.480,59
	Taxa de geração de RCC, em 2010, pelo parâmetro das áreas licenciadas (em 300 dias úteis, em ton)	3.083,06	3.351,27	6.972,09
	Taxa de geração de RCC, em 2010, pelo parâmetro das áreas licenciadas (kg/hab/dia)	0,83	0,51	1,97
	Taxa de geração de RCC, em 2010, pela média de geração <i>per capita</i> (em 300 dias úteis, em ton) (PINTO, 1999)	6.303,09	11.185,32	6.012,39
	Existência de britador municipal	Sim, licenciado	Sim, em fase de licenciamento	Sim, licenciado

5.5 CONCLUSÕES DO ESTUDO EXPLORATÓRIO

Segundo Marques Neto (2005), a tendência de desenvolvimento urbano, verificado nos municípios brasileiros de pequeno porte, contribui diretamente para a significativa geração de RCC. Esse problema é ainda agravado nos municípios onde a minimização e a correta destinação desse tipo de resíduo não é estimulada, como acontece na grande maioria dos municípios de pequeno porte do país e também nos municípios estudados.

Como comprovado no estudo exploratório, muitos desconhecem a existência da Resolução 307/2002, do CONAMA, e admitem a falta de cumprimento da legislação por essa não ser exigida, na prática, pelos órgãos federais e estaduais.

Nos municípios em estudo, como na maioria dos municípios brasileiros de pequeno porte, as prefeituras realizam, sozinhas, a gestão completa dos resíduos da construção civil, desde a coleta, transporte e destinação final (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). A falta de estrutura dessas para realizar todas estas atividades, bem como a escassez de funcionários, frente às inúmeras outras obrigações do setor público, explicam a dificuldade de se obter dados referentes à geração de RCC nas municipalidades pesquisadas. A inexistência desses, adicionada à falta de capacidade estrutural para obtê-los, revelam-se como limitantes técnicos que devem ser considerados na elaboração dos indicadores de sustentabilidade.

Estas constatações corroboram os resultados obtidos na pesquisa de Marques Neto (2009), realizada na Bacia do Turvo Grande, em São Paulo, onde 85,94% dos 64 municípios integrantes possuem população com até 20.000 habitantes. Nesta pesquisa, 58,93% das prefeituras municipais declararam que a falta de recursos financeiros é o maior entrave para investirem no gerenciamento correto dos RCC. E, para 37,50%, a falta de infraestrutura é apontada como a maior dificuldade.

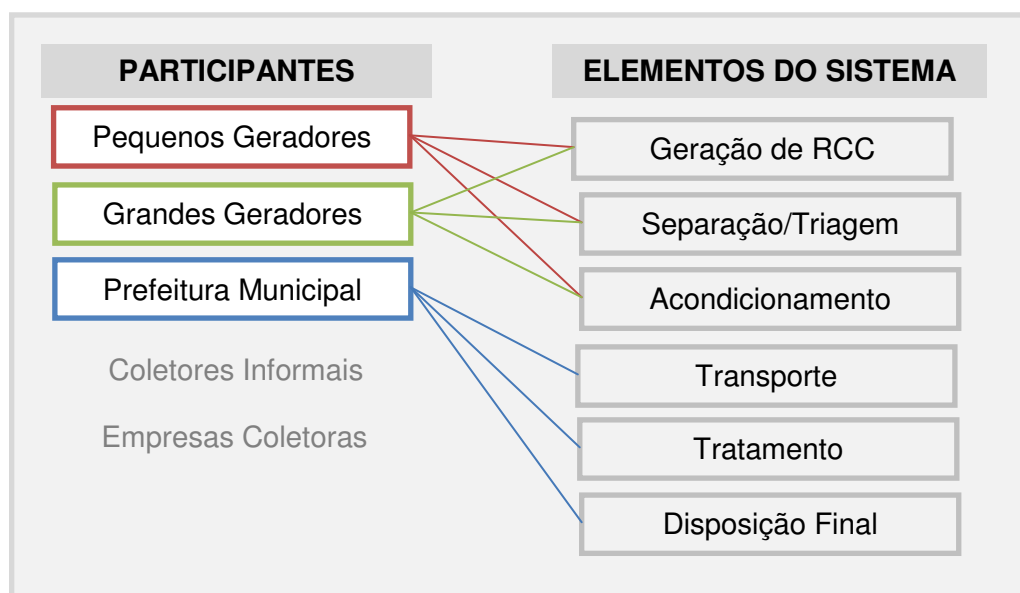


Figura 41: Participantes e elementos comuns na gestão de RCC, nos municípios brasileiros de pequeno porte

Comprovadamente, a problemática dos RCC nos municípios de pequeno porte se inicia na falta de legislação sobre o tema ou, como acontece no município de Bom Princípio, na existência de leis elaboradas, sem a participação dos reais envolvidos na gestão de

resíduos, bem como a desconsideração, na legislação, da realidade onde estão sendo aplicadas. Em segundo lugar, para se possibilitar a prática e se exigir o cumprimento da legislação, é necessário que o poder público delegue funções e disponha de locais apropriados e específicos para a destinação desse tipo de resíduo.

O estudo exploratório evidencia a crítica de Pucci (2006) à Resolução 307/2002, do CONAMA, sobre a falta de diferenciação de estratégias para municípios por tamanho e/ou capacidade de aplicação dessas. Os vários pontos de destinação clandestina, identificados ao percorrer as áreas urbanas e perimetrais aos três municípios estudados, refletem, também, a problemática decorrente da inexistência de centros de recebimento de RCC. Estes centros, uma vez bem distribuídos em diferentes pontos do município, poderiam ser uma solução para racionalizar a deposição desses resíduos e facilitar a sua coleta, diminuindo, inclusive, os custos de seu transporte.

6. RESULTADOS DA ETAPA DE DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo, tem-se como objetivo apresentar os indicadores de sustentabilidade identificados para a questão específica da gestão municipal de RCC, em municípios de pequeno porte. As diversas etapas de construção desta ferramenta serão apresentadas de maneira detalhada, bem como os resultados da aplicação dos indicadores de sustentabilidade dela resultantes, no município de Feliz. A partir do teste da ferramenta, esta será analisada quanto à sua aplicabilidade e utilidade.

6.1 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL, EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE

A construção da ferramenta foi iniciada com uma lista preliminar obtida, por meio do estudo de normas brasileiras e da bibliografia existente, referentes ao tema. Após, a lista preliminar de indicadores foi revisada, à luz das características dos municípios de pequeno porte, apontadas no estudo exploratório e contando com o auxílio de especialistas da área.

6.1.1 Ferramenta Preliminar, com Base na Bibliografia

Nesta fase, como já exposto no capítulo de método de pesquisa (Capítulo 4), os estudos sobre indicadores de sustentabilidade voltados à gestão de RCC foram aprofundados, à luz de estratégias de gestão de RCC mais sustentáveis, além das considerações contidas na Resolução nº307/2002. Nesta ferramenta preliminar ainda não são consideradas as limitações e particularidade dos municípios de pequeno porte. Ou seja, são indicadores de sustentabilidade, que poderiam ser utilizados em qualquer localidade, com as devidas adaptações às suas particularidades.

Alguns dos indicadores aqui propostos foram desenvolvidos a partir de adaptações de indicadores já existentes, no contexto nacional e internacional, e organizados segundo as estratégias de gestão de RSU, propostas por Klundert (1999), Pinto (1999) e Milanez (2002),

e as diretrizes apresentadas na Resolução n° 307, do CONAMA. Ou seja, os indicadores propostos visam aplicar estas estratégias e diretrizes para a gestão de resíduos, porém adaptando-as à realidade dos RCC. Além de complementar a tabela com algumas particularidades dos resíduos provenientes da construção civil, algumas estratégias foram agregadas em um só indicador, enquanto outras resultaram em mais de um indicador (Figura 42).

DIMENSÃO		INDICADOR
Técnica/operacional	O recolhimento de resíduos	População atendida pela coleta de RCC e frequência de coleta
		Distância média entre a população alvo e o ponto de coleta mais próximo
		Distância média entre o local de coleta e a disposição final
		Integração do sistema de coleta, transporte e armazenagem
		Responsabilidade compartilhada da gestão de RCC
		Disponibilidade adequada de equipamentos para o tipo de demanda
	Recuperação de recursos	Existência de programa de manutenção preventiva dos equipamentos utilizados na coleta
		Coleta seletiva de RCC, por classe
		Quantidade de material reciclado, por quantidade de material recolhido
		Existência de incentivos econômicos para separação de resíduos na fonte
Eliminação e tratamento	Incentivo à transformação de resíduos em recursos, por meio de isenções fiscais, crédito, etc	
	Relação entre resíduos depositados em aterros específicos para RCC/ aterro sanitário comum	
	Expectativa de vida do aterro	
Regras e regulamentos	Existência de práticas de incineração	
	Capacidade técnica adequada das instalações de beneficiamento	
	Tempo de aprovação de projetos de aterros sanitários e equipamentos/ centrais de beneficiamento	
	Obrigatoriedade de projeto de gestão em novas obras	
Ambiental	Práticas ambientais	Obrigatoriedade de licença ambiental para aterros e instalações de tratamento de RCC
		Número de deposições irregulares
		Meios de transporte adequados
	Educação e sensibilização	Economia de energia, por meio da reciclagem de RCC
		Controle de materiais lixiviados e gases emitidos em aterros sanitários públicos
		Áreas recuperadas de deposições irregulares de RCC
Educação e sensibilização	Existência de sistema de troca/venda de resíduos entre indústrias	
	Existência de programas de orientação técnica para trabalhadores do setor da construção civil	
Educação e sensibilização	Existência de programa educacional para a comunidade em geral	

DIMENSÃO		INDICADOR
Financeira	Orçamento e contabilidade de custos	Custos da gestão de RCC
		Transparência das políticas públicas, na gestão de RCC
		Destinação de receitas locais e nacionais para a gestão de RCC
		Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil
		Existência de taxas para deposição em aterros
	Receita	Existência de multas e penalidades para poluidores
		Uso de materiais reciclados em obras públicas, como uma forma de economia
		Acessibilidade a recursos dos governos locais (empréstimos)
	Redução de custos e controle	Incentivos econômicos à minimização na geração em obras
		Incentivo à participação da comunidade nas decisões voltadas à gestão de RCC
Socioeconômica	Monitoramento da saúde pública	Monitoramento e avaliação do desempenho, na gestão de RCC
		Acidentes/doenças geradas pelo transporte, manejo e deposição irregular de RCC
	A participação dos utilizadores	Existência de canais para denúncias e compartilhamento de informações
		Informações sistematizadas e disponibilizadas para a população
		Vontade declarada de pagar por melhorias ambientais no tratamento de RCC
	Condições sociais	Satisfação dos usuários com o sistema
		Condições de trabalho dos coletores e trabalhadores, no transporte e disposição final de RCC
		Condições de trabalho de coletores informais
		Existência de programas de orientação e educação ambiental aos coletores
		Grau de capacitação/formação de trabalhadores formais na coleta/transporte/disposição final
Institucional	Reforço da capacidade institucional	Existência de trabalho infantil no ciclo do descarte de RCC
		Existência de um departamento municipal exclusivo para a gestão de RCC
		Delegação de funções claras na legislação municipal
		Contratações de serviços de gestão de RCC feitas através de licitações
		Organização do setor informal de catadores, por meio de cooperativas
	Desenvolvimento organizacional	Existência de programa de incentivos e pagamento associados ao desempenho do funcionário ou empresa
		Grau de capacitação de gestores públicos de RCC
	Desenvolvimento dos recursos humanos	Existência de programas de capacitação, que promovam os conceitos de gestão sustentável de resíduos entre os gestores públicos
		Nível de prioridade da gestão de RCC nas decisões políticas e de financiamentos
	Política/ Legal	Planejamento e política
Grau de execução do Plano Integrado de Gestão de RCC		
Inexistência de legislações contrárias aos princípios da gestão sustentável integrada de RCC		
Quadro regulamentar		Ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RCC, promovidas pelo poder público municipal
	Efetividade das atividades de multiplicação de boas práticas, em relação aos RCC municipais	

Figura 42: Lista preliminar de indicadores de sustentabilidade, com base na bibliografia existente

Os indicadores que possuíam a mesma finalidade, porém com unidades de medidas diferenciadas, foram agrupados, sem considerar este último aspecto. Assim, a lista de 60 indicadores foi reduzida para 46. Esta segunda lista será apresentada juntamente com a matriz de avaliação, onde os indicadores de sustentabilidade foram analisados (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), o que será melhor explicado na próxima fase.

6.1.2 Ferramenta Aplicável a Municípios de Pequeno Porte

Para o desenvolvimento de uma ferramenta específica para municípios de pequeno porte, a lista preliminar de indicadores passou por um processo de reavaliação pela pesquisadora, ajustando-a ao propósito da ferramenta. Ou seja, nesta fase, as especificidades de um sistema de gestão de RCC para municípios de pequeno porte foram consideradas.

Como já exposto nos processos metodológicos do capítulo quatro, deste documento, uma matriz de avaliação dos indicadores foi elaborada, a partir de critérios estudados na revisão bibliográfica (Figura 43 e Apêndice E).

Primeiramente, a matriz de avaliação foi preenchida pela pesquisadora. Neste processo houve uma redução no número de indicadores. Ao se considerar os três primeiros critérios, referentes à relevância, disponibilidade de dados e confiabilidade da fonte, foram excluídos onze indicadores. Após o preenchimento do restante da matriz e do somatório dos pontos de cada indicador, outros oito indicadores foram excluídos.

DIMENSÃO	INDICADOR	Relevância	Acessibilidade dos dados	Confiança da Fonte	Facilidade de mensuração	Abrangência das dimensões	Capacidade de antecipar tendências	Comparabilidade	Capacidade de auxiliar decisões	Facilidade de Compreensão	Clareza na comunicação	Capacidade de síntese	TOTAL
Ambiental	População atendida pela coleta de RCD e frequência	2	1	1	0	2	2	2	2	1	1	0	14
	Distância média caminho percorrido pelo RCD	1	1	1	0	2	1	1	2	1	1	0	11
	Responsabilidade compartilhada da gestão de RCD	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	17
	Disponibilidade adequada de equipamentos pela demanda	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	11
Tecnológica	Existência de programa de manutenção preventiva de equipamento utilizados na coleta	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Coleta seletiva do RCD por classe	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	19
	Quantidade de material reciclado por material recolhido	2	0	0	0	2	2	2	2	2	2	0	14
	Existência de incentivos econômicos para minimização a reciclagem de RCD	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	16
	Quantidade de resíduos depositado em aterros específicos para RCD/ aterro sanitário comum	2	0	0	2	2	1	2	1	1	1	0	12
	Especificativa de vias do aterro	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Existência de práticas de incineração	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Capacidade técnica adequada das instalações de beneficiamento	1	2	2	0	1	0	1	1	0	0	0	8
	Tempo de aprovação de projetos de aterros sanitários e equipamentos centrais de beneficiamento	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Obrigatoriedade de projeto de gestão em novas obras	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	20
Ambiental	Obrigatoriedade de licença ambiental de aterros e instalações de tratamento de RCD	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	2	19
	Áreas de deposições irregulares de RCD recuperadas	2	0	0	0	2	2	1	1	1	1	0	10
	Meios de transporte adequados para transporte	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Quantidade de energia economizada através da reciclagem de RCD	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Controle de materiais lixiviados e gases em aterros sanitários públicos	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	11
	Existência de sistema de troca/evincia de resíduos entre indústrias	1	1	1	1	2	1	0	1	2	2	1	13
	Existência de programas de orientação técnica e educação ambiental específicos para RCD	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	19
	Custos de gestão atual de RCD	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Transparência de políticas públicas na gestão de RCD	2	2	2	2	2	1	0	2	1	1	1	16
	Destinação de receitas locais e nacionais para a gestão de RCD	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financeira	Economia com o uso de materiais reciclados em obras públicas	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	3
	Acessibilidade de recursos dos governos locais (empréstimos)	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	8
	Monitoramento e avaliação do desempenho da gestão de RCD	2	1	1	1	2	2	0	2	1	0	1	13
	Acidentes/doenças geradas pela deposição irregular	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Participação da comunidade no processo de decisão e fiscalização	2	1	1	1	2	1	0	1	1	1	1	13
	Vantagem declarada de pagar por melhorias ambientais no tratamento de RCD	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Satisfação dos usuários com o sistema	1	1	1	2	1	0	1	0	1	2	1	11
	Condições de trabalho dos coletores e trabalhadores no transporte e disposição final de RCD	2	2	1	2	1	0	0	1	1	1	1	12
	Grau de capacitação/formação trabalhadores formais da coleta/transporte/disposição final	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8
	Existência trabalho infantil na coleta de RCD	2	1	0	2	1	0	1	1	2	2	1	13
Institucional	Existência de um departamento municipal exclusivo e capacitado para a gestão de RCD	1	2	2	1	1	0	1	1	1	1	2	13
	Delegação de funções claras na legislação municipal	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	17
	Contratações de serviços da gestão de RCD feitas através de licitações	1	2	2	2	1	0	2	1	2	2	2	17
	Organização do setor informal de catadores através de cooperativas	1	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	8
	Existência de programa de incentivos e pagamento dependente do desempenho do funcionário cu empresa	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	8
	Nível de prioridade da gestão de RCD nas decisões políticas e de financiamentos	1	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	5
	Legislação referente a gestão de RCD orientada a longo prazo	2	2	2	0	2	1	1	1	1	1	1	14
	Grau de execução do Plano Integrado de Gestão de RCD	2	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	12
	Existência de legislações contrárias aos princípios da gestão sustentável integrada do RCD	1	1	1	1	2	0	0	1	1	2	1	11
	Ações fiscalizatórias relacionadas a gestão de RCD promovidas pelo poder público municipal	2	1	1	1	2	1	0	2	2	1	1	14
Política Legal	Estratégias de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RCD municipais	1	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LEGENDA:
 0 ponto- Baixo
 1 ponto- Médio
 2 pontos- Alto

Zona segura (12 ou mais pontos)
 Zona de risco (10-12 pontos)
 Zona insegura (menos de 10 pontos)

DIMENSÃO	INDICADOR	Relevância	Acessibilidade dos dados	Confiança da Fonte	Facilidade de mensuração	Abrangência das dimensões	Capacidade de antecipar tendências	Comparabilidade	Capacidade de auxiliar decisões	Facilidade de Compreensão	Clareza na comunicação	Capacidade de síntese	TOTAL
	População atendida pela coleta de RCD e frequência	2	1	1	0	2	2	2	2	1	1	0	14
	Distância média caminho percorrido pelo RCD	1	1	1	0	2	1	1	2	1	1	0	11
	Responsabilidade compartilhada da gestão de RCD	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	17
	Disponibilidade adequada de equipamentos pela demanda	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	11
	Existência de programa de manutenção preventiva de equipamento utilizados na coleta	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 43: Matriz de avaliação dos indicadores de sustentabilidade, como preenchida pela autora desta pesquisa (ver Apêndice E)

Esta mesma matriz de avaliação, já simplificada pela pesquisadora, foi então encaminhada a três especialistas da área, que a avaliaram individualmente (Apêndice F). Através da média de cada valor preenchido por eles, foram descartados os onze indicadores que apresentaram o menor nível de atendimento aos critérios, resultando os quinze indicadores finais de sustentabilidade.

A justificativa de escolha de cada um desses indicadores será apresentada, individualmente, por indicador, bem como as três situações de classificação, de acordo com a sua tendência ao desenvolvimento sustentável, para cada um deles.

6.1.2.1 População atendida pelos serviços de disposição de RCC

Partindo-se do princípio de equidade da sustentabilidade, a universalização dos serviços é de extrema importância, frente à realidade de injustiças sociais em países em desenvolvimento (MILANEZ, 2002). Klundert (1999) afirma que, na gestão de resíduos, deve-se fazer uso de técnicas que alcancem a toda a população, sem distinções. Acrescenta, ainda, que um plano deve ser desenvolvido para que todas as áreas sejam atendidas por esses serviços, através de um monitoramento frequente (KLUNDERT, 1999).

A universalização dos serviços de manejo de RCC é visto por Pinto (1999), como a facilidade de deposição destes, através da oferta de áreas públicas para descarte de pequenos e grandes volumes de RCC. Para se definir o número necessário de equipamentos públicos, uma série de fatores deve ser analisada (como mostrado no item 2.5.3.2 deste documento).

Para a análise da situação de um município, em específico, um mapeamento deve ser realizado, portanto, sobre os condicionantes particulares desse município. Neste mapeamento, são analisados pontos de descarte irregulares, a topografia, as barreiras naturais e construídas, entre outros fatores, que determinarão as bacias de captação do município e a possível localização dos equipamentos necessários ao manejo de RCC.

Em municípios de pequeno porte, como verificado no estudo exploratório, a pequena quantidade de RCC gerado pode não justificar a existência de unidades de tratamento e aterros sanitários específicos para esse resíduo. Portanto, deve-se considerar, quando inexistentes os equipamentos no próprio município, a possibilidade de encaminhar os resíduos para outros, localizados na região. Sendo assim, para a avaliação deste indicador, quando aplicado a municípios com estas características, deve-se considerar como situação de tendência **“muito desfavorável”** ao desenvolvimento sustentável, a inexistência de ecopontos para descarte de pequenos volumes de RCC, ou qualquer rede de manejo de grandes volumes, considerando-se uma escala de abrangência de captação intermunicipal.

Uma situação “**desfavorável**” é caracterizada quando, apesar desses locais ou rede existirem, eles não o são em número suficiente, de acordo com a análise específica de cada município. E, quando existentes e em número suficiente, a situação é considerada “**favorável**”.

6.1.2.2 Segregação dos Resíduos de Construção Civil na Coleta

Segundo Pinto (1999), a falta de diferenciação entre as classes de RCC reduz o potencial de reciclagem, induzindo a uma maior necessidade de áreas de aterramento. De acordo com a Resolução nº307, do CONAMA, além de ser coletado separadamente de outros RSU, todo o RCC devem ser identificado, quantificado, triado e destinado, conforme sua classe (BRASIL, 2002).

Portanto, a situação de tendência de um município, para esse indicador, é considerada “**muito desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável, quando a coleta dos RCC é realizada em conjunto com os demais RSU; e “**desfavorável**”, quando os RCC são recolhidos separadamente, porém sem a possibilidade de separação entre classes, quando previamente triado. Por fim, a situação somente é considerada “**favorável**” quando segue a determinação da Resolução, previamente citada.

6.1.2.3 Quantidade de material reciclado, por material recolhido

A Resolução nº307 do CONAMA afirma que a hierarquização na gestão de RCC deve ser seguida (BRASIL, 2002). Ou seja, antes de ser disposto em aterros, deve-se estudar alternativas de reciclagem e reuso para esse resíduo, de acordo com sua composição. Estas estratégias visam, além de diminuir a exploração de recursos naturais, diminuir a necessidade de espaços para aterramentos e os custos de coleta e limpeza, assim como contribuir para a geração de renda, através das atividades de beneficiamento de RCC.

No entender de Klundert (1999), dados sobre os tipos e quantidades de materiais recicláveis gerados, recolhidos e reciclados devem ser acessíveis. Assim, quando as taxas de reciclagem em um município são menores que 10% ou quando não há dados para a análise deste indicador, a situação de tendência ao desenvolvimento sustentável é considerada “**muito desfavorável**”.

Quando as taxas de reciclagem de RCC se encontram entre os valores de 10 a 50%, a situação é considerada “**desfavorável**”. Ultrapassando esse último valor, a situação é considerada “**favorável**”.

6.1.2.4 RCC de Classe A não reciclado, destinados a aterros específicos apropriados

De acordo com a Resolução nº307, do CONAMA, desde julho de 2004 todos os municípios brasileiros deveriam destinar os RCC de Classe A para aterros sanitários específicos, cessando, assim, “a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de bota fora” (BRASIL, 2002). De acordo com Pinto (1999), deve-se, ainda, coletar dados sobre esses resíduos que chegam até os aterros.

Sendo assim, para este indicador, a situação de tendência ao desenvolvimento sustentável de um município só é considerada “**favorável**” quando todos os RCC de Classe A triados, quando não reciclados, são destinados a aterros específicos. A situação “**desfavorável**” é verificada quando existe alternativa de descarte de RCC Classe A, conforme a resolução, porém parte desse resíduo é ainda disposta em aterro sanitário comum. E “**muito desfavorável**” quando não há dados coletados sobre quantidades e tipos de resíduos que chegam até os aterros ou quando não há aterro para inertes no município ou região.

6.1.2.5 Obrigatoriedade de projeto de gestão de RCC em novas obras de construção civil

Klundert (1999) afirma que um sistema de gestão de resíduos deveria constituir um item obrigatório no desenvolvimento de novas zonas industriais, residenciais e turísticas. A Resolução nº307 faz desta sugestão um item obrigatório, em obras que gerem grandes volumes de RCC, ao exigir a elaboração de um Plano Integrado de Gestão de RCC, neste tipo de obra (BRASIL, 2002). Porém, como verificado na análise de muitos planos municipais brasileiros (item 2.5.4.1, deste documento), esse Plano somente é exigido quando o empreendimento necessita uma licença ambiental para sua construção.

Sendo assim, para este indicador e para grandes geradores de RCC, em municípios onde esse plano é exigido em forma de lei, atendendo a resolução, a situação é considerada “**favorável**”. Onde o Plano é requisitado somente quando o empreendimento necessita licença ambiental, a situação de tendência ao desenvolvimento sustentável é considerada “**desfavorável**”. Quando o plano não é obrigatório, para qualquer tipo de empreendimento, não seguindo, assim, a Resolução, a situação é considerada “**muito desfavorável**”.

6.1.2.6 Aterros para inertes e instalações de tratamento de RCC, com licença ambiental e de instalação e operação

De acordo com o SNIS, 12,5% das Áreas de Reciclagem de RCC brasileiras e 32% dos Aterros de RCC não possuem qualquer tipo de licença de instalação ou operação (SNIS, 2010).

Além disto, segundo Klundert (1999), a licença ambiental deve ser obrigatória em aterros e instalações de tratamento de resíduos. O licenciamento ambiental é “uma obrigação legal, prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente” (BRASIL, 2011).

No caso das instalações de beneficiamento e disposição final de RCC, o licenciamento deve ser realizado pelos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente. As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão contidas na Lei 6.938/81 e nas Resoluções CONAMA, nº 001/86 e nº 237/97.

Portanto, para este indicador é avaliada a existência destas áreas, no município ou na região, para onde os RCC dos municípios de pequeno porte poderiam ser encaminhados, e se estas possuem licença ambiental e de operação. Quando esses espaços inexistem, a situação do município é considerada “ **muito desfavorável**”. Quando eles existem, porém não possuem a documentação exigida, a situação é avaliada como “**desfavorável**”, sendo convertida em “**favorável**”, quando a licença ambiental e de instalação e operação for apresentada.

6.1.2.7 Áreas de deposições irregulares de RCC sujeitas à recuperação

A Resolução nº307 proíbe a deposição em áreas de “bota fora”, encosta, terrenos baldios e outras áreas protegidas por lei. As deposições irregulares de RCC podem ser consideradas a maior causadora de impactos deste tipo de resíduo. Além de obstruir vias, corpos d’água e degradar o meio ambiente, representam custos econômicos de remoção e recuperação desses locais. Sendo assim, Klundert (1999) afirma que esses locais devem ser monitorados e recuperados. Milanez (2002) afirma que, além de recuperar as áreas degradadas, as pessoas que sofreram algum tipo de consequência, decorrente da gestão incorreta dos RCC, devem ser devidamente compensadas.

Desta forma, a análise da situação de tendência ao desenvolvimento sustentável de um município, para este indicador, pode ser realizada a partir de programas de monitoramento e recuperação destas áreas. Quando este monitoramento não ocorre, a situação de tendência ao desenvolvimento sustentável é considerada “ **muito desfavorável**”. Quando estas áreas são conhecidas e monitoradas, porém não há qualquer programa de recuperação destas áreas, a situação é considerada “**desfavorável**”. Finalmente, quando estas áreas possuem algum tipo de ação de recuperação, aponta-se como “**favorável**” a situação do município, para este indicador.

6.1.2.8 Programas de orientação técnica e educação ambiental específica para RCC, pela prefeitura

Como afirmado por Pinto e González (2005), para que um sistema de manejo mais sustentável de RCC seja praticado, ele deve ser acompanhado por um programa de orientação técnica e educação ambiental, tanto para os agentes envolvidos neste manejo, quanto para a população, em geral. Este programa é também incentivado pela Resolução nº307, que exige que as ações de informação e educação ambiental sejam contínuas (BRASIL, 2002).

Quando um município não possui qualquer programa de orientação técnica e educação ambiental, a situação de tendência ao desenvolvimento sustentável, será considerada “**muito desfavorável**” para este indicador. Quando um programa deste gênero existe, porém não há um programa específico voltado ao manejo mais sustentável de RCC, a situação é caracterizada como “**desfavorável**”. Quando o programa existe, a situação é considerada “**favorável**”.

6.1.2.9 Participação da comunidade no processo de decisões e fiscalização

Partindo-se do princípio de democratização da informação, canais de comunicação entre o governo local e a comunidade devem servir para se compartilhar informações e servir como um canal de denúncias (KLUNDERT, 1999). Assim, a comunidade é envolvida no monitoramento e fiscalização do manejo de RCC, auxiliando o governo e desenvolvendo a conscientização dos envolvidos.

Já, as audiências e consultas públicas realizadas durante o processo de decisão, podem ser vistas como elementos legitimadores da democracia na prática administrativa. Ou seja, estas audiências propiciam a oportunidade da inclusão da comunidade no debate sobre assuntos de interesse coletivo, e, também, a possibilidade de a Administração Pública identificar suas estratégias com os anseios da sociedade (DEMETERCO NETO, 2007).

Assim, a situação de tendência ao desenvolvimento sustentável de um município, para este indicador, é considerada “**favorável**”, quando, além de incentivar a participação da comunidade no processo de decisões, através de reuniões e audiência públicas, o município contar com um canal de comunicação para compartilhamento de informações. Quando algum desses fatores inexistente, a situação é avaliada como “**desfavorável**”. Finalmente, quando não há qualquer um desses canais de participação popular no município, a situação é considerada “**muito desfavorável**”.

6.1.2.10 Controle dos trabalhadores informais no manejo de RCC

Partindo-se da afirmação da UNEP (2011) de que, em países em desenvolvimento, a maior parte dos trabalhadores do setor da reciclagem de resíduos industriais são mulheres e crianças, o monitoramento dos envolvidos nesta atividade se torna ainda mais importante. Além disto, o controle das atividades desenvolvidas pelos empregados formais do setor e coletores autônomos pode auxiliar no estudo de estratégias de inclusão social desses e na formação de cooperativas (MARQUES NETO, 2005).

De forma a contribuir nesta direção, os municípios poderiam implantar o Pró-Catador, instituído pelo Decreto nº7405/2010. Este programa do Governo Federal visa integrar e articular o apoio à organização dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria de suas condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva e do beneficiamento desses resíduos.

Nos municípios onde o monitoramento não é realizado, a situação de tendência ao desenvolvimento sustentável, para este indicador, é considerada “**muito desfavorável**”. Quando existente, porém com a participação de trabalho infantil, a situação é avaliada como “**desfavorável**”; sendo considerada “**favorável**” somente quando esta ocorrência é inexistente, em municipalidades onde o Programa tenha sido implementado

6.1.2.11 Grau de institucionalidade da gestão de RCC

Para que os procedimentos referentes ao manejo mais sustentável de RCC sejam consolidados, um Núcleo Permanente de Gestão de RCC deveria ser criado (KLUNDERT, 1999; PINTO e GONZÁLEZ, 2005). Esse departamento municipal deverá estar dotado de ferramentas adequadas e capacitado por meio de treinamento (PINTO, 1999), com a designação de responsabilidades e atribuições explícitas aos profissionais responsáveis (PINTO, 1999; PINTO E GONZÁLES, 2005).

Tendo em vista que municípios de pequeno porte não possuem estrutura para implementar um departamento exclusivo para a gestão de RCC (PUCCI, 2008), poder-se-ia considerar, como uma situação de tendência “**favorável**” ao desenvolvimento sustentável, a existência de um departamento de RSU, desde que esse possua a designação e atribuição de gerir os RCC no município e conte com especialistas da área. Quando o departamento existir, mas estas atribuições não estiverem claras ou quando não houver um especialista da área nesse departamento, a situação será considerada “**desfavorável**”; e, quando o departamento não existir, a situação será avaliada como “**muito desfavorável**”.

6.1.2.12 Contratações de serviços de gestão de RCC realizadas por meio de licitações

De acordo com Klundert (1999), os órgãos públicos devem promover licitações para a prestação de serviços de gestão de RCC. O autor acrescenta, ainda, que os procedimentos nestas licitações devem ser transparentes. De acordo a Lei nº 8.666, de 1993, todos os contratos com terceiros, realizados pela administração pública, devem ser precedidos por um processo licitatório, com algumas exceções.

O processo licitatório pode ser definido como “o procedimento administrativo formal, em que a Administração Pública convoca, mediante condições estabelecidas em ato próprio (edital ou convite), empresas interessadas na apresentação de propostas para o oferecimento de bens e serviços” (BRASIL, 2010). Visa, assim, além de assegurar os princípios de isonomia e impessoalidade na contratação dos serviços, selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração (BRASIL, 2010).

Portanto, para garantir o atendimento a esses princípios e, assim, apresentar uma situação de tendência ao desenvolvimento sustentável considerada “**favorável**” para este indicador, o município analisado deverá contratar ou prever a contratação de todos os serviços referentes ao manejo de RCC, através de um processo licitatório. Quando esta situação não for verificada, para todos os serviços, será classificada como “**desfavorável**”. A situação “**muito desfavorável**” será atribuída quando nenhum dos serviços de manejo de RCC for contratado através de licitações.

6.1.2.13 Legislação referente à gestão de RCC orientada para o longo prazo

Segundo a UNEP (2011), a ineficiência das legislações em países em desenvolvimento, faz com que práticas mais sustentáveis de gestão de RCC não sejam utilizadas. Como visto anteriormente, através do estudo exploratório, em alguns casos, o próprio poder público municipal desconhece a existência de planos voltados à gestão de RCC, por descontinuidade política ou por priorizarem outros setores. Muitos desenvolvem o Plano Integrado por este ser exigido pela Resolução nº307/2002, porém não o colocam em prática.

Pinto e Gonzáles (2005) propõem que, após a elaboração do Plano Integrado de Gestão de RCC, a prefeitura municipal adote uma série de ações visando a facilitação do descarte dos resíduos, o disciplinamento dos envolvidos e o incentivo a práticas mais sustentáveis, como previsto nestes planos.

Segundo Pinto (1999), na maioria dos municípios brasileiros, as soluções adotadas para o manejo de RCC são sempre emergenciais e não preventivas. Buscam solucionar problemas existentes, como o das deposições irregulares e não a prevenção destas deposições, por meio da criação de ecopontos ou de incentivo à reciclagem, por exemplo. Ou seja, não

atendem a Resolução nº307/2002, de fazerem de seu Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil uma “ferramenta gerencial utilizada pelos gestores municipais, para planejamento e controle da geração, aproveitamento, triagem, transporte e destinação final de resíduos” (BRASIL, 2002).

Klundert (1999) aponta, como um princípio para a gestão sustentável de RCC, a busca de políticas orientadas a longo prazo e previsíveis, não estando sujeitas a mudanças bruscas.

A existência deste Plano é, pois, determinante para a classificação da situação de tendência ao desenvolvimento sustentável de um município. Para este indicador, a inexistência do Plano indica uma situação “**muito desfavorável**”. Quando o Plano existe, porém estiver voltado somente para práticas corretivas e emergenciais, ou quando não incluir estratégias que visem à reciclagem desse resíduo, a situação de tendência ao desenvolvimento sustentável do município deverá ser classificada como “**desfavorável**”. Sendo assim, uma situação “**favorável**” para este indicador só poderá ser encontrada quando o município em análise já tiver desenvolvido o seu Plano Integrado de Gestão de RCC e este inclua ações voltadas ao incentivo de práticas mais sustentáveis de manejo desses resíduos. Estas práticas incluem a triagem, o controle da geração e o aproveitamento dos RCC.

6.1.2.14 Programas de monitoramento e avaliação de desempenho da gestão de RCC

Além de possibilitar a implantação de um sistema de manejo de RCC mais sustentável, um programa periódico de monitoramento e de avaliação de desempenho deve ser desenvolvido, para que sua eficiência seja gradualmente aumentada, sempre que possível (KLUNDERT, 1999). Marques Neto (2009) afirma que dados de estimativas de produção de RCC e de volume descartado facilitam, também, o controle, e melhor orientam futuras ações públicas.

Quando inexistente o programa de monitoramento e de avaliação de desempenho voltado à gestão de RCC, a situação de tendência ao desenvolvimento sustentável de um município é considerada “**muito desfavorável**”, para este indicador. Quando esse programa tiver sido avaliado, pela última vez, há mais de dois anos, a situação é considerada “**desfavorável**”, tendo em vista a baixa periodicidade do programa. Por fim, quando o programa existir e é monitorado em intervalos inferiores a dois anos, a situação é considerada “**favorável**” para este indicador.

6.1.2.15 Ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RCC, promovidas pelo poder público municipal

A UNEP (2011) refere que, em países em desenvolvimento, a escassez de práticas mais sustentáveis de gestão de RCC está relacionada, também, à ineficiência de políticas de controle. Pinto (1999) sugere, pois, a implantação de maior disciplina na ação dos coletores e uma maior fiscalização de todos os envolvidos na gestão. Klundert (1999) defende, para isto, o reforço da aplicação da lei e das estruturas de controle (KLUNDERT, 1999).

Sendo assim, para este indicador, considera-se como “**muito desfavorável**” a situação de tendência ao desenvolvimento sustentável de um município que não possua ações de fiscalização dos envolvidos na gestão de RCC. Como situação “**desfavorável**”, encontram-se as prefeituras municipais que admitem que as ações fiscalizatórias existem, porém, são insuficientes, frente ao número de deposições irregulares, falta de documentação de transportadores ou de grandes geradores, por exemplo. Quando as ações de fiscalização existirem e forem consideradas suficientes, a situação é classificada como “**favorável**”, para este indicador.

6.1.3 Lista Final de Indicadores de Sustentabilidade Voltados para a Gestão de Resíduos de Construção Civil em Municípios de Pequeno Porte

A Figura 46 tem como objetivo mostrar a lista final de indicadores de sustentabilidade encontrada, a partir da justificativa de escolha de cada um deles, apresentada nos itens anteriores. Desses indicadores, quatro pertencem à dimensão técnica/operacional; três à ambiental; três à socioeconômica; dois à institucional; e três a política/legal, conforme classificação apresentada no item 3.1.2 deste documento. Todos os indicadores da dimensão financeira foram excluídos durante o processo de avaliação, por terem sido considerados de menor relevância pelos três especialistas consultados.

INDICADOR	FONTE DE EVIDÊNCIA	MEDIÇÕES			
		MUITO DESFAVORÁVEL	DESFAVORÁVEL	FAVORÁVEL	
TÉCNICA / OPERACIONAL	População atendida pelos serviços de disposição de RCC	Análise de documentos (mapeamento das bacias de captação de RCC para pequenos volumes e de uma rede de captação de grandes volumes, comparada à situação existente)	Inexistem ecopontos e outras instalações para manejo de grandes volumes de RCC	Existem ecopontos e outras instalações de manejo de RCC, mas em número insuficiente (em relação às bacias de captação do município)	Existem ecopontos e outras instalações, em número suficiente (em relação às bacias de captação do município)
	Segregação dos resíduos de construção civil na coleta	Entrevistas com o órgão de limpeza urbana no município	Sem coleta diferenciada de RCC e RSU	Coleta diferenciada entre RCC e RSU, mas sem diferenciação quanto à classe de RCC	Coleta diferenciada entre as classes de RCC
	Quantidade de material reciclado, por material recochido	Entrevistas e análise de documentos (responsáveis pela coleta e pela usina de reciclagem)	Inexistem dados ou taxa de reciclagem é menor que 10%	Taxa de reciclagem varia entre 10 e 50%	Taxa de reciclagem compreendida entre 51 e 100%
	RCC de Classe A não reciclado, destinado a aterros específicos apropriados	Entrevistas e análise de documentos (responsáveis pela coleta e aterros)	Não existe aterro específico para RCC na região e/ou inexistem dados	Existe aterro específico para RCC na região, porém os RCC classe A são encaminhados a aterro sanitário comum	100% do RCC classe A é encaminhado a aterros específicos apropriados
	Obrigatoriedade de projeto de gestão de RCC em novas obras de construção civil	Entrevistas e análise de documentos (prefeitura municipal e legislação)	Não existe obrigatoriedade de projeto	Obrigatoriedade somente quando o empreendimento necessita licença ambiental	Obrigatoriedade e em todos os empreendimentos de grande porte
AMBIENTAL	Aterros para inertes e instalações de tratamento de RCC, com licença ambiental e de operação	Entrevistas e análise de documentos (prefeitura municipal e legislação)	Inexistem aterros e instalações de tratamento no município e região	Existem aterros e instalações, porém sem licença ambiental e de operação	Aterros e instalações devidamente licenciadas
	Áreas de deposições irregulares de RCC sujeitas à recuperação	Análise de documentos e entrevistas (mapeamento dos pontos de deposição irregular e programas de recuperação ambiental)	Áreas de deposição irregular não são monitoradas	Áreas são monitoradas, mas sem recuperação	Áreas são monitoradas e recuperadas

	INDICADOR	FONTE DE EVIDÊNCIA	MEDIÇÕES		
			MUITO DESFAVORÁVEL	DESFAVORÁVEL	FAVORÁVEL
SOCIOECONÔMICA	Programas de orientação técnica e educação ambiental específica para RCC, pela prefeitura	Entrevistas e análise de documentos (prefeitura municipal)	Inexiste qualquer tipo de programa de orientação técnica e educação ambiental	Programas existentes, mas não específico para a área	Programa específico existente
	Participação da comunidade no processo de decisões e fiscalização	Entrevistas (prefeitura municipal)	Inexiste canal para denúncias e para o compartilhamento de informações e de audiências públicas, no processo de tomada de decisões públicas	Um dos itens (canal de informações/denúncias e audiências populares) não está presente	Os dois itens (canal de informações/denúncias e audiências públicas) estão presentes
	Controle dos trabalhadores informais no manejo de RCC	Entrevistas e análise de documentos (prefeitura municipal)	Inexiste controle sobre perfil dos trabalhadores	Há controle do perfil dos trabalhadores, mas existe trabalho infantil	Há controle do perfil dos trabalhadores, inexistindo trabalho infantil
INSTITUCIONAL	Grau de institucionalidade da gestão de RCC	Entrevistas e análise de documentos (prefeitura municipal)	Não existe departamento para a gestão de RCC ou RSU	Existe departamento para a gestão de RSU ou RCC, porém sem treinamento adequado ou sem designações e responsabilidades explícitas aos responsáveis, quanto à gestão de RCC	Existe departamento para a gestão de RSU ou RCC, treinado e com designações e responsabilidades explícitas aos responsáveis, quanto à gestão de RCC
	Contratações de serviços de manejo de RCC realizadas através de licitações	Entrevistas e análise de documentos (prefeitura municipal)	Não ocorre contratação, através de processos licitatórios	Parte das contratações é realizada através de processo licitatório	Todas as contratações referentes ao manejo de RCC são realizadas a partir de processos licitatórios
POLÍTICA/ LEGAL	Legislação referente à gestão de RCC, orientada para o longo prazo	Análise de documentos (prefeitura municipal)	Inexiste legislação referente à gestão de RCC	Legislação existente porém de gestão corretiva	Legislação existente com programas para reciclagem, cadastramento de áreas, etc

INDICADOR	FONTE DE EVIDÊNCIA	MEDIÇÕES		
		MUITO DESFAVORÁVEL	DESFAVORÁVEL	FAVORÁVEL
Programa de monitoramento e avaliação do desempenho da gestão de RCC	Entrevistas e análise de documentos (prefeitura municipal)	Inexiste Programa de monitoramento e avaliação de desempenho	Programa existe, mas última reunião para avaliação ocorreu há mais de dois anos	Programa existe e última reunião para avaliação ocorreu há menos de dois anos
Ações fiscalizatórias, relacionadas à gestão de RCC, promovidas pelo poder público municipal	Entrevistas e análise de documentos (prefeitura municipal)	Inexistência de legislação municipal, que explicita o correto manejo de RCC, e as punições, em caso de não cumprimento desta	Existência de normas, porém inexitem ações fiscalizatórias	Existência de plano e programa de fiscalização

Figura 44: Lista final de indicadores de sustentabilidade para municípios de pequeno porte

6.1.4 Ações Mitigadoras

Para cada avaliação de situação de tendência “desfavorável” ou “muito desfavorável” em direção ao desenvolvimento sustentável, é proposto o envio de sugestões ao município, de modo que ele possa converter este indicador em “favorável”, com o conjunto de sugestões integrando um relatório final a ser encaminhado ao município sendo analisado.

Estas ações mitigadoras foram baseadas em revisão de literatura (item 2.5.3, deste documento) e são apresentadas na Figura 44

INDICADOR	AÇÕES MITIGADORAS
População atendida pelos serviços de disposição de RCC	<p>Oferecer o maior número possível de pontos de destinação de RCC no município, de modo a facilitar a disposição dos RCC em pequenos volumes (ecopontos) e em grandes volumes (rede de áreas para manejo, no município ou região).</p> <p>A operação destas áreas (ecopontos, áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros) deve ser realizada, preferencialmente, em parceria com entidades de representação de empresas coletoras e construtoras eventualmente existentes, para a constituição de uma estrutura de gestão compartilhada.</p> <p>Quando estas parcerias não forem possíveis, deve-se incentivar a ação direta dos agentes privados, contratados por meio de processos licitatórios, como prevê a Resolução n°307.</p>

INDICADOR	AÇÕES MITIGADORAS
Segregação dos resíduos de construção civil na coleta	<p>Os RCC deverão possuir um sistema de coleta e transporte diferenciado dos demais RSU e, preferencialmente, separados por classes, de acordo com a Resolução nº307. Quando não separados na fonte, deverão passar por um processo de triagem após a coleta. Os RCC em pequenos volumes deverão ser destinados a ecopontos e os RCC em grandes volumes, triados na origem, deverão ser transportados pelo gerador até os locais de deposição final. Esse transporte poderá ser efetuado por uma empresa privada, gerando empregos e diminuindo a possibilidade de os RCC serem descartados em locais irregulares. Os custos decorrentes do manejo correto dos resíduos devem ser apurados, explicitados e transferidos, de maneira proporcional, para os geradores e transportadores de resíduos.</p> <p>Outro serviço a ser avaliado seria o de um “disque coleta, para pequenos volumes”. Ou seja, uma linha telefônica local, para os geradores de pequenos volumes requisitarem os serviços públicos ou privados de coleta dos RCC gerados, mediante pagamento.</p>
Quantidade de material reciclado, por material recolhido	<p>Primeiramente, para que a reciclagem seja uma prática disseminada, é necessário que os geradores de RCC a vejam como vantajosa. Para isto, é necessário que exista uma central de triagem/reciclagem no próprio município ou região, reduzindo, assim, custos de transporte.</p> <p>E para que estas áreas sejam viáveis, a prefeitura deverá simplificar o processo de licitação; impedir a atuação de coletores não regulares; tornar obrigatório o descarte dos resíduos em grandes volumes exclusivamente nas instalações da rede; fornecer orientação técnica para facilitar o acesso dos agentes privados, devidamente regulamentados, às fontes de financiamento, para aquisição de equipamentos e outros incentivos legais e econômicos afins, e incentivar a reciclagem de RCC (PINTO E GONZÁLES, 2005).</p>
RCC de Classe A não reciclado, destinado a aterros específicos apropriados	<p>Para que se exija que os RCC de Classe A sejam encaminhados a aterros específicos, é necessário, primeiramente, implantar um aterro de inertes no município/região, reduzindo o custo de transporte.</p> <p>Após oferecer esta alternativa aos geradores, a obrigatoriedade de encaminhamento do resíduo deve ser explicitada por meio de documentos legais (Plano Integrado de Gestão de RCC). Além disto, a gestão pública municipal deve adotar uma série de ações, visando o disciplinamento dos envolvidos e a educação ambiental.</p>
Obrigatoriedade de projeto de gestão de RCC em novas obras de construção civil	<p>De acordo com a Resolução nº307/2002, todos os geradores de grandes volumes devem incluir nos projetos de obras, os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (BRASIL, 2002). Estes devem incluir as etapas de: caracterização do resíduo, com devida identificação e quantificação; triagem na origem ou nas áreas de destinação licenciadas; acondicionamento e transporte de acordo com as normas técnicas e destinação, conforme o tipo de resíduo.</p> <p>Cabe, assim, às prefeituras municipais exigirem este documento, no processo de aprovação do projeto na prefeitura e, após o término da obra, outros, que forneçam dados de caracterização dos RCC gerados, transporte e destinação.</p>
Aterros para inertes e instalações de tratamento de RCC com licença ambiental e de operação	<p>Para que os geradores de RCC possam ser responsabilizados pelo encaminhamento correto deste resíduo, o município ou região deve possuir um aterro para inertes, com licença ambiental e de instalação e operação.</p> <p>O licenciamento ambiental é “uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente” (BRASIL, 2011). No caso das instalações de beneficiamento e disposição final de RCC, o licenciamento deve ser outorgado pelos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente. As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão contidas na Lei 6.938/81 e nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.</p> <p>Em municípios de pequeno porte, esta área de disposição final poderá ser implantada juntamente com uma área de triagem e reciclagem.</p>

INDICADOR	AÇÕES MITIGADORAS
Áreas de deposições irregulares de RCC sujeitas à recuperação	<p>Existindo uma área de recepção de RCC, em pequenos volumes (ecopontos) e em grandes volumes (rede de áreas para manejo), no município ou região, um programa de monitoramento regular de áreas de deposição de RCC deve ser criado (BRASIL, 2002).</p> <p>Esse programa visa avaliar as práticas ocorrentes no município e controlar as áreas de deposição irregular. Estas áreas deverão ser recuperadas e os responsáveis por eventuais deposições irregulares deverão ser punidos, de acordo com a legislação</p> <p>A recuperação destas áreas é necessária, não somente para que os impactos ambientais e sociais sejam atenuados, como para se controlar o lançamento clandestino de outros tipos de resíduos não inertes, de origem doméstica e industrial.</p>
Programas de orientação técnica e educação ambiental específica para RCC pela prefeitura	<p>Um Programa de Informação Ambiental deve ser desenvolvido com ações educativas, tanto para os agentes envolvidos no manejo, quanto para a população em geral.</p> <p>Estas ações visam uma mudança comportamental da sociedade, por meio da informação sobre os impactos gerados pelo consumo e desperdício de materiais de construção, bem como pela geração e deposição irregular de seus resíduos. Visa-se, também, informar aos geradores e coletores sobre as opções para a correta disposição de resíduos no município e disseminar informações técnicas sobre os agregados reciclados produzidos, para que esses sejam utilizados em maior volume.</p> <p>Além do programa de informação ambiental, pode-se fazer uso de um programa de capacitação de pequenos coletores. Além das vantagens sociais da inserção formal destes no sistema, eles poderão se tornar agentes de limpeza urbana e difusores de conhecimento (PINTO E GONZALES, 2005).</p>
Participação da comunidade no processo de decisões e fiscalização	<p>A comunidade deve ser incentivada a participar do processo de decisões, por meio de consultas populares e audiências públicas. Pode, também, estar envolvida no monitoramento e fiscalização do manejo de RCC, auxiliando o governo e participando da conscientização dos envolvidos.</p> <p>Para isto, canais de comunicação entre o governo local e a comunidade devem servir para se compartilhar informações e servir como um canal de denúncias. Já, as audiências e consultas públicas, realizadas durante o processo de decisão, podem ser vistas como elementos legitimadores da democracia, na prática administrativa. Ou seja, estas audiências propiciam a oportunidade da inclusão da comunidade no debate sobre assuntos de interesse coletivo, e, também, a possibilidade de a Administração Pública alinhar suas estratégias com os anseios da sociedade (DEMETERCO NETO, 2007).</p>
Controle dos trabalhadores informais no manejo de RCC	<p>Para um melhor controle e fiscalização dos serviços, faz-se necessário o registro das empresas coletoras e coletoras autônomas atuantes no município. Esse registro deverá conter dados de quantidade e capacidade volumétrica das caçambas das empresas, número de funcionários, volume coletado diariamente e áreas de descarte das empresas (MARQUES NETO, 2005).</p> <p>Já, os coletores autônomos devem fornecer seus dados pessoais; os veículos utilizados na execução dos serviços; a capacidade volumétrica dos veículos e as quantidades coletadas diariamente (MARQUES NETO, 2005). Esses dados são necessários para manter um controle sobre os trabalhadores envolvidos no manejo de RCC e possíveis trabalhos irregulares, como o infantil. Além disto, ajudará no estudo de estratégias de inclusão social dos coletores autônomos e para a formação de cooperativas (MARQUES NETO, 2005). O município pode implantar o Programa Pró-Catador, instituído pelo Decreto nº7405/2010. Esse programa do Governo Federal visa integrar e articular o apoio à organização dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria de suas condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva e do beneficiamento desses resíduos.</p>

INDICADOR	AÇÕES MITIGADORAS
Institucional Grau de institucionalidade da gestão de RCC	<p>Deve-se criar um Núcleo Permanente de Gestão, exclusivo para o sistema de manejo de RCC, treinado adequadamente e com a designação explícita das responsabilidades e atribuições (dentro do departamento de RSU da prefeitura ou exclusivo de RCC). Estas atribuições se constituem de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o funcionamento das instalações criadas; • Orientar os geradores, quanto aos locais adequados para a disposição de pequenos e grandes volumes; • Divulgar a listagem dos transportadores corretamente cadastrados no sistema; • Informar aos transportadores sobre os locais licenciados para o descarte de resíduos; • Monitorar e controlar locais de descargas irregulares e bota-foras; • Monitorar e controlar os fluxos de entrada e saída de resíduos, nos pontos de entrega e nas instalações, para o processamento de grandes volumes; • Supervisionar o trabalho dos funcionários responsáveis pelos pontos de entrega; • Identificar as instituições e entidades locais com potencial multiplicador, na difusão dos novos procedimentos de gestão e manejo de RCC, monitorando as parcerias constituídas; • Orientar e controlar as ações de fiscalização, monitorando os resultados; • Supervisionar, monitorar e controlar o serviço de acesso telefônico "disque coleta para pequenos volumes", quando existente; • Operar e monitorar outras ações - como o banco de áreas para aterramento, o programa de capacitação de carroceiros e as ações para a coleta seletiva de resíduos domiciliares secos recicláveis (PINTO E GONZÁLES, 2005).
	<p>Para a contratação de serviços públicos de gestão de RCC, deve-se prever que esta seja precedida por um processo licitatório, de acordo com a Lei nº 8.666, de 1993. Asseguram-se, assim, os princípios de isonomia e impessoalidade na contratação dos serviços, selecionando-se a proposta mais vantajosa para a Administração (BRASIL, 2010).</p> <p>O processo licitatório pode ser definido como "o procedimento administrativo formal, em que a Administração Pública convoca, mediante condições estabelecidas em ato próprio (edital ou convite), empresas interessadas na apresentação de propostas para o oferecimento de bens e serviços" (BRASIL, 2010).</p>
Política/ Legal Legislação referente a gestão de RCC orientada para o longo prazo Programas de monitoramento e de avaliação de desempenho da gestão de RCC	<p>Segundo a Resolução nº307/2002, o Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil deve ser uma "ferramenta gerencial, utilizada pelos gestores municipais para planejamento e controle da geração, aproveitamento, triagem, transporte e destinação final de resíduos" (BRASIL, 2002).</p> <p>Ou seja, deve-se adotar uma postura preventiva e não corretiva e buscar políticas orientadas a longo prazo, ações voltadas ao incentivo de práticas mais sustentáveis de manejo desses resíduos. Estas práticas incluem a triagem, o controle da geração e o aproveitamento dos RCC.</p>
	<p>Depois de implantado o sistema de gestão de RCC, um programa de monitoramento e avaliação anual deste permite controlar as ações já executadas e melhor orientar futuras políticas públicas. Para isto, é necessária a sistematização de dados do volume de RCC coletado, reciclado e descartado diariamente nas áreas de disposição.</p> <p>As reuniões de avaliação devem contar com a participação do Núcleo Permanente de Gestão de RCC do município, dos envolvidos no manejo desse resíduo e da população em geral.</p>

INDICADOR	AÇÕES MITIGADORAS
<p>Ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RCC promovidas pelo poder público municipal</p>	<p>A fiscalização, em um primeiro momento, deve permitir a migração ordenada, da atual situação para o novo sistema de gestão e, em um segundo momento, garantir o pleno funcionamento do conjunto das ações. É necessário evitar, de um lado, ações que venham a degradar o meio ambiente e, de outro, a ação dos agentes que tenham caráter predatório, aí incluída a concorrência desleal dos coletores clandestinos com empresas ou coletores autônomos licenciados, comprometidos com o novo sistema regulamentado (PINTO E GONZÁLES, 2005).</p> <p>Dentre as ações disciplinadoras, deve-se fiscalizar o cumprimento das normas entre os agentes coletores e geradores, principalmente quanto ao desenvolvimento dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos em obras de grande porte. Também se faz necessário o registro destas ações, para que uma avaliação periódica de sua eficácia seja realizada (PINTO E GONZÁLES, 2005).</p>

Figura 45: Ações mitigadoras referentes a cada indicador de sustentabilidade que receber a avaliação de situação de tendência “desfavorável” ou “muito desfavorável” ao desenvolvimento sustentável

6.2 APLICAÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RCC, NO MUNICÍPIO DE FELIZ-RS

De modo a validar os indicadores de sustentabilidade propostos anteriormente, estes foram aplicados, através da ferramenta desenvolvida, no município de Feliz-RS. Os resultados desta aplicação serão mostrados, de maneira detalhada, para cada indicador.

6.2.1 População atendida pelos serviços de disposição de RCC

O município não possui nenhum Ecoponto para entrega voluntária de pequenos volumes, nem uma rede de manejo para grandes volumes. Ou seja, tanto os pequenos, quanto os grande geradores de RCC não possuem qualquer alternativa para encaminhar seu resíduo, seja dentro do município, ou na região. Porém, o município possui um britador licenciado ambientalmente, que poderia beneficiar os RCC.

Através da Figura 46, pode-se perceber que seriam necessários, ao menos, três ecopontos, para suprir as necessidades do município de Feliz. As três bacias de captação foram delimitadas a partir das barreiras naturais ou construídas constituídas, neste caso, pela RS-452 e pelo Rio Caí. Para a definição de cada ecoponto dentro destas bacias, foram eleitos os locais que permitissem um fácil deslocamento dos pequenos volumes, em função da altimetria e distâncias. Apesar de Pinto (1999) sugerir a localização dos ecopontos em locais que já sejam utilizados como pontos de deposição irregular, para facilitar sua aceitação, o ponto que mais foi citado em questionários aplicados, durante o estudo exploratório, e que possuía a maior quantidade de RCC, atualmente está localizado em uma área alagável.

Porém, localizou-se um dos ecopontos próximo a esta, facilitando sua aceitação. Avaliação da tendência: “**desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

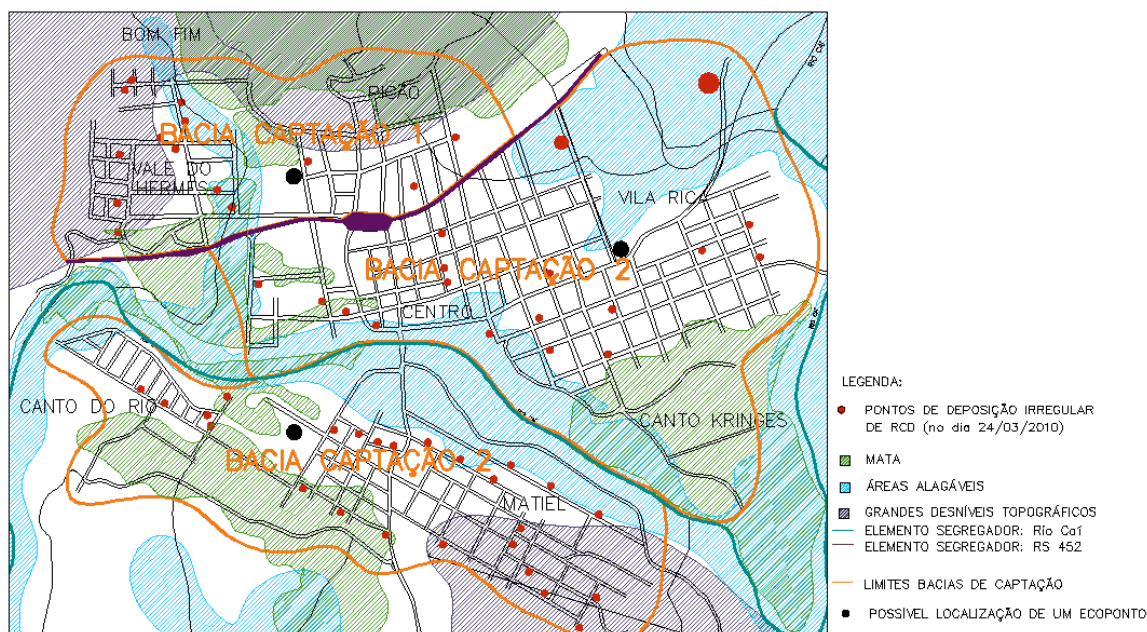


Figura 46: Mapeamento das possíveis bacias de captação de RCC de pequenos volumes, e localização dos ecopontos, no município de Feliz.

Partindo da afirmação de Pinto e Gozáles (2005) de que, em municípios de pequeno porte, as atividades de triagem, reciclagem e disposição final de RCC podem se concentrar em um local somente, foi sugerido um ponto (Figura 46), oferecendo uma potencial vantagem para localização desta instalação, caso se opte por esta alternativa. Trata-se de um local próximo às zonas de maior geração de RCC e a eixos viários estruturadores do município.

Outro ponto que poderia concentrar estas atividades seria aquele onde está localizado o britador municipal (Figura 47), por já ser um local conhecido pela população e ser de fácil acesso, apesar de um pouco distante das vias estruturadoras do município.

Também, poder-se-ia estudar alternativas de formação de parcerias entre os municípios da região, que possuam, também, dificuldades em gerenciar isoladamente esse tipo de resíduo. Os RCC poderiam ser encaminhados, assim, para um município central e de fácil acesso aos demais, onde seriam reciclados.

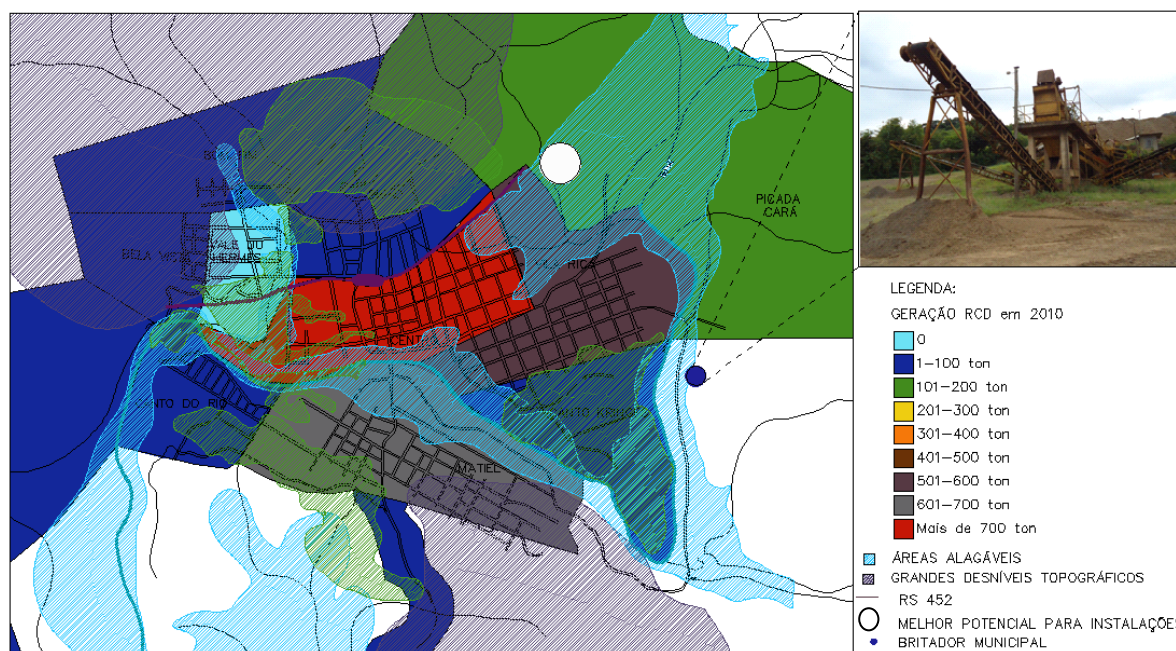


Figura 47: Mapeamento dos possíveis locais para instalação de processamento de grandes volumes de RCC, no município de Feliz.

6.2.2 Segregação dos resíduos de construção civil na coleta

No município de Feliz, como visto no estudo exploratório, os RCC são coletados, em sua totalidade, por uma empresa contratada pela prefeitura municipal. Esta coleta é realizada juntamente com a dos resíduos dispostos nas vias públicas, como restos de poda e de varrição. Esses são, então, encaminhados a um terreno que não conta com licença de operação.

O município de Feliz não segue, portanto, a recomendação da Resolução n° 307/2002, de que todos os RCC devem ser coletados separadamente, tanto de outros RSU, quanto de diferentes classes de RCC. Avaliação da tendência: **“muito desfavorável”** ao desenvolvimento sustentável

6.2.3 Quantidade de material reciclado, por material recolhido

Como descrito no item anterior, não há coleta seletiva de RCC no município de Feliz e, portanto, não existem estimativas da quantidade de RCC coletado, nem de como avaliar possibilidades de sua utilização atual para reciclagem.

Esta prática também é impossibilitada pela indisponibilidade de unidades recicladoras de RCC no município, ou de uma parceria entre municípios vizinhos, que possuam este tipo de instalação. O britador municipal existente, que poderia ser utilizado no processo de

beneficiamento dos RCC, de Classe A, é utilizado, atualmente, somente para britagem de pedra.

Avaliação da tendência: “**muito desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

Além de não dispor de dados para análise neste quesito, o município de Feliz não possui a infraestrutura necessária para dispor adequadamente os RCC, como recomenda a Resolução nº307/2002. Grande parte dos RCC produzidos no município não é encaminhado sequer a um aterro sanitário comum, sendo todo ele depositado em um terreno irregular. Esta prática foi verificada até mesmo para os RCC coletados pela prefeitura municipal.

Avaliação da tendência: “**muito desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.4 RCC de Classe A não reciclado, destinado a aterros específicos apropriados

No município de Feliz, os RCC coletados pela prefeitura municipal são encaminhados a um terreno irregular, juntamente com outros RSU recolhidos dentro do perímetro urbano, como restos de podas, varrições, entre outros.

Não existe qualquer local cadastrado para destinação de qualquer classe de RCC no município ou região.

Avaliação da tendência: “**muito desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.5 Obrigatoriedade de projeto de gestão de RCC, em novas obras de construção civil

No município de Feliz, não há qualquer legislação que faça referência à obrigatoriedade de os grandes geradores de resíduos elaborarem um Projeto de Gestão de RCC. De acordo com o órgão da prefeitura responsável pela aprovação de projetos de construção civil, este Projeto de Gestão também não é exigido na prática.

Avaliação da tendência: “**muito desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.6 Aterros para inertes e instalações de tratamento de RCC com licença ambiental e de instalação e operação

Segundo os administradores públicos do município, até o momento de aplicação da ferramenta, não havia nenhuma instalação de tratamento ou disposição final de RCC. Porém, caso venha a se instalar, afirmam que deverá ser seguido todo o procedimento requerido para licenciamento (Licença Prévia, Instalação e Operação), além de obter, junto

ao Departamento do Meio Ambiente, uma Licença Ambiental, por representarem atividades de impacto local.

O endereço eletrônico da prefeitura municipal dispõe, inclusive, de um formulário para Licenciamento Ambiental de unidades de triagem e classificação, para materiais oriundos de coleta seletiva, contendo instruções para o licenciamento desse tipo de equipamento urbano.

Por não possuir qualquer unidade de disposição ou beneficiamento de RCC no próprio município ou região, mas exigir licença ambiental e de instalação e operação para esse tipo de equipamento, resulta:

Avaliação da tendência: “**desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.7 Áreas de deposições irregulares de RCC sujeitas à recuperação

Apesar de um mapeamento dos pontos irregulares de deposição de RCC ter sido realizado durante esta pesquisa, o documento gerado não pode ser considerado para a avaliação do município de Feliz, já que foi realizado pela própria pesquisadora.

E, apesar do alto índice de deposições irregulares apontados neste estudo, não há qualquer programa de monitoramento e recuperação dessas áreas. Como mencionado anteriormente, a própria prefeitura municipal coleta somente os RCC dispostos nas vias públicas e os encaminha para outra área irregular. Ou seja, transfere de um local de deposição irregular a outro.

Esta declara que, quando denunciadas as deposições irregulares de RCC, o caso é encaminhado para o departamento de Meio Ambiente do município, para que as providências cabíveis referentes à autuação e recuperação sejam tomadas.

Por não existir um programa de monitoramento de áreas de deposição irregular, mas pelo fato de estas áreas serem recuperadas, tem-se:

Avaliação da tendência: “**desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.8 Programas de orientação técnica e educação ambiental específica para RCC, pela prefeitura

De acordo com a prefeitura municipal, não há qualquer programa de orientação técnica e/ou de educação ambiental, específicos para RCC e, portanto, para este indicador, tem-se:

Avaliação da tendência: “**muito desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.9 Participação da comunidade no processo de decisões e fiscalização

Para este indicador, o município de Feliz conta com um canal para reclamações e denúncias. Estas são feitas via requerimento ou telefonema e, segundo a prefeitura municipal, conta com grande participação popular. Estas denúncias são, então, verificadas e os responsáveis são autuados, quando necessário.

Além disto, uma das etapas processo de decisões públicas é a audiência pública, que conta com grande participação popular, segundo destacado pela prefeitura. Para este indicador, tem-se, pois:

Avaliação da tendência: “**favorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.10 Controle dos trabalhadores informais no manejo de RCC

Por não haver qualquer controle por parte da prefeitura municipal sobre os trabalhadores, formais ou informais, envolvidos no manejo de RCC, esta desconhece o seu perfil, assim não tendo como informar sobre a existência (ou não) de trabalho infantil no município. Assim, a situação é avaliada como:

Avaliação da tendência: “**muito desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.11 Grau de institucionalidade da gestão de RCC

No município, a operacionalização do manejo dos RSU, em geral, é de responsabilidade da Secretaria de Obras, mas o serviço de coleta e destinação final é terceirizado. Segundo a prefeitura municipal, a Secretaria Geral de Gestão Pública auxilia, ainda, no controle e cumprimento da legislação referente a esses serviços.

Por não existir um departamento exclusivo de RCC ou de RSU, em geral, no município, a situação de Feliz, para este indicador, resulta:

Avaliação da tendência: “**muito desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.12 Contratações de serviços de manejo de RCC realizadas através de licitações

No município de Feliz, todas as contratações são realizadas através de processos licitatórios, cujos editais são divulgados através do endereço eletrônico da prefeitura municipal. Esta avaliação parte do pressuposto de que os RCC, juntamente com outros resíduos, são recolhidos por empresa contratada pela prefeitura, por meio de um processo de licitação, mesmo não havendo qualquer empresa que realize o manejo específico de RCC no município, resultando como:

Avaliação da tendência: “**favorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.13 Legislação referente à gestão de RCC, orientada para o longo prazo

Como não há um Plano Integrado de Gestão de RCC ou qualquer outra legislação referente ao tema, no município de Feliz, a análise de documentos é impossibilitada.

Mesmo considerando somente as práticas existentes, verifica-se que, como em muitos municípios brasileiros, na municipalidade de Feliz a gestão corretiva é a prática ocorrente. Ou seja, não há qualquer incentivo a práticas mais sustentáveis de manejo de RCC e as únicas ações do governo público estão voltadas à coleta de resíduos. Caracteriza-se, assim, a situação para este indicador como:

Avaliação da tendência: “**muito desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.14 Programa de monitoramento e de avaliação de desempenho da gestão de RCC

No momento, em Feliz, não há qualquer tipo de programa de monitoramento e de avaliação de desempenho da gestão de RCC. A própria prefeitura admite possuir outras prioridades no município, como educação e saúde e, portanto, a temática de RCC é ignorada. Não há qualquer plano de gestão de RCC e nem previsão para desenvolvê-lo.

Sendo assim, a situação para este indicador é:













Avaliação da tendência: “**muito desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.2.15 Ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RCC promovidas pelo poder público municipal

Conforme autoridades locais, no município de Feliz, vistorias e autuações são realizadas quando existe alguma denúncia. Ou seja, não há qualquer programa de monitoramento e fiscalização referente ao correto manejo de RCC. Assim, por não haver uma frequência das ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RCC no município, a situação para este indicador é qualificada como: avaliação da tendência: “**desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável.

6.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL, NO MUNICÍPIO DE FELIZ-RS

A Figura 48 mostra um quadro resumo da aplicação da ferramenta desenvolvida no município de Feliz, identificando-se as opções que melhor correspondem à situação local, para cada indicador, conforme justificativa apresentada nos itens anteriores.

Dimensão	Indicador	Situação de tendência ao desenvolvimento sustentável
Técnica/ operacional	População atendida pelos serviços de disposição de RCC	 DESFAVORÁVEL
	Segregação dos resíduos de construção civil na coleta	 MUITO DESFAVORÁVEL
	Quantidade de material reciclado, por material recochido	 MUITO DESFAVORÁVEL
	RCC de Classe A não reciclado, destinado a aterros específicos apropriados	 MUITO DESFAVORÁVEL
Ambiental	Obrigatoriedade de projeto de gestão de RCC em novas obras de construção civil	 MUITO DESFAVORÁVEL
	Aterros para inertes e instalações de tratamento de RCC, com licença ambiental e de operação	 DESFAVORÁVEL
	Áreas de deposições irregulares de RCC sujeitas à recuperação	 DESFAVORÁVEL
Socioeconômica	Programas de orientação técnica e educação ambiental específica para RCC, pela prefeitura	 MUITO DESFAVORÁVEL
	Participação da comunidade no processo de decisões e fiscalização	 FAVORÁVEL
	Controle dos trabalhadores informais no manejo de RCC	 MUITO DESFAVORÁVEL
Institucional	Grau de institucionalidade da gestão de RCC	 MUITO DESFAVORÁVEL
	Contratações de serviços de manejo de RCC realizadas através de licitações	 FAVORÁVEL



Dimensão	Legislação referente à gestão de RCC, orientada para o longo prazo	Situação de tendência ao desenvolvimento sustentável
Política/ Legal	Legislação referente a gestão de RCC orientada para o longo prazo	 MUITO DESFAVORÁVEL
	Programa de monitoramento e avaliação do desempenho da gestão de RCC	 MUITO DESFAVORÁVEL
	Ações fiscalizatórias, relacionadas à gestão de RCC, promovidas pelo poder público municipal	 DESFAVORÁVEL

Figura 48: Quadro-síntese do resultado da aplicação dos indicadores de sustentabilidade na gestão de RCC, no município de Feliz

Através da Figura 49, pode-se verificar que, para 60% dos indicadores de sustentabilidade aplicados no município de Feliz, a situação é de tendência “ **muito desfavorável**” ao desenvolvimento sustentável. Somente 13% (duas ocorrências) dos indicadores apresentam situação caracterizada como “**favorável**”.

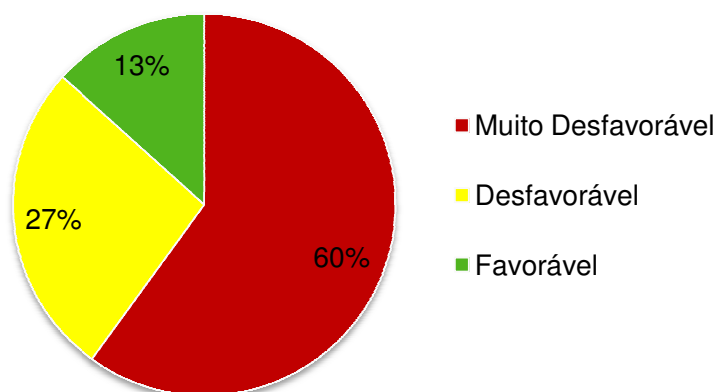


Figura 49: Percentagem de indicadores, por situação de tendência ao desenvolvimento sustentável, em Feliz

As dimensões da sustentabilidade que apresentam maior número de situações “muito desfavoráveis” são a Técnica/Operacional, Política/Legal e a Socioeconômica, respectivamente. Coincidentemente, em nenhuma dessas duas primeiras dimensões, há qualquer indicador que identifique uma situação “favorável”. Estas são existentes somente na dimensão socioeconômica e institucional (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

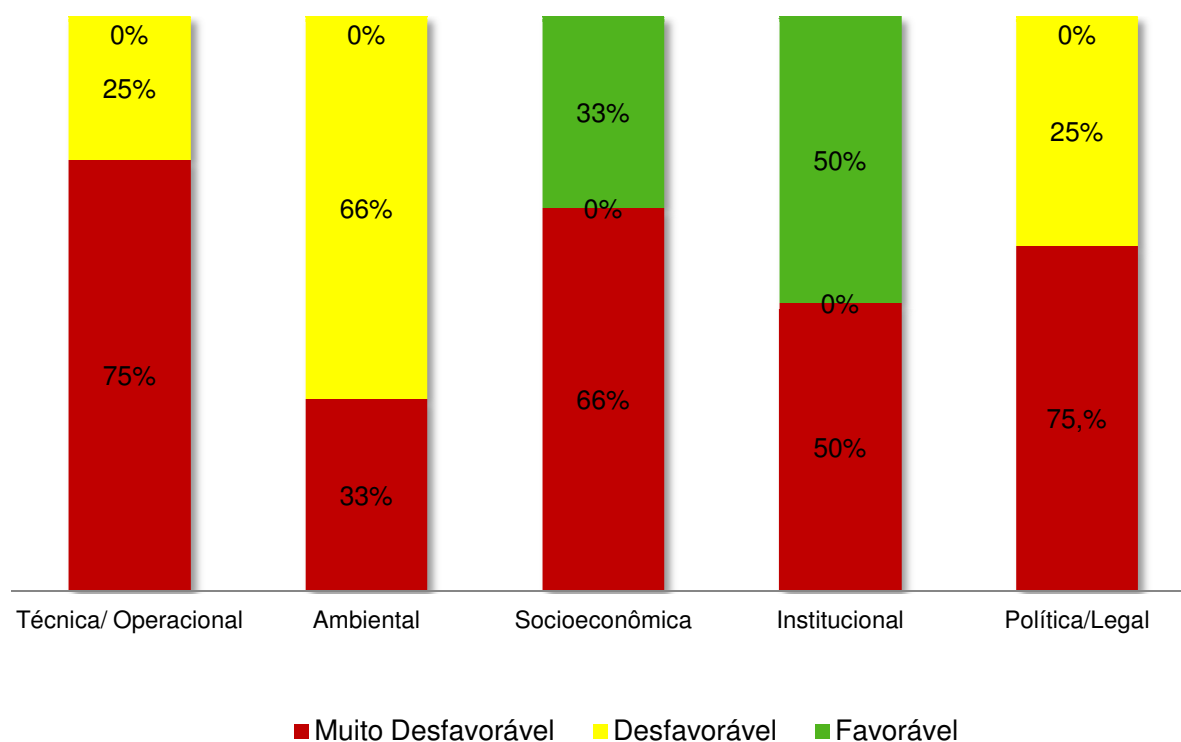



Figura 50: Percentagem de indicadores, por tipo de situação de tendência ao desenvolvimento sustentável, e por dimensão da sustentabilidade, em Feliz-RS

6.4 RELATÓRIO DAS AÇÕES MITIGADORAS

A partir do diagnóstico das situações de tendência ao desenvolvimento sustentável, para cada indicador na gestão de RCC no município de Feliz, um relatório das ações mitigadoras foi elaborado. Esse documento, que fornece subsídios para a tomada de decisões públicas, é composto por medidas referentes às situações onde os indicadores receberam avaliações “muito desfavorável” ou “desfavorável”. Esse relatório é gerado, de maneira automática, por uma planilha eletrônica ExcelTM (Figura 51).

Indicador	Medição	Situação no Município	Resultado	Ações Mitigadoras
População atendida pelos serviços de disposição de RCC	Fazer um mapeamento da situação ideal do número de ecopontos em função das características do município (traçar as bacias de captação de acordo com a capacidade de deslocamento dos pequenos coletores-distância máxima de 2,5km, topografia e barreiras naturais e construídas) e comparar com a situação existente. Verificar, também, a existência de uma área de triagem e reciclagem para grandes volumes no município e região	<ul style="list-style-type: none"> Inexistem ecopontos e outras instalações para manejo de grandes volumes de RCC Existem ecopontos e outras instalações de manejo de RCC, mas em número insuficiente (em relação às bacias de captação do município) Existem ecopontos e outras instalações, em número suficiente (em relação às bacias de captação do município) 	 <p>DESFAVORÁVEL</p>	<p>Oferecer o maior número possível de pontos de destinação de RCC no município de modo a facilitar a disposição dos RCC em pequenos volumes (ecopontos) e em grandes volumes (rede de áreas para manejo, no município ou região). A operação destas áreas (ecopontos, áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros) deve ser realizada, preferencialmente, em parceria com entidades de representação de empresas coletoras e construtoras eventualmente existentes, para a constituição de uma estrutura de gestão compartilhada.</p> <p>Quando estas parcerias não forem possíveis, deve-se incentivar a ação direta dos agentes privados, através de processos licitatórios, como prevê a Resolução nº307.</p>

AMPLIAÇÃO


INDICADOR	MEDIÇÃO	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS
População atendida pelos serviços de disposição de RCC	Fazer um mapeamento da situação ideal do número de ecopontos em função das características do município (traçar as bacias de captação de acordo com a capacidade de deslocamento dos pequenos coletores-distância máxima de 2,5km, topografia e barreiras naturais e construídas) e comparar com a situação existente. Verificar, também, a existência de uma área de triagem e reciclagem para grandes volumes no município e região	<ul style="list-style-type: none"> Inexistem ecopontos e outras instalações para manejo de grandes volumes de RCC Existem ecopontos e outras instalações de manejo de RCC, mas em número insuficiente (em relação às bacias de captação do município) Existem ecopontos e outras instalações, em número suficiente (em relação às bacias de captação do município) 	 <p>DESFAVORÁVEL</p>	<p>Oferecer o maior número possível de pontos de destinação de RCC no município de modo a facilitar a disposição dos RCC em pequenos volumes (ecopontos) e em grandes volumes (rede de áreas para manejo, no município ou região). A operação destas áreas (ecopontos, áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros) deve ser realizada, preferencialmente, em parceria com entidades de representação de empresas coletoras e construtoras eventualmente existentes, para a constituição de uma estrutura de gestão compartilhada.</p> <p>Quando estas parcerias não forem possíveis, deve-se incentivar a ação direta dos agentes privados, através de processos licitatórios, como prevê a Resolução nº307.</p>

Figura 51: Exemplo das ações mitigadoras para o município de Feliz (Relatório completo- Ver Apêndice G)

6.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Neste capítulo, apresentaram-se todas as etapas de desenvolvimento dos indicadores de sustentabilidade e sua aplicação prática ao município de Feliz.

Para o desenvolvimento da ferramenta, foram encontradas algumas dificuldades, principalmente na etapa de consulta a especialistas, para a seleção dos indicadores. Foram contatados seis pesquisadores e se obteve somente a colaboração de três deles. Além disto, visto que poucos possuíam experiência específica na área de gestão de RCC em municípios de pequeno porte, foi necessário um maior tempo para entendimento do tema.

Porém, depois de completadas as matrizes de avaliação, verificou-se que os resultados mostravam considerável similaridade, não apresentando qualquer grande desvio.

Uma planilha eletrônica foi utilizada, a partir do resultado das matrizes de respostas, para que seja utilizada por gestores de municípios de pequeno porte. Esta planilha, além de mostrar a situação do município, para cada indicador de sustentabilidade, fornece as ações mitigadoras para reverter as situações “desfavoráveis” e “muito desfavoráveis”.

No município de Feliz, onde a maior parte dos indicadores de sustentabilidade apresentou uma situação “muito desfavorável”, no momento da aplicação da ferramenta, verificou-se que grande parte destas situações desfavoráveis pode ser atribuída à inexistência de um Plano Integrado de Gestão de RCC. E, de acordo com os resultados da etapa de Compreensão, estima-se que o mesmo aconteceria com a maioria dos municípios de pequeno porte do RS, caso viessem a ser avaliados pela mesma ferramenta.

7. RESULTADOS DA ETAPA DE CONSOLIDAÇÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados da avaliação da ferramenta proposta, a partir da etapa de aplicação desta no município de Feliz, e de considerações sobre o processo de implementação dos indicadores de sustentabilidade, em municípios de pequeno porte, em geral.

7.1 AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA PROPOSTA

Conforme apresentado anteriormente, a ferramenta foi analisada com base nos constructos de utilidade e de aplicabilidade. As evidências foram buscadas, principalmente, durante a etapa de implementação desta ferramenta no município de Feliz.

7.1.1 Utilidade

A **utilidade da ferramenta** proposta foi analisada a partir da percepção por parte dos gestores da prefeitura municipal de Feliz, após essa ter sido aplicada ao município.

Os resultados da aplicação da ferramenta ao município de Feliz foram apresentados em um encontro entre a pesquisadora e membros da prefeitura¹⁴. Os participantes desta reunião se mostraram muito interessados pelos resultados obtidos e também pela ferramenta utilizada. Enfatizaram que, além de mostrar de maneira resumida a situação atual do sistema de gestão do município e auxiliar no processo de tomada de decisões, os indicadores de sustentabilidade passam a ser, também, uma ferramenta educativa. Ou seja, por serem baseados na legislação brasileira e em estratégias mais sustentáveis de gestão de RCC, acabam se tornando um instrumento informativo e educativo às autoridades locais, quando estas possuem conhecimento limitado sobre este tema específico.

Por limitações de tempo para a realização da pesquisa, não houve um acompanhamento da utilização desses resultados no processo de tomada de decisões, por parte dos gestores locais, já que há a intenção de desenvolver um Plano Integrado de Gestão de RCC no

¹⁴ Participaram do encontro: município(É UMA PESSOA SÓ, AMANDA?), a fiscal da Secretaria do Meio Ambiente e um engenheiro civil, da Secretaria Municipal de Obras e Trânsito

município, após a reformulação do Plano Diretor, que se encontrava em etapa de licitação, na ocasião da pesquisa.

No entanto, diante dos resultados da aplicação dos indicadores, os gestores locais afirmaram que algumas medidas serão tomadas ainda antes do desenvolvimento do Plano Integrado de Gestão de RCC, como, por exemplo, o adequado encaminhamento do RCC recolhido, na ocasião sendo encaminhado para áreas irregulares. E, para isto, usarão, como referência, as ações mitigadoras apresentadas no relatório final.

Estas ações mitigadoras também foram alvo de grande interesse por parte dos participantes do encontro de apresentação dos resultados. Consideraram que somente o diagnóstico do município não seria suficiente para guiar o planejamento.

Assim, com base no acima exposto, pode-se concluir que a ferramenta atingiu seu objetivo principal **de servir como instrumento informativo base, para o processo de tomada de decisões públicas**. Isto também foi evidenciado pelo demonstrado interesse dos participantes do encontro em reaplicar a ferramenta em ocasiões futuras, para avaliar o progresso em direção à sustentabilidade.

7.1.2 Aplicabilidade

Diferentemente da avaliação a partir do constructo de utilidade, na **avaliação de aplicabilidade**, foram encontradas algumas limitações da ferramenta.

Em um primeiro momento, essa avaliação foi realizada somente pela pesquisadora, com base nas dificuldades encontradas na aplicação dos indicadores ao município de Feliz.

A partir destas dificuldades, alguns pequenos ajustes foram realizados, para melhor adequar a ferramenta à situação de municípios de pequeno porte. Estas modificações aconteceram, unicamente, por se verificar, assim como ocorrente no estudo exploratório, uma falta de dados para a construção dos indicadores. Assim, muitas vezes, a opção “falta de dados” teve de ser incorporada no descritivo de situações “muito desfavoráveis”.

Deve-se salientar que a falta de dados também dificulta uma avaliação quantitativa, que, segundo Gallopin (1996) é a opção preferível, quando o atributo for quantificável. Depreende-se, pois, que os indicadores de sustentabilidade desenvolvidos são, em grande parte, qualitativos.

Após o aprimoramento da ferramenta e de a etapa de aplicação desta estar concluída, a avaliação envolveu os futuros usuários (os decisores locais entrevistados) da ferramenta, no momento da apresentação dos resultados desta.

Apesar de os entrevistados declararem facilidade na utilização do aplicativo para a planilha eletrônica, alguns relataram dificuldades para escolher entre as diferentes alternativas para alguns dos indicadores. Estas dificuldades foram identificadas, principalmente, como estando associadas ao modo de medição de cada indicador, não suficientemente claro na planilha.


Cita-se, como exemplo, o primeiro indicador (População atendida pelos serviços de disposição de RCC), onde a ferramenta solicita que seja identificada a existência de equipamentos e se o seu número se apresenta suficiente para o município. Os agentes salientaram que, para se analisar a situação do município, seria importante que a ferramenta especificasse o método a ser utilizado para se calcular o número necessário de equipamentos.

7.2 APRIMORAMENTO DA FERRAMENTA PÓS-AVALIAÇÃO

Após serem avaliados, a partir dos constructos de utilidade e aplicabilidade, os indicadores de sustentabilidade passaram por uma última etapa de aprimoramento. As modificações realizadas foram referentes à inclusão de um modo de medição mais detalhado, para cada indicador. Esta alteração se justifica frente ao objetivo de a ferramenta vir a ser utilizada por gestores públicos que, muitas vezes, não possuem conhecimento aprofundado sobre o tema.

Reforça-se, desta forma, o caráter educativo dos indicadores de sustentabilidade, que apresentam as alternativas para o progresso frente à sustentabilidade, na gestão de RCC, em municípios de pequeno porte.

A versão final da ferramenta computacional de aplicação dos indicadores de sustentabilidade proposta é ilustrada na Figura 52 e no Apêndice H.

INDICADOR	MEDIÇÃO	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS	
População atendida pelos serviços de disposição de RCC	Fazer um mapeamento da situação ideal do número de ecopontos em função das características do município (traçar as bacias de captação de acordo com a capacidade de deslocamento dos pequenos coletores-distância máxima de 2,5km, topografia e barreiras naturais e construídas) e comparar com a situação existente.Verificar, também, a existência de uma área de triagem e reciclagem para grandes volumes no município e região	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Inexistem ecopontos e outras instalações para manejo de grandes volumes de RCC <input type="radio"/> Existem ecopontos e outras instalações de manejo de RCC, mas em número insuficiente (em relação às bacias de captação do município) <input type="radio"/> Existem ecopontos e outras instalações, em número suficiente (em relação às bacias de captação do município) 		<p>Oferecer o maior número possível de pontos de destinação de RCC no município, de modo a facilitar a disposição dos RCC em pequenos volumes (ecopontos) e em grandes volumes (rede de áreas para manejo, no município ou região).</p> <p>A operação destas áreas (ecopontos, áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros) deve ser realizada, preferencialmente, em parceria com entidades de representação de empresas coletoras e construtoras eventualmente existentes, para a constituição de uma estrutura de gestão compartilhada.</p> <p>Quando estas parcerias não forem possíveis, deve-se incentivar a ação direta dos agentes privados, através de processos licitatórios, como prevê a Resolução nº307.</p>	

AMPLIAÇÃO

Figura 52: Versão final da ferramenta computacional de aplicação dos indicadores de sustentabilidade (ver Apêndice H)

7.3 PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA

A partir da primeira aplicação dos indicadores de sustentabilidade no município de Feliz e da avaliação e aprimoramento da ferramenta, um roteiro para a aplicação desta foi proposto, dividido em três etapas: (a) preparação para aplicação da ferramenta; (b) aplicação da ferramenta; e (c) discussão e disseminação dos resultados.

A primeira etapa, a de **preparação**, consiste na definição dos responsáveis pela aplicação da ferramenta no município; no treinamento destes e na coleta de dados necessários para a análise.

A **definição dos responsáveis pela aplicação dos indicadores** deve ser realizada, com base na qualificação, atribuições na prefeitura municipal analisada, dando-se preferência àqueles que estarão diretamente envolvidos na utilização dos resultados obtidos, no processo de tomada de decisão.

Os eleitos deverão, então, ser treinados para aplicarem corretamente a ferramenta, incluindo-se aí o entendimento dos objetivos dos indicadores de sustentabilidade desenvolvidos, além de estarem perfeitamente familiarizados com a legislação pertinente ao tema e com o tema de gestão mais sustentável de RCC. Este treinamento também deverá incluir o estudo da ferramenta.

Os dados necessários para a aplicação da ferramenta computacional são: quantidade de RCC gerados no município; caracterização dos envolvidos no manejo (coletores formais e informais, empresas de beneficiamento e aterramento); e quantidade de RCC reciclados e depositados em aterros. Estes dados podem ser obtidos junto ao órgão responsável pelo manejo de RCC no município, quando existente, ou junto aos coletores, recicladoras e aterros do município e região, quando não disponíveis na prefeitura municipal.

Além disto, deve-se fazer uma análise de documentos, tais como: legislação municipal referentes ao tema; mapas topográficos do município; além de um mapeamento da localização das instalações de manejo dos RCC no município; barreiras naturais e construídas existentes (cursos d'água, rodovias, parques, entre outros); e caminhos e locais de deposição irregular desses resíduos. Adicionalmente, deverão ser obtidas informações sobre: o órgão responsável pela gestão de RCC na prefeitura municipal e sua composição; documentação necessária para aprovação de projetos de construção civil na prefeitura e para obtenção de Habite-se; processo de contratação de empresas privadas para o manejo de RCC; e ações de educação ambiental e fiscalizatórias.

A partir da análise das informações obtidas, se elegerá, dentre as três opções de cada para cada indicador, a que mais se aproxime à situação atual do município. A ferramenta, então,

gerará os resultados e um relatório das ações mitigadoras, para cada indicador que receber a avaliação de situação “desfavorável” ou “muito desfavorável”.

Este relatório poderá servir como base para o processo de tomada de decisão pública referente ao tema. Para isto, uma análise das ações mitigadoras recomendadas deverá ser realizada, além do estudo das dimensões de sustentabilidade que mais receberam avaliações de situação desfavorável, ou seja, as que mais carecem de atenção pelo poder público.

Nesta etapa, é necessária a discussão acerca das informações geradas, em encontros com os gestores públicos e demais representantes da sociedade. A disseminação dos resultados da aplicação da ferramenta poderá ser realizada através da disponibilização das informações geradas, seja em sites da prefeitura municipal ou em outros veículos de informação.

Além disto, por influenciarem diversos aspectos do manejo de RCC, é importante que as prioridades do município sejam definidas através de consultas populares.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O último capítulo deste documento apresenta as considerações finais da pesquisa, de acordo com os objetivos desta. Também são apresentadas recomendações para futuros trabalhos, de modo a contribuir para um maior aprofundamento do tema.

8.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente, para responder às perguntas referentes a **quais são as particularidades do manejo de RCC em municípios de pequeno porte e as dificuldades encontradas por estes para implementar um Plano Integrado de Gestão de RCC**, um estudo exploratório foi realizado. Este aconteceu em três municípios de pequeno porte, na região do Vale do Caí, Rio Grande do Sul, além da análise de outros estudos já realizados em municípios de pequeno porte.

Através deste estudo, pôde-se concluir que, nos municípios estudados, legislações específicas referentes à gestão de RCC não existem ou, como ocorrido em Bom Princípio, elas são elaboradas sem considerações sobre a realidade específica do local onde estão sendo aplicadas.

Além disto, em muitos locais, as prefeituras municipais realizam sozinhas o manejo completo dos RCC. Como não possuem estrutura para tal, resulta uma grande quantidade de pontos de deposição irregular de RCC, assim como é difícil a obtenção de dados sobre esse sistema. A falta de fiscalização, em relação ao cumprimento da Resolução n° 307/2002, assim como a baixa disponibilização de recursos por parte do governo federal agrava a situação.

A inexistência de empresas coletoras nesses municípios pode ser justificada devido à: falta de demanda por este tipo de serviço nesses locais; à pequena quantidade de resíduos gerados; à falta de consciência ambiental da população, além da falta de incentivos públicos para a gestão adequada de resíduos.

Para atingir o **segundo objetivo**, o de **investigar como uma ferramenta pode ser útil e eficiente para o diagnóstico local da gestão de RCC e incluir todos os aspectos da realidade, contribuindo para o desenvolvimento sustentável**, foi realizada uma pesquisa sobre indicadores já existentes e sobre gestão sustentável de RCC.

As diretrizes e estratégias de gestão mais sustentável de RCC encontradas foram sistematizadas e classificadas em seis dimensões da sustentabilidade (técnica e operacional, ambiental, socioeconômica, financeira, institucional e política e legal). Estas diretrizes e estratégias, somadas à legislação brasileira sobre o tema, foram utilizadas para se propor a primeira lista de indicadores de sustentabilidade, procurando responder ao **objetivo principal** desta pesquisa, o de **desenvolver indicadores como ferramenta de apoio à tomada de decisões públicas na gestão de resíduos da construção e demolição, em municípios de pequeno porte**.

Os indicadores que compuseram a lista preliminar foram avaliados, de acordo com a realidade de municípios de pequeno porte, através de uma matriz contendo os critérios preconizados para indicadores de sustentabilidade. A avaliação foi realizada em conjunto com especialistas da área, o que resultou em 15 indicadores específicos para a realidade dos municípios estudados. Estes foram divididos entre as cinco dimensões de sustentabilidade, já que os indicadores **financeiros** foram excluídos do processo de avaliação.

Porém, apesar de indicadores quantitativos serem preferíveis, grande parte dos indicadores selecionados é de natureza qualitativa, em função da falta de estrutura, em municípios de pequeno porte, para obter dados referentes ao seu sistema de gestão de RCC. No entanto, entende-se que em um primeiro momento, os indicadores formulados possam servir como uma ferramenta educacional, ilustrando as alternativas que poderão orientar o progresso em direção à sustentabilidade. Salienta-se que estes deverão ser continuamente reavaliados, conforme a situação dos municípios evolua. Neste sentido, deve-se tentar incluir, progressivamente, indicadores quantitativos, baseados em dados confiáveis, conforme a situação do sistema se modifique e permita este tipo de avaliação.

Finalmente, através dos resultados obtidos no último **objetivo secundário**, o de **identificar oportunidades de inserção dos resultados do diagnóstico no desenvolvimento de políticas públicas de gestão de RCC mais sustentáveis**, aprimorou-se a ferramenta desenvolvida. Conclui-se que, além de se apresentar os resultados do diagnóstico fornecido pela aplicação dos indicadores, seria conveniente a proposição de ações mitigadoras, para quando esses indicadores recebessem uma avaliação de situação de tendência “desfavorável” ou “muito desfavorável” ao desenvolvimento sustentável. Assim, uma planilha

eletrônica de aplicação dos indicadores foi desenvolvida, para ser utilizada pelas autoridades municipais, para o diagnóstico da gestão de RCC frente à realidade local.

Esta planilha foi testada no município de Feliz, onde se encontrou, para 65% dos indicadores, uma situação “muito desfavorável” e somente 9% de situações “favoráveis”. Isto se deve, principalmente, ao fato de o município não possuir, até a data de realização da pesquisa, um Plano Integrado de Gestão de RCC, ou qualquer medida de controle ou para a melhor destinação desse resíduo.

Considerando que esta é a realidade de grande parte dos municípios de pequeno porte, acredita-se que os resultados encontrados em Feliz reflitam os que seriam encontrados em muitos municípios brasileiros do mesmo porte.

Através do teste da ferramenta, verificou-se a necessidade de aprimorá-la, novamente, incluindo, para alguns indicadores, uma opção que qualificasse como situação “muito desfavorável” àqueles para os quais houvesse falta de dados para análise. Outra modificação realizada foi a melhor especificação do método de medição, para cada indicador no programa computacional. Esta inclusão foi justificada pela dificuldade de os gestores públicos consultados em Feliz, escolherem entre as diferentes alternativas, em alguns indicadores.

Porém, apesar desta dificuldade inicial, esses mesmos agentes declararam que, além de atender o objetivo de ser uma ferramenta de fácil aplicação e de simplificar a realidade para auxiliar no processo de decisões, os indicadores de sustentabilidade desenvolvidos possuem também um caráter educacional. Por serem baseados na legislação brasileira e em estratégias mais sustentáveis de gestão de RCC, contribuem para uma maior familiaridade com esse tema.

Finalmente, evidencia-se a necessidade de maior divulgação da Resolução nº307/2002 entre as prefeituras municipais e de fiscalização quanto ao seu cumprimento. E, para que os planos municipais de gestão de RCC em municípios de pequeno porte sejam desenvolvidos, de acordo com a realidade de onde estão sendo inserida, a ferramenta proposta neste trabalho deve ser utilizada como ferramenta educativa que oriente para uma realidade mais sustentável e como fornecedora de informações sobre o município.

As principais contribuições da pesquisa e a sua relação com os objetivos são apresentadas na Figura 53, de maneira resumida.

Objetivo Principal	Objetivos Secundários	Contribuições/Conclusões
Desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade, como ferramenta de apoio à tomada de decisões públicas na gestão de resíduos da construção e demolição, em municípios de pequeno porte.	Verificar as particularidades do manejo de RCC em municípios de pequeno porte, e as dificuldades em seguir a Resolução nº307, do CONAMA	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de legislação municipal sobre RCC ou de leis que considerem a realidade local; • Desconhecimento da Resolução 307/2002, do CONAMA; • Inexistência de empresas coletoras de RCC nos municípios; • Prefeituras realizando sozinhas o manejo dos RCC; • Falta de recursos humanos e financeiros; • Dificuldade para obtenção de dados sobre o manejo de RCC.
	Investigar a utilidade e eficiência de uma ferramenta desenvolvida para o diagnóstico local da gestão de RCC, incluindo aspectos da realidade local e contribuindo para o desenvolvimento sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de indicadores de sustentabilidade, baseados em diretrizes para a gestão mais sustentável de RCC; • Elaboração de uma ferramenta computacional, para ser aplicada por gestores de municípios de pequeno porte; • Proposição, além do diagnóstico, de ações mitigadoras para um manejo mais sustentável de RCC.
	Identificar oportunidades de inserção dos resultados do diagnóstico no desenvolvimento de políticas públicas mais sustentáveis de gestão de RCC	<ul style="list-style-type: none"> • Os resultados da aplicação dos indicadores podem ser utilizados como base de informação para se traçar diretrizes mais sustentáveis e guiar ações; • Podem servir como ferramenta educativa e de monitoramento para a revisão das decisões (planos plurianuais do município).

Figura 53: Objetivos da pesquisa e resultados encontrados

8.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir das limitações encontradas para a realização desta pesquisa, relacionadas, principalmente, com a falta de dados, são feitas as seguintes recomendações para trabalhos futuros, relacionadas à avaliação de sustentabilidade na gestão municipal de RCC:

- a) aprofundar estudos, no município de Feliz e região, que avaliem a viabilidade econômica para a implantação de usinas de reciclagem de RCC, por exemplo;
- b) aprofundar estudos de boas práticas na gestão municipal dos RCC, em contextos similares, com o objetivo de identificar exemplos que possam ser reproduzidos;

- c) adaptar os indicadores de sustentabilidade desenvolvidos para a realidade de municípios de maior porte;
- d) reavaliar, periodicamente, a realidade da gestão de RCC em municípios de pequeno porte e a disponibilidade de dados sobre este sistema, aprimorando os indicadores desenvolvidos, sempre que possível.

REFERÊNCIAS

- AGAMUTHU, P. Challenges in sustainable management of construction and demolition waste. In: **Waste Management and Research**. n. 26. Pg: 491-492, 2008
- AGOPYAN, V. Números do desperdício. In: **Revista Técnica**: n. 53, p. 30-33, Editora Pini: São Paulo, agosto de 2001.
- ALBERTI, M. Measuring Urban Sustainability. In: **Environmental Impact Assessment Rev**, p. 381-424, New York: Elsevier Science Inc ,1996.
- ÂNGULO, S.C Gerenciamento e Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil. Apresentação no Seminário Nacional de Limpeza Urbana (SENALIMP), 2010. Disponível em: <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/249M.PDF>. Acesso em: 16 nov. 2011
- ÂNGULO, S.C., JOHN, V. **Requisitos para a execução de aterros de resíduos de construção e demolição**. São Paulo: EPUSP, 2006.
- ANGULO, S.C., ULSEN, C., KAHN, H., JOHN, V, M, Desenvolvimento de novos mercados para a reciclagem massiva de RCD. In: V Seminário de Desenvolvimento sustentável e a reciclagem na construção civil. IBRACON, 2002. **Anais...** São Paulo. 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004a.
- _____. **NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004b.
- _____. **NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes- Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004c.
- _____. **NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004d.
- _____. **NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2004e.
- _____. **NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos**. Rio de Janeiro, 2004f.
- AZEVEDO, G.O.D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L.R.S. Resíduos da Construção Civil em Salvador: Os caminhos para uma gestão sustentável. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. Vol.11, no.1. Rio de Janeiro: março, 2006.
- BELLEN, H M van. **Indicadores de Sustentabilidade - Uma análise comparativa**. Tese (doutorado)- Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2002.

BELLEN, H.M. van. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2005.

BELO HORIZONTE. **Reciclagem do Entulho da Construção Civil - Limpeza Urbana**. Disponível em: <http://www.pbh.gov.br/siga/limpeza/entulho.htm>. Acesso em: 14 mai 2011.

BENNETT, P. S. **Indicadores de sustentabilidade em habitação popular: construção e validação de um instrumento de medição da realidade local de comunidade de baixa renda**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2004

BERNARDES, A., THOMÉ, A., PRIETTO, P.D.M., ABREU, A.G. Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição coletados no município de Passo Fundo. In: **Revista Ambiente Construído**, v.8, n.3. Antac:Porto Alegre: 2008

BLUMENSCHNEIDER, R.N. **Manual Técnico: Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras**. Brasília: SEBRAE/DF, 2007.

BOM PRINCÍPIO. Lei Municipal Nº 1.498/2008, 05 DE MAIO DE 2008. Dispõe sobre a Política Ambiental do Município de Bom Princípio e dá outras providências.

BOM PRINCÍPIO. Secretaria de Saúde, Ação Social e Meio Ambiente. Plano Ambiental Municipal. Novembro, 2008.

BOM PRINCÍPIO. Site Oficial de Bom Princípio. Disponível em: <<http://www.bomprincípio-rs.com.br/>>. Acesso em: 05 Mar. 2011.

BOSSÉL, H. **Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. A Report to the Balaton Group**. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução 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.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução 348. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 de agosto de 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução 431. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 de maio de 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Programa Nacional de Educação Ambiental. **Sistema Brasileiro sobre Educação Ambiental e Práticas Sustentáveis**. Brasília: 2002. Disponível em < www.mma.gov.br/port/sdi/ea/index.cfm>. Acesso em: 28 nov. 2010.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil. Lei nº 12305: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 de agosto de 2010.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Licitações e contratos : orientações e jurisprudência do TCU / Tribunal de Contas da União**. 4. ed. Brasília : TCU, Secretaria-Geral da Presidência : Senado Federal, Secretaria Especial de Editoração e Publicações, 2010.

BRITO J. **Workshop: A reciclagem na casa do futuro** - Associação para o Desenvolvimento da Casa do Futuro, AveiroDomus, 2006, Disponível em < <http://www.aveirodomus.pt/workshop/6%20Reciclagem/4%20Jorge%20Brito.pdf> >. Acessado em: 07 jan. 2011.

BRONSTRUP, M.E., KERN, A.P., KULAKOWSKI, M.P., FLACH, C.E. O poder público e o gerenciamento de RCD: estrutura gerencial, principais envolvidos e respectivos papéis. In: REGO, J.J., SATTLER, M.A (Ed). **Sustentabilidade do ambiente construído. O que você tem com isso?** Vol. 1. Recife: Antac, 2010.

CARNEIRO, A. P., BRUM, I. A. S., CASSA, J. C. S. **Reciclagem de Entulho para Produção de Materiais de Construção**. Caixa Econômica Federal. Salvador: Editora UFBA, 2001.

CARTER, N. **The policies of the environment: ideas, activism, policy**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

CHANCHAMPEE, P. **Methods for Evaluation of Waste Management in Thailand in Consideration of Policy Environment Impact and Economics**. Thesis (PhD) - Technischen Universität Berlin, Fakultät III – Prozesswissenschaften, Berlin, 2010.

CHUNG, S.S., LO, W.H.C. Evaluating sustainability in waste management: the case of construction and demolition, chemical and clinical wastes in Hong Kong. In: **Resources, Conservation and Recycling**, 37, 2003, p.119-145.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**, 2º Ed., Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CNUMAD). **Agência 21**. Brasília: Senado Federal, 1996.

COLOMBO, C.R. **Princípios teórico-práticos para formação de engenheiros civil: em perspectiva de uma construção civil voltada à sustentabilidade**. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção - Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2004.

COSTA, N. da, COSTA JÚNIOR, N. da, LUNA, M., SELIG, P., ROCHA, J. Planejamento de Programas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil: Uma Análise Multivariada. In: **Engenharia Sanitária Ambiental.**, Vol.12 - Nº 4 - out/dez 2007, 446-456.

CRESPO, S. Desenvolvimento Sustentável: as ONG's devem se engajar na elaboração das agendas 21 locais. In: **Revista Proposta** N. 77. Junho/Agosto 1998. Publicação Trimestral da Fase. 1998.

DEMETERCO NETO, A. **Democracia e Desenvolvimento Econômico no Brasil Contemporâneo: o caso do fundo de universalização dos serviços de telecomunicação (FUST)**. Dissertação (Mestrado Acadêmico Multidisciplinar em Organizações e Desenvolvimento). Curitiba: UNIFAE, 2007.

DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS- UNITED NATIONS DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (DESA). **Work Programme on Indicators Sustainable Development of the Commission on Sustainable Development**. Division for Sustainable Development: 1999.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Characterization of building-related construction and demolition debris in the United States. 1998. Disponível em: www.epa.gov. Acesso em 12 set. 2011.

EUROSTAT. Waste Statistics. Disponível em: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Waste_statistics#Further_Eurostat_information. Acesso em 09 ago, 2011.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). Disponível em <<http://www.fee.tche.br>>. Acesso em 20 Jan. 2011.

FELIZ. Site Oficial de Feliz. Disponível em: <<http://www.feliz.rs.gov.br>>. Acesso em: 19 Jan. 2011.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). Construbusiness 2010 - Congresso Brasileiro da Construção (9ª Edição). Brasil 2022: Planejar, Construir, Crescer. **Caderno Técnico**. São Paulo: FIESP, 2010.

FUJIWARA, A.; ZHANG, J., LEE, B., DA CRUZ, M.R.M. Evaluating Sustainability of Urban Development in Developing Countries Incorporating Dynamic Cause-Effect Relationships Over Time. In **Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**. Vol 6., 2005, p. 4349-4364.

GALLOPÍN, G.C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A systems approach. In: **Environmental Modelling & Assessment** 1: 101-117, 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAHAM, P. The role of building environmental performance assessment in design. In: **Environmental Design Guide**, may, 2000.

GUY, G.B.; KIBERT, C.J. Developing Indicators of Sustainability: U.S. Experience. In: SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON BUILDINGS AND THE ENVIRONMENT, 1997, Paris. **Proceedings...** (Vol 2), Paris, France, 1997, p.549-556.

HARDI, P., BARG, S. **Measuring Sustainable Development: Review of Current Practice**. Winnipeg: IISD, 1997.

HAUGHTON, G., COUNSELL, D. **Regions, Spatial Strategies and Sustainable Development**. London: Routledge, 2004.

HERZI, A.A.; DOVERS, S.R. **Sustainability indicators, policy and governance: Issues for ecological economics**. Ecological Economics, Vol. 60, Issue 1, Elsevier, 2006

INDUSTRY AND ENVIRONMENT. **Construction and the environment: fact and figures**. Paris: UNEP, v. 29 nº2 April-June 1996 p.2-8.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION (CIB). **Construction Waste Reduction around the World - CIB Publication 364**. Watford, UK: CIB, 2011.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Technical Synthesis Report - Annex 31-Energy – Related Environmental Impact of Buildings**. Prepared by Bauhaus - Universitat (IREB) and Universitat Karlsruhe (IFIB), Birmingham: FaberMaunsell Ltd, 2005.

INNES, J.E.; BOOHER, D.E. Indicators for Sustainable Communities: A Strategy Building on Complexity Theory and Distributed Intelligence. In: **Planning Theory and Practice**, Vol 1. No 2, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo**. Rio de Janeiro: IBGE 2011. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 mai. 2011.

_____. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2008**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2008.shtm>. Acesso em: 19 nov. 2010.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro, RJ, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2010.

_____. **Produto Interno Bruto dos Municípios 1999-2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 Jan. 2011.

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

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IISD), **Bellagio Principles**, 1987. Disponível em: <http://www.iisd.org/measure/principles/progress/bellagio_full.asp>. Acesso em: 30 abr. 2011.

ISATTO, E.L.; FORMOSO, C.T.; CESARE, C.M.; HIROTA, E.H.; ALVES, T.C.L. Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil. Porto Alegre, 2000. **Série SEBRAE construção civil**. Porto Alegre: SEBRAE, 2000. v. 5, 177 p.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate change 2007: Mitigation of climate change**. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge; New York. 2007. Disponível em: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm. Acesso em: 07 jun 2011.

JADOVSKI, I. **Diretrizes técnicas e econômicas para usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição**. Trabalho de conclusão (mestrado profissional) -

Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

JANNUZZI, P. M. Planejamento nos municípios brasileiros: um diagnóstico de sua institucionalização e seu grau de efetividade. In: VITTE, C. C. S.; KEINERT, T.M.(organizadoras). **Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana. Discussões Teórico-Metodológicas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil - Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

KIBERT, C, CHINI, A.R., LANGUEKK, J. Implementing Deconstruction in the United States. In: OVERVIEW OF DECONSTRUCTION IN SELECTED COUNTRIES, 2000, Florida. **Proceedings...** Florida: CIB, 2000, p. 181-239.

KLANG, A. **Sustainable Waste Management – methods and framework for analysis**. Thesis (PhD) - Industrial Ecology. Norwegian University of Science and Technology, Trondheim , 2005.

KLANG, A; VIKMAN, P; BRATTEBO, H. Sustainable management of demolition waste - an integral model for the evaluation of environmental, economic and social aspect. **International Journal Resources, Conservation and Recycling**, ed.38, p. 317-334, 2003.

KLUNDERT, A. van der. Integrated Sustainable Waste Management: the selection of appropriate technologies and the design of sustainable systems is not (only) a technical issue. In: CEDARE/IETC - Inter-Regional Workshop on Technologies for Sustainable Waste Management, **Proceeding...**Alexandria, Egypt, 1999.

LEITE. M.B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2001.

LEVY, S.M. **Reciclagem do Entulho de Construção Civil de Construção**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

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

LINDHOLM, A.-L. A constructive study on creating core business relevant CREM strategy and performance measures. In: **Facilities**, Vol 26 No 7/8, Emerald Group Publishing Limited, 2008, p. 343-358, Disponível em: <www.emeraldinsight.com/0263-2772.htm>. Acesso em: 18 jun. 2011.

LUKKA, K. The constructive research. In: OJALA, L; HILMOLA, O-P. **Case study research in logistic**. Series B1. P. 83-1-1. Turku: Turku School of Economics and Business Administration, 2003.

LYLE, J. T. **Regenerative design for sustainable development**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

MÁLIA, M.A.B. **Indicadores de Resíduos de Construção e Demolição**. Dissertação (Mestrado)- Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2010.

MANOWONG, E. Investigating factors influencing construction waste management efforts in developing countries: an experience from Thailand. In: **International Journal Waste Management & Research**, v. 28 (11), p. 1-16, 2010.

MARCONE, M. de A, LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil**. 1. ed. São Carlos: Editora Rima Ltda, 2005.

_____. **Estudo da Gestão Municipal dos Resíduos de Construção e Demolição na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI)**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Paulo, 2009.

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. Dissertação (mestrado) - UFRGS, Porto Alegre, 1999.

MERINO, M. Del R., GRACIA, P.I., AZEVEDO, S.W. Sustainable construction: construction and demolition waste reconsidered. In: **Waste Management and Research**. Vol. 28, pg: 118-129, 2010.

MILANEZ, B. **Resíduos Sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSCAR, São Carlos, 2002.

MILANEZ, B.; TEIXEIRA, B.A.N. Proposta de método de avaliação de indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos. In: FRANKENBERG, C.L.C. RAYA-RODRIGUEZ, M.T.; CANTELLI, M. (Coord.). **Gestão ambiental urbana e industrial**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 272-283.

MIRANDA, L.F.R.; ANGULO, S.A.; CARELI, E.D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. In: **Revista Ambiente construído**, v.9, nº1, Porto Alegre, 2009. Disponível em <<http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/7183/4909>> Acesso em: 03 dez 2011.

NEWMAN, P.W.G. Sustainability and cities: extending the metabolism model. In: **Landscape and Urban Planning** 44, Elsevier Science B. V.1999, p. 219-226

NORDIN, H; BENGTTSSON, B. **Occupational accidents and work-related diseases in Sweden**. Swedish Work Environment Authority, Central Supervision Department, Statistics Division. Swedish, 2001.

NUNES, K.R.A. **Avaliação de Investimentos e de Desempenho de Centrais de Reciclagem para Resíduos Sólidos de Construção e Demolição**. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

OH, D.Y.;GONÇALVES, V.C.;MIKOS, W.L. Análise da situação da destinação dos resíduos sólidos oriundos da construção civil em Curitiba e Região Metropolitana. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, 2003. **Anais...** Ouro Preto, 2003.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **2005 Annual report on sustainable development work in the OECD**. 2006. Sustainable Development Studies. Disponível em: <www.oecd.org/dataoecd/58/26/36654376.pdf>. Acesso em: 28 set. 2010.

PINTO, T de P. Bacias de captação de resíduos sólidos: instrumento para uma gestão sustentável. In: II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2001. **Anais...**, 2001, Canela, 2001, p. 24-27

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

PINTO, T. de P., GONZÁLES, J.L.R. **Manejo e Gestão de Resíduos de Construção Civil. Volume 1- Manual de Orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos município**. Brasília: CAIXA, 2005.

PIOVEZAN JÚNIOR, G.T.A. **Avaliação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no município de Santa Maria**. Dissertação (Mestrado em engenharia civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSM, Santa Maria, 2007.

POLAZ, C.N.M.; TEIXEIRA, B.A.N. Indicadores de Sustentabilidade como Ferramenta para a Gestão Municipal de Resíduos Sólidos. In: IV Encontro Nacional da Anppas, Brasília, 2008, **Anais...** Brasília, 2008.

PRESCOTT-ALLEN, R . **Barometer of Sustainability: Measuring and communicating wellbeing and sustainable development**. Cambridge: IUCN, 1997.

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à resolução CONAMA 307**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

RABELO, L.S. **Indicadores de sustentabilidade: uma seqüência metodológica para a mensuração do progresso ao desenvolvimento sustentável**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - UFC, Fortaleza, 2007

RILEY J. Multidisciplinary indicators of impact and change. Key issues for identification and summary. In: **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Volume 87, Issue 1, November, 2001, p. 245-259.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). Resolução 017, de 06 de dezembro de 2001. Disponível em <www.sema.rs.gov.br/sema/html/res_ca1701.htm>. Acesso em 10 nov. 2010.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). Resolução 109, de 22 de setembro de 2005. Disponível em <www.sema.rs.gov.br/sema/html/res_ca1701.htm>. Acesso em: 10 nov. 2010.

ROCHA, C. G. da. **Proposições de diretrizes para ampliação do reuso de componentes de edificações**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2008.

SÃO PAULO. **ISA- Indicador de Salubridade Ambiental**. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Manual Básico. São Paulo, 1999

SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ. Site Oficial de São Sebastião do Caí. Disponível em: <<http://www.saosebastiaodocai.rs.gov.br/>>. Acesso em: 10 Mar. 2011.

SCHNEIDER, D.M.; PHILIPPI, A.J.R. Gestão pública de resíduos da construção civil no município de São Paulo. In: **Revista Ambiente construído**, v.4, n°4, Porto Alegre, 2004. Disponível em < <http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3571/1977>> Acesso em: 22 mai 2011

SCREMIN, L.B. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos de construção e demolição para municípios de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, UFSC, 2007.

SCUSSEL, M.C.B. **O lugar de morar em Porto Alegre: uma abordagem para avaliar aspectos de qualificação do espaço residencial, à luz de princípios de sustentabilidade**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2007

SEGNESTAM, L. **Indicators of Environment and Sustainable Development. Theories and Practical Experience**. Washington: The International Bank for Reconstruction and Development, 2002.

SILVA, A. **Gerenciamento de resíduos da construção civil de acordo com a resolução CONAMA nº 307/02 – estudo de caso para um conjunto de obras de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado em Saneamento) - Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, UFMG, Belo Horizonte, 2007.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, S.R.M. **Indicadores de sustentabilidade urbana - as perspectivas e as limitações da operacionalização de um referencial sustentável**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, UFSCAR, São Carlos, 2000.

SUSTAINABLE SEATTLE. **Indicators of sustainable community: a status report on long term cultural, economic and environmental health of Seattle/King County**. Seattle, 1998

PINTO, T.P.P. (coord). **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: SindusCon-SP, 2005.

ROGERS, R. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2001.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Ministério das Cidades. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos-2008**. Brasília: MCIDADES, SNSA, 2010.

SOUZA, M.L. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand, Brasil, 5ed, 2008.

TAMMENAGI, H. **The Waste Crisis: Landfills, Incinerators, and the Search for a Sustainable Future**. Oxford: Oxford University Press, 1999.

UNITED NATIONS. **Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Third Edition**. New York: United Nations, 2007.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM (UNEP). **Agenda 21: chapter 40**, 1999. Disponível em : < <http://rolac.unep.mx/agenda21/ing/ag21an40.htm>>. Acesso em 12 dez. 2010.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM (UNEP). **Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication**, 2011. Disponível em <www.unep.org/greeneconomy>. Acesso em: 29 jun. 2011.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Estimating 2003-Building-Related- Construction and Demolition Materials Amount. **Report**, 2009. Disponível em : < <http://www.epa.gov/osw/conservation/rrr/imr/cdm/pubs/cd-meas.pdf>> .Acesso em 17 jul, 2011.

UWAI, M. de S. **Custos de Implantação e Operação de um Sistema de Coleta de Pequenos Volumes de RCC**. Dissertação (Engenharia de Edificações e Saneamento). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Comission for Sustainable Development. Sustainability indicators**. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/indisd/isdms2001/htm>>. Acesso em: 29 dez.2010.

VEIGA, R. M. da. **Subsídios para elaboração de plano de gerenciamento de resíduos da construção e demolição**. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) - Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2007

VELTZÉ, S. A., 2006. **Waste management in Denmark – a fairytale in recycling**. Disponível em < www.dakofa.dk>. Acesso em: 02 de Jun 2011.

WINOGRAD, M; FARROW, A. **Sustainable development indicators for decision making: concepts, methods, definition and use**. In: BAWA, K.S.; SCIDLES, R. Dimensions of Sustainable Development, vol. 1. Encyclopedia of Live Systems, 2009.

YIN, R.K. **Case Study Research-Design and Methods**. 3ª Ed. New Dheli: SAGE Publications, 2003

APÊNDICE A

Comparativo entre Planos Integrados de Gestão de RCD Municipais no Brasil

Município	População (IBGE, 2010)	Lei/Ano	Classificação Geradores		Programa Municipal de Gerenc. de RCC	Documentação		Responsabilidades município
			Pequenos	Grandes		Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil		
-	-	Resolução CONAMA nº 307/2002-Gestão dos RCC	-	-	Municípios e DF	Grandes geradores (inclusão obrigatória a partir de jan/2005)	Cadastramento de áreas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, estabelecimento de processos de licenciamento de áreas de beneficiamento e disposição final, proibição de disposição em áreas não licenciadas, incentivo ao uso de resíduos reciclados, definição de critérios para o cadastramento de transportadores, ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes, ações educativas visando reduzir a geração de resíduos	
Teodoro Sampaio - SP	21 389	Lei 1.623/2009	geração de RCD até 1m ³	mais de 1m ³	Município	Construções com mais de 70m ² e demolições com mais de 100m ²	Elaborar e disponibilizar materiais informativos sobre o plano, inspecionar e orientar envolvidos na gestão, vistoriar e fiscalizar	
Osório-RS	40 941	Lei 4457/2009	geração de RCD até 1m ³	mais de 1m ³	-	Geradores de grandes volumes cujos empreendimentos requeriram	Ações para informação e educação ambiental, controle e fiscalização e criação de procedimentos para licenciamentos	
São Sebastião - SP	73 833	Lei 112/2010	geração de RCD até 3m ³	mais de 3m ³	Município (incluso nesta)	Grandes geradores (inclusão obrigatória a partir de jan/2011)	Elaboração de material de orientação para envolvidos na gestão de RCD, incentivar a reciclagem, fiscalizar	
Balneário Camboriú-	108 107	Lei 2508/2005	-	-	-	Geradores de RCD	Inspecionar e orientar geradores e transportadores, vistoriar equipamentos, expedir notificações e afins	
Araraquara-SP	208 725	Lei 6352/2005	-	gera material volumoso não removido pela coleta pública	Município (incluso nesta)	Geradores de grandes volumes cujos empreendimentos requeriram alvará e em licitações públicas	Ações para informação e educação ambiental, controle e fiscalização e de gestão integrada que garanta a unidade das ações, criação de um Núcleo Permanente de Gestão, utilização de agregado reciclado em obras públicas	
Americana-SP	210 701	Lei 4198/2005	geração de RCD máx de 1m ³ /dia	mais de 1m ³ /dia	Município (incluso nesta)	Geradores de grandes volumes cujos empreendimentos requeriram alvará e em licitações públicas	Ações para informação e educação ambiental, controle e fiscalização e de gestão integrada que garanta a unidade das ações, criação de um Núcleo Permanente de Gestão, utilização de agregado reciclado em obras públicas	
Jacaré - SP	211 308	Lei 4854/2005	sem especificação	sem especificação	-	-	-	
São José dos Pinhais-PR	263 488	Lei 958/2006	geração de RCD até 2m ³ /2 meses	mais de 2m ³ /2 meses	Município	Geradores de grandes volumes	Elaborar materiais instrucionais e informativos sobre o plano, estabelecer mecanismos de incentivo à utilização de agregados reciclados	
Ponta Grossa-PR	311 697	Lei 8236/2005	-	-	Município	Geradores de grandes volumes	-	

Montes Claros-MG	361 971	Lei 4223/2010	geração de RCD até 1m ³ por descarga	não se enquadra em pequeno gerador	Município	Grandes geradores e participantes de licitações públicas	Regulamentar obrigatoriedade uso resíduo em obras públicas municipais, coordenação ações integradas, fiscalização
Diadema-SP	386 039	Lei 2336/2004	-	gera material volumoso não removido pela coleta pública	Município (inclusive nesta)	-	Ações para informação e educação ambiental, controle e fiscalização e de gestão integrada que garanta a unidade das ações, criação de um Núcleo Permanente de Gestão, utilização de agregado reciclado em obras públicas
Santos - SP	419 757	Lei 2298/2004	geração de RCD até 1m ³	mais de 1m ³	Município	Grandes Geradores	Elaboração de material de orientação para envolvidos na gestão de RCD, fiscalização
Londrina-PR	506 645	Decreto 768/ 2009	geração de RCD até 1m ³ /obra	mais de 1m ³ /obra	Município	Grande geradores	Fiscalização, orientação procedimentos, divulgação transportadores e locais descarte, implantar Programa de Informação Ambiental específico para RCD, utilizar resíduos em obras públicas municipais
Joinville-SC	515 250	Lei 5159/2005	geração de RCD até 1m ³	mais de 1m ³	-	Geradores de grandes volumes	Ações para informação e educação ambiental, controle e fiscalização e de gestão integrada que garanta a unidade das ações, criação de um Núcleo Permanente de Gestão, utilização de agregado reciclado em obras públicas
Cuiabá-MT	551 350	Lei 4949/2007	geração de RCD até 1m ³ /obra	mais de 1m ³ /obra	Município (inclusive nesta)	Grande geradores	Fiscalização, regulamentar condições para uso agregado reciclado
Uberlândia - MG	604 013	Lei 10280/2009	limitados a 1m ³ por viagem	não se enquadra em pequeno gerador	Município	Grandes geradores e participantes de licitações públicas	Fiscalização
São José dos Campos- Sp	627 544	Lei 7146/2006	geração de RCD até 1m ³	mais de 1m ³	Município (inclusive nesta)	Geradores de grandes volumes cujos empreendimentos requirem alvará e em licitações públicas	Criação de um Núcleo Permanente de Gestão (específico RCD), orientar e inspecionar, vistoriar equipamentos, expedir notificações e afins
São Bernardo do Campo-SP	765 203	Lei 5602/2006	geração de RCD até 50 kg/dia	mais de 50kg/dia	Município (inclusive nesta)	Geradores de grandes volumes	Incentivar e priorizar a aquisição de agregados reciclados, e, incentivar programas de correção ambiental, cadastrar áreas públicas para RCD, fazer convênios com empresas, entidades educacionais e outros municípios, elaborar cartilha de conteúdo educativo
São Leopoldo - RS	214 210	Decreto 6277/ 2009	geração de RCD até 1m ³ /mês	mais de 1m ³ /mês	Município	Obras residenciais e comerciais (300m ²), industriais(500m ²), reformas(200m ²),	-
São Luis - MA	1 011 943	Lei 4653/2006	geração de RCD até 2m ³	mais de 2m ³	Município (inclusive nesta)	Geradores de grandes volumes cujo empreendimento requireira alvará de aprovação	Utilizar resíduos reciclados em obras públicas, ações de educação ambiental e de controle e fiscalização

Guarulhos - SP	1 222 357	Lei 6126/2006	sem especificação	sem especificação	-	Grandes geradores que necessitem alvará de aprovação de execução para empreendimento	Uso preferencial resíduo reciclado em obras públicas, fiscalização
Porto Alegre - RS	1 409 939	Lei 10847/2010	geração de RCD máx de 0,5m ³ /dia	mais de 0,5m ³ /dia ou com necessidade de licença ambiental	Município	Grande geradores	Fiscalização caçambas, educação ambiental, elaborar material publicitário,
Recife-PE	1 536 934	Lei 17072/2005	geração de RCD máx de 1m ³ /dia	mais de 1m ³ /dia	-	Grande geradores	Divulgação empresas, fiscalização
Curitiba-PR	1 746 896	Decreto 1068/2004	geração de RCD até1x (0,5 m ³) ou máx de 2,5m ³ em mais de 2 meses	não se enquadra em pequeno gerador	Município (incluso nesta)	construções com mais de 600 m ² ou demolição mais de 100 m ²	Fiscalização, ações educativas, promoção diretrizes decreto, incentivo uso agregados (obrigatoriedade uso percentual)
Rio de Janeiro - RJ	6 323 037	Decreto 27078/2006	até 2m ³ /semana	mais de 2m ³ /semana	Município (incluso nesta)	Grande geradores	Uso preferencial resíduo reciclado em obras públicas, fiscalização, monitorar ecopontos, orientar geradores e transportadores, divulgar lista transportadores, controlar botaforas, implantar um Programa de Informação Ambiental
São Paulo - SP	11 253 503	Lei 14803/2008	até 1m ³	mais de 1m ³	Município (incluso nesta)	Geradores de grandes volumes	Utilizar solos e resíduos classe A em obras públicas, ações para informação e educação ambiental, incentivo à reutilização e reciclagem, fiscalização, ações para integração de intervenções na região metropolitana

Município	Responsabilidades						Prazos para se adequar à lei
	Pequenos Volumes			Grandes volumes			
	Triagem	Coleta / Transporte	Destinação Final	Triagem	Coleta / Transporte	Destinação Final	
-	conforme Programa Municipal de Gerenciamento de RCD	conforme Programa Municipal de Gerenciamento de RCD	conforme Programa Municipal de Gerenciamento de RCD	gerador (na origem ou em áreas de destinação)	gerador	gerador (de acordo com a classe)	Municípios (12 meses-plano e 18 meses-cessar disposição irregular), grandes geradores (24 meses)
Teodoro Sampaio - SP	gerador (acondicionar em sacos de 50L)	Município (classes A,B,C), Gerador (D)	ATT (Area de Transbordo e triagem)	gerador	gerador (contratação de transportador)	gerador	transportadora (3 meses)
Osório-RS	Gerador	gerador	gerador	gerador	gerador	gerador	-
São Sebastião - SP	gerador	gerador	gerador	gerador	gerador (contratação de transportador)	gerador	-
Balneário Camboriú-	Área de recepção de resíduos	gerador	gerador	gerador	gerador	gerador	-
Araraquara-SP	Público ou privado (Pontos de Entrega de Pequenos Volumes)	Disque Coleta para Pequenos Volumes (privado-remunerado)	Pontos de Entrega para Pequenos Volumes (até 1m³/descarga)	gerador	gerador	- Receptores de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Volumosos	-
Americana-SP	Gerador	gerador	gerador	Área de recepção de grandes volumes	gerador	Município (Áreas para Recepção de Grandes Volumes)	-
Jacareí - SP	gerador	gerador	gerador	gerador	gerador	Gerador	-
São José dos Pinhais-PR	gerador	gerador	gerador	gerador	gerador	gerador	-
Ponta Grossa-PR	-	-	-	gerador (na origem ou em áreas de destinação)	gerador	gerador	-

Montes Claros-MG	gerador	Disque-Coleta de Pequenos Volumes (privada-remunerada)	Rede Pontos de Apoio (pública- 1 m³/descarga)	gerador	gerador	gerador	gerador	Rede de Áreas de Recepção Grandes Volumes	-
Diadema-SP	Pontos de Entrega para pequenos volumes	Disque-Coleta (remunerada-empresas privadas)	Município	Pontos de Entrega para grandes volumes	Disque-Coleta (remunerada-empresas privadas)	gerador	Município	Município	-
Santos - SP	gerador (acondicionar em sacos de 50L)	Município	Município	gerador	gerador	gerador	gerador	gerador	-
Londrina-PR	gerador	gerador	município	gerador	gerador	gerador	gerador	gerador	transportadora (3 meses)
Joinville-SC	Gerador	Disque-Coleta (remunerada-empresas privadas)	Município	gerador	gerador	gerador	Município	Município	-
Cuiabá-MT	Ponto de Entrega Pequenos Volumes	Disque-Coleta (remunerada-empresas privadas)	Prefeitura (Ponto Entrega Pequenos Volumes)	gerador	gerador	gerador	Prefeitura (Áreas para Recepção de Grandes Volumes)	Prefeitura (Áreas para Recepção de Grandes Volumes)	-
Uberlândia - MG	Município (Áreas públicas de transbordo e triagem)	Município	Município	gerador	gerador (contratação de transportador)	gerador	gerador	gerador	-
São José dos Campos- Sp	Gerador	gerador ou Disque-Coleta (remunerada-empresas privadas)	Município (Pontos de Entrega Voluntária)	gerador	gerador	gerador	Município (Área para Recepção de Grandes Volumes)	Município (Área para Recepção de Grandes Volumes)	-
São Bernardo do Campo-SP	Gerador	Município	Município (Centros de Disposição de RCD)	gerador	gerador	gerador	Município (Centros de Disposição de Resíduos da Construção Civil)	Município (Centros de Disposição de Resíduos da Construção Civil)	1/10/06 (grandes geradores)
São Leopoldo - RS	gerador	gerador	Município (Entreposto de recebimento e tratamento de resíduos)	gerador	gerador	gerador	centrais de recebimento e tratamento de resíduos (mediante pagamento de taxa)	centrais de recebimento e tratamento de resíduos (mediante pagamento de taxa)	Grandes geradores (6 meses após publicação)
São Luis - MA	gerador	Disque-Coleta para Pequenos Volumes (privada-remunerada)	Município (Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes)	gerador	gerador	gerador	Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos	Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos	-

Guarulhos - SP	Município (Pontos de Entrega)	gerador	Município (Pontos de Entrega)	Áreas para Recepção de Grandes Volumes	gerador (ou contratação de transportador)	Gerador (encaminhar a Áreas para Recepção de Grandes Volumes)	-
Porto Alegre - RS	gerador	gerador	município	gerador	gerador	gerador	transportadora (6 meses)
Recife-PE	gerador	gerador	Posto de Recebimento de Resíduo (público, cobrado)	gerador	gerador	Posto de Recebimento de Resíduo (público, podendo ser cobrado)	-
Curitiba-PR	gerador	Município (A e C até 0,5m³) e gerador (mais e D)	município	gerador	gerador	gerador	-
Rio de Janeiro - RJ	Gerador	Município (serviço de tele-atendimento)	Município (ecopontos)	gerador	gerador (contratação de transportador)	Gerador (em locais permitidos para destinação conforme classes)	-
São Paulo - SP	Município (Áreas de Transbordo e Triagem)	Município ou transportadores (contratados pelo gerador)	Aterros de Pequeno Porte	gerador	gerador	gerador	-

APÊNDICE B
Questionário Aplicado nas Prefeituras no Estudo Exploratório

Encarregado informações: _____

Cargo que ocupa: _____

Fone/fax: _____

Telefone para contato: _____

1. O município possui estatísticas sobre a produção anual de resíduos sólidos domiciliares no município? (em volume anual total de lixo domiciliar coletado pela prefeitura ou empresa contratada por ela)
 - () Sim: _____(quantidade de volume e data base)
 - () Não
2. Tem ciência de algum trabalho, sendo realizado no município, em termos de gestão de RCD? Sabes da existência deste trabalho em algum outro município da Associação do Vale do Rio Cai?
 - () Sim. Qual? _____
 - () Não
3. Qual a metragem quadrada de áreas licenciadas destinadas a construções novas, reformas e demolições no município? (estimativa de todas as áreas aprovadas nos alvarás de construção, regularização de construções existentes, reformas e demolições emitidos pelos órgãos competentes em um ano)
 - () Sim: _____(quantidade de volume e data base)
 - () Não. Quais são as dificuldades encontradas para conhecer tais dados?
4. O município conhece a estimativa da produção anual de RCD no município? (estimativa anual total de entulho coletado pela prefeitura ou empresas contratadas por ela, empresas especializadas, coletoras autônomos e próprios gerados)
 - () Sim: _____(quantidade de volume e data base)
 - () Não
5. A prefeitura ou serviço de limpeza publica executa a coleta de entulho no município?
 - () Sim: _____(quantidade de volume e data base)
 - () Não
6. O município conhece os volumes estimados de entulho recolhidos pela Prefeitura ou Serviço de Limpeza Urbana, por tipos de obras, no município?
 - () Sim: _____
 - () Não

(indicar volumes mensais estimados de entulho coletados pela prefeitura ou empresa)
7. Existem empresas especializadas de coleta de entulho de obra (caçambeiros) que atuam no município?
 - () Sim: _____(quantidade e data base)
 - () Não
8. A Prefeitura Municipal fornece algum tipo de licença para as empresas coletoras de resíduos da construção civil (RCD) operar na cidade?
 - () Sim. Qual a licença? _____

Não

9. A prefeitura tem ciência da existência de agentes autônomos que prestam serviço ou que atuam independentemente na coleta de entulho utilizando-se carroças de tração animal ou outro veículo de baixa capacidade volumétrica no município?

Sim: _____(número agentes oficialmente cadastrados na prefeitura)

Não

10. O município possui algum trabalho cadastrado (ou não) de catação de entulho em lixões clandestinos ou dispersos pela cidade, que gere renda e possibilite o reuso dos materiais catados?

Sim: _____(catadores autônomos que vivem da separação e comercialização de materiais recicláveis oriundos dos RCD)

Não

11. Se sim: O município possui associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis?

Sim Não

12. Se sim: O município promove ou tem ciência de coleta seletiva de materiais recicláveis?

Sim Não

13. Se sim: O município possui Programas de Educação Ambiental destinados aos envolvidos com a gestão de RCD?

Sim Não

14. Se sim: O município possui programas de geração de trabalho e renda destinados aos catadores de entulho?

Sim Não

15. A prefeitura ou Serviço de Limpeza Urbana cobra alguma taxa sobre a coleta de RCDs?

Sim: _____(valor e unidade de cobrança pela prestação de serviço)

Não

16. Se ocorrente, a prefeitura ou Serviço de Limpeza Urbana cobra pelo manejo do entulho?

Sim: _____(valor e unidade de cobrança pela prestação de serviço)

Não

17. O município possui áreas oficiais para recebimento voluntário de pequenos volumes de entulho?

Sim Não

18. O município possui áreas oficiais de triagem e transbordo de RCD?

Sim Não

19. O município possui Aterro de Inertes e RCD licenciados ou em fase de licenciamento?

Sim Não

20. O município possui Usina de Reciclagem de Entulho licenciada ou em fase de licenciamento?

Sim Não

21. Tem conhecimento da atual legislação do Conselho Federal do Meio Ambiente (CONAMA n307/2002) sobre resíduos de construção e demolição?

Sim Não

22. Conhece a classificação dos diferentes resíduos de construção e demolição conforme tal norma?

Sim Não

23. Existe algum estudo de como implantar o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do município?

Sim Não

24. O município tem alguma iniciativa no sentido de exercer o cumprimento da lei municipal (se ela existir)?

Sim Não

25. Descreva de maneira sucinta como é realizado o manejo dos resíduos de construção e demolição no município (correspondente a coleta e transporte de entulhos produzidos nas obras da cidade e sua destinação final em alguma área do município)

26. Se existir, quais os tipos de veículos utilizados pela prefeitura ou serviço de limpeza pública na execução da coleta de entulho no município e número de viagens por mês?

Caminhões com poliguindastes e caçambas estacionárias _____

(quantidade/ capacidade/ n viagens por mês)

Caminhões com caçamba basculante e de madeira _____

(quantidade/ capacidade/ n viagens por mês)

Pá carregadeira _____

(quantidade/ capacidade/ n viagens por mês)

Motoniveladora _____

(quantidade/ capacidade/ n viagens por mês)

Trator com carroceira _____

(quantidade/ capacidade/ n viagens por mês)

27. Indique a área onde o entulho é descartado atualmente no município

Corpos d'água

Terrenos baldios

Estradas rurais

Depósitos autorizados

Vias públicas

- Lixões
- Aterro em vala

28. Qual a composição de entulho produzido no município em porcentagem? (estimada)

- CLASSE A (concreto, argamassa, materiais cerâmicos, solos, rochas): _____%
- CLASSE B (plásticos, papel, metais, vidros, madeiras): _____%
- CLASSE C (materiais de construção à base de gesso): _____%
- CLASSE D (tintas, solventes, óleos, materiais de isolamento e de amianto): _____%

29. Há alguma estimativa sobre quanto o município gasta por mês, em média, com serviços de limpeza pública? (custos mensais dos serviços envolvidos como varrição de ruas, limpeza de bueiros, serviços de poda, remoção de entulho, coleta de lixo domiciliar, resíduos de serviço de saúde, entre outros)

- Sim. Qual? _____
- Não

30. Se houver, existe conhecimento sobre o custo da tonelada para os serviços de manejo de RCD no município pago a empresa contratada? (serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares pago a empresa contratada)

- Sim. Qual? _____
- Não

31. Se o município desenvolver esta atividade, quanto gasta por mês, em média, com a gestão de resíduos de construção e demolição? (custos mensais referentes a administração, fiscalização e controle de atividades de gestão de RCD)

32. Se o município desenvolver esta atividade, quanto gasta por mês, em média, com funcionários ligados a coleta, transporte e destinação final de RCD? (funcionários envolvidos com os serviços de manejo dos resíduos de construção e demolição realizados no município)

33. Quais os fatores de maior dificuldade para implementação de um serviço de gestão dos RCD no âmbito dos municípios (atribua notas de 1-5 para os fatores descritos a seguir, considerando a nota 1 para os fatores de menor dificuldade e a nota 5 para o fator de maior dificuldade)

- Falta de recursos financeiros
- Falta de infra-estrutura
- Falta de recursos humanos
- Funcionários desqualificados
- Falta de conscientização ambiental
- Ausência de legislação
- Falta de incentivos
- Falta de informações
- Altos custos para valorização do resíduo através da reciclagem
- Outras prioridades do município como educação e saúde

34. Em sua opinião qual a melhor forma de gestão dos resíduos de construção e demolição? (atribua notas de 1-5 aos modelos de gestão abaixo, considerando a nota 1 para os piores modelos e a nota 5 para os melhores)

- Gestão pública dos RCD (coleta e transporte executada pela prefeitura com destino em área pública)
- Gestão pública parcial dos RCD (coleta e transporte executada pela prefeitura com destino em área privada)
- Gestão privada parcial dos RCD (coleta e transporte executada por empresas com destino em área pública)
- Gestão privada dos RCD (coleta e transporte executada por empresas com destino em área privada)
- Reciclagem do entulho pública (licenciamento e operação de unidade de reciclagem realizada pela prefeitura)
- Reciclagem do entulho privada (licenciamento e operação de unidade de reciclagem realizada por empresas)
- Gestão consorciada (consórcio de municípios para gestão dos RCD- coleta, transporte, destino e reciclagem)

35. Qual sua opinião a respeito da implantação de usinas de reciclagem?

36. Se existir, por quem é composto o Conselho do Meio Ambiente do município?

APÊNDICE C

Questionário Aplicado em Construtoras no Estudo Exploratório

Data: ___/___/___

Empresa: _____

Entrevistado: _____

Função: _____

1. Em que ano a empresa iniciou as suas atividades? _____
2. A atividade da empresa se restringe somente à construção ou também está envolvida na demolição, reforma ou reparo de edificações?

3. Quantos empregados possui, atualmente, trabalhando nas obras executadas na cidade?

4. Quantas obras a empresa já construiu na cidade? Quantas estão em execução? E quantas estão em fase de projeto?

5. Tem indicadores ligados aos resíduos?
() SIM () NÃO
Quais? _____
Quais resultados: _____
6. A empresa te alguma prática ligada ao gerenciamento de resíduos?
() SIM () NÃO
Quais? _____
7. De que modo os resíduos são manejados em suas obras? Descreva, resumidamente, o caminho deste (produção, manejo, acondicionamento, destinação final)
8. Quem são os envolvidos nos assuntos relacionados à Gestão de Resíduos?
() Diretores
() Gestor da área de qualidade
() Gerente de suprimentos
() Engenheiros de obra
() Técnicos de edificações
() Estagiários
() Outros _____
9. Em relação à redução da geração dos resíduos a empresa:
() Adere a novas técnicas construtivas que minimizam a geração;
() Desenvolve projetos para produção que minimizam a geração;
() Especifica de materiais que minimizam a geração;
() Planeja a execução para que se minimize a geração;
() Treina a mão-de-obra para que se minimize a geração;
10. Qual a quantidade da produção diária (em média) de Resíduos produzidos nas obras da empresa localizadas na cidade? Há uma variação por tipo, porte e qualidade da obra?
11. Existe uma triagem anterior destes materiais?
() Sim () Não
12. As suas obras já reutilizaram, ou reutilizam os seguintes produtos?
a. () Bloco cerâmico

- b. Bloco de concreto
 - c. Telha
 - d. Concreto em geral
 - e. Solo
13. Nas suas obras quais dos seguintes produtos são separados?
- a. Papel
 - b. Vidro
 - c. Metais
 - d. Plásticos
 - e. Madeiras
 - f. Resíduo de gesso
14. Os resíduos que podem ser reciclados (plásticos, metais, papéis, vidros, madeiras) são destinados a uma central de reciclagem?
 Sim Não
15. Há dificuldades de destinação dos resíduos? Quais?
16. Quantos caminhões são utilizados para o transporte dos Resíduos Sólidos da Construção coletados em suas obras na cidade? Tem como mensurar?
17. Sua empresa contrata caçambas para a retirada dos resíduos? É feito um controle do número de caçambas retiradas em determinado período?
18. Você tem conhecimento de algum local no município que receba resíduos de construção civil recicláveis?
19. Sua empresa já fez algum contato com a prefeitura verificar a existência de políticas de gestão de resíduos?
20. A empresa tem conhecimento da Resolução CONAMA nº307?
 SIM NÃO
21. Conhece a classificação dos diferentes resíduos de construção e demolição conforme tal norma?
 SIM NÃO
22. Para onde estão sendo enviados os seus resíduos?
- a. CLASSE A (concreto, argamassa, materiais cerâmicos, solos, rochas):
 - b. CLASSE B (plásticos, papel, metais, vidros, madeiras):
 - c. CLASSE C (materiais de construção à base de gesso):
 - d. CLASSE D (tintas, solventes, óleos, materiais de isolamento e de amianto):
23. Você tem conhecimento de algum projeto de gerenciamento de resíduos de construção civil em seu município?
24. A empresa já sofreu intervenção por parte dos órgãos públicos na questão dos resíduos?
 SIM NÃO
25. Você considera a empresa geradora de resíduos responsável por seus resíduos?

APÊNDICE D

Pontos de deposição irregular de RCD apontados em visita às cidades que compõe o estudo exploratório

Área	Local	Bairro	Porte*	Tipo resíduo predominante
1	Terreno baldio	Centro	P	Concreto
2	Terreno baldio	Centro	M	Concreto
3	Demolição	Centro	G	Cerâmica
4	Calçada	Centro	P	Cerâmica
5	Calçada	Centro	M	Madeira
6	Calçada	Bela Vista	P	Concreto
7	Calçada	Bela Vista	M	Cerâmica
8	Calçada	Bela Vista	M	Madeira
9	Terreno Baldio	Vale do Hermes	G	Madeira
10	Terreno Baldio	Vale do Hermes	P	Latas tintas
11	Terreno Baldio	Vale do Hermes	P	Cerâmica
12	Terreno Baldio	Bom Fim	P	Cerâmica
13	Terreno Baldio	Bom Fim	M	Cerâmica
14	Calçada	Bom Fim	M	Telha zinco
15	Terreno Baldio	Bom Fim	G	Material betuminoso
16	Terreno Baldio	Bom Fim	GG	Pedras
17	Terreno Baldio	Picão	M	Madeira
18	Terreno Baldio	Picão	M	Pedras (marmoraria)
19	Terreno Baldio	Picão	G	Cerâmica
20	Calçada	Centro	P	Concreto
21	Terreno Baldio	Vila Rica	M	Madeira
22	Calçada	Vila Rica	M	Resto Escavações
23	Demolição	Vila Rica	GG	Cerâmica
24	Calçada	Vila Rica	P	Cerâmica
25	Caçada	Vila Rica	M	Madeira
26	Caçada	Vila Rica	P	Pedra
27	Terreno Baldio	Vila Rica	G	Cerâmica
28	Terreno Baldio	Vila Rica	G	Cerâmica
29	Terreno Baldio	Centro	M	Madeira
30	Terreno Baldio	Centro	P	Cerâmica
31	Calçada	Centro	GG	Cerâmica
32	Terreno Baldio	Matiel	P	Cerâmica
33	Terreno Baldio	Matiel	G	Cerâmica
34	Terreno Baldio	Matiel	G	Pedra
35	Terreno Baldio	Matiel	G	Concreto
36	Terreno Baldio	Matiel	G	Concreto
37	Calçada	Matiel	P	Cerâmica
38	Calçada	Matiel	P	Cerâmica
39	Calçada	Matiel	M	Pedra
40	Calçada	Matiel	M	Madeira

41	Terreno Baldio	Matiel	G	Resto Escavações
42	Calçada	Matiel	P	Pedra
43	Terreno Baldio	Matiel	M	Pedra
44	Terreno Baldio	Matiel	P	Cerâmica
45	Calçada	Matiel	M	Concreto
46	Calçada	Matiel	P	Pedra
47	Calçada	Matiel	P	Pedra
48	Terreno Baldio	Matiel	M	Cerâmica
49	Calçada	Canto do Rio	P	Pedra (marmoraria)
50	Calçada	Canto do Rio	M	Cerâmica
51	Terreno Baldio	Matiel	M	Cerâmica
52	Terreno Baldio	Matiel	M	Cerâmica
53	Calçada	Matiel	G	Cerâmica
54	Calçada	Matiel	P	Pedra
55	Demolição	Matiel	GG	Cerâmica
56	Terreno Baldio	Matiel	GG	Resto Escavações
57	Terreno Baldio (trevo)	Pov. Bom Fim	GG	Cerâmica
58	Terreno Baldio	Centro	GG	Misto
59	Terreno Baldio	Vila Rica	GG	Misto

* P-até 0,5m³ / M- de 0,6 a 2m² / G- de 2,1m² a 5m³/ GG-mais de 5m³

Figura 41 : pontos de deposição irregular de RCD em Feliz-RS apontados em visita no dia
24/03/2010

Área	Local	Bairro	Porte*	Tipo resíduo predominante
1	Terreno Baldio	Lot. São Rafael	G	Misto
2	Terreno Baldio	Lot. São Rafael	G	Pedra (marmoraria)
3	Terreno Baldio	Lot. São Rafael	M	Cerâmica
4	Calçada	Rio da Mata	G	Cerâmica/madeira
5	Rua	Rio da Mata	M	Pedra
6	Rua	Bagatini	M	Pedra
7	Rua	Bagatini	M	Resto escavações
8	Calçada	Morada do Vale	M	Cerâmica
9	Rua	Rio da Mata	G	Cerâmica/madeira
10	Rua	Vila Rica	G	Cerâmica
11	Calçada	Vila Rica	M	Cerâmica
12	Terreno Baldio	Centro	M	Cerâmica
13	Terreno Baldio	Jardim Laux	GG	Madeira
14	Terreno Baldio	Vila Progresso	M	Pedra
15	Terreno Baldio	Jardim Laux	G	Misto
16	Rua	Navegantes	P	Cerâmica
17	Rua	Navegantes	M	Cerâmica
18	Calçada	Navegantes	P	Cerâmica
19	Terreno Baldio	Navegantes	G	Resto escavações
20	Demolição	Centro	GG	Mista
21	Calçada	Navegantes	P	Cerâmica
22	Calçada	Navegantes	P	Cerâmica
23	Rua	Quilombo	P	Cerâmica
24	Rua	Lot. São Martin	P	Cerâmica
25	Terreno Baldio	Lot. Do Angico	M	Cerâmica
26	Rua	Lot. Popular	M	Pedra
27	Terreno Baldio	Lot. São José	G	Resto escavações
28	Calçada	Nova Rio Branco	M	Cerâmica

* P-até 0,5m³ / M- de 0,6 a 2m² / G- de 2,1m² a 5m³/ GG-mais de 5m³

Figura 42: pontos de deposição irregular de RCD em São Sebastião do Caí-RS apontados em visita no dia 25/03/2010

Área	Local	Bairro	Porte*	Tipo resíduo predominante
1	Terreno Baldio	Cai Velho	GG	Cerâmica
2	Calçada	Dom Vicente	GG	Madeira/ Cerâmica
3	Rua	Paraíso do Vale	M	Cerâmica
4	Terreno Baldio	Dom Vicente	P	Cerâmica
5	Terreno Baldio	Centro	G	Cerâmica
6	Calçada	Centro	M	Pedra
7	Rua	Centro	P	Pedra
8	Calçada	Centro	M	Cerâmica
9	Calçada	Recanto Verde	P	Pedra
10	Calçada	Recanto Verde	M	Cerâmica
11	Calçada	Jardim do Vale	P	Cerâmica
12	Calçada	Jardim do Vale	M	Cerâmica
13	Rua	Morro do Tico Tico	P	Cerâmica
14	Rua	Morro do Tico Tico	P	Pedra
15	Calçada	Morro do Tico Tico	M	Madeira
16	Rua	Bom Fim Baixo	M	Pedra
17	Rua	Bom Fim Baixo	M	Concreto
18	Rua	Bom Fim Alto	G	Misto
19	Terreno Baldio	Bom Fim Alto	P	Concreto
20	Terreno Baldio	Santa Teresinha	P	Cerâmica
21	Rua	Santa Teresinha	P	Cerâmica
22	Rua	Santa Teresinha	G	Madeira
23	Calçada	Santa Teresinha	M	Resto escavações
24	Terreno Baldio	Lot. Gauger	P	Cerâmica

* P-até 0,5m³ / M- de 0,6 a 2m² / G- de 2,1m² a 5m³/ GG-mais de 5m³

Figura 43: pontos de deposição irregular de RCD em Bom Princípio-RS apontados em visita no dia 26/03/2010

APÊNDICE E

Matriz de avaliação da lista preliminar de indicadores de sustentabilidade

DIMENSÃO	INDICADOR	Relevância	Acessibilidade dos dados	Confiabilidade da Fonte	Facilidade de mensuração	Abrangência das dimensões	Capacidade de antecipar tendências	Capacidade de Comparabilidade	Capacidade de auxiliar decisões	Facilidade de Compreensão	Clareza na comunicação	Capacidade de síntese	TOTAL
Institucional	População atendida pela coleta de RCD e frequência	2	1	1	0	2	2	2	2	1	1	0	14
	Distância média caminho percorrido pelo RCD	1	1	1	0	2	1	1	2	1	1	0	11
	Responsabilidade compartilhada da gestão de RCD	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	17
	Disponibilidade adequada de equipamentos pela demanda	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	11
	Existência de programa de manutenção preventiva de equipamento utilizados na coleta	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Coleta seletiva de RCD por classe	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	18
	Quantidade de material reciclado por material recolhido	2	0	0	0	2	2	2	2	2	2	0	14
	Existência de incentivos econômicos para minimização e reciclagem de RCD	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	15
	Quantidade de resíduos depositado em aterros específicos para RCD/ aterro sanitário comum	2	0	0	2	2	1	2	1	1	1	0	12
	Expectativa de vida do aterro	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Existência de práticas de incineração	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Capacidade técnica adequada das instalações de beneficiamento	1	2	2	0	1	0	1	1	0	0	0	8
Ambiental	Tempo de aprovação de projetos de aterros sanitários e equipamentos/ centrais de beneficiamento	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Obrigatoriedade de projeto de gestão em novas obras	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	20
	Obrigatoriedade de licença ambiental de aterros e instalações de tratamento de RCD	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	2	19
	Áreas de deposições irregulares de RCD recuperadas	2	0	0	0	2	2	1	1	1	1	0	10
	Meios de transporte adequados para transporte	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Quantidade de energia economizada através da reciclagem de RCD	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Controle de materiais lixiviados e gases em aterros sanitários públicos	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	11
	Existência de sistema de troca/venda de resíduos entre indústrias	1	1	1	1	2	1	0	1	2	2	1	13
	Existência de programas de orientação técnica e educação ambiental específica para RCD	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	19
Custos de gestão atual de RCD	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Financeira	Transparência de políticas públicas na gestão de RCD	2	2	2	2	2	1	0	2	1	1	1	16

	Destinação de receitas locais e nacional para a gestão de RCD	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Economia com o uso de materiais reciclados em obras públicas	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	4
	Acessibilidade de recursos dos governos locais (empréstimos)	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	7
	Monitoramento e avaliação do desempenho da gestão de RCD	2	1	1	1	2	2	0	2	1	0	1	13
Socioeconômica	Acidentes/doenças geradas pela deposição irregular	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Participação da comunidade no processo de decisões e fiscalização	2	1	1	1	2	1	0	1	1	1	1	12
	Vontade declarada de pagar por melhorias ambientais no tratamento de RCD	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Satisfação dos usuários com o sistema	1	1	1	2	1	0	1	0	1	2	1	11
	Condições de trabalho dos coletores e trabalhadores no transporte e disposição final de RCD	2	2	1	2	1	0	0	1	1	1	1	12
	Grau de capacitação/formação trabalhadores formais da coleta/transporte/disposição final	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	9
	Existência trabalho infantil na coleta de RCD	2	1	0	2	1	0	1	1	2	2	1	13
Institucional	Existência de um departamento municipal exclusivo e capacitado para a gestão de RCD	1	2	2	1	1	0	1	1	1	1	2	13
	Delegação de funções claras na legislação municipal	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	17
	Contratações de serviços da gestão de RCD feitas através de licitações	1	2	2	2	1	0	2	1	2	2	2	17
	Organização do setor informal de catadores através de cooperativas	1	1	1	2	1	0	1	0	1	1	0	9
	Existência de programa de incentivos e pagamento dependente do desempenho do funcionário ou empresa	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	8
	Nível de prioridade da gestão de RCD nas decisões políticas e de financiamentos	1	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	6
Política/ Legal	Legislação referente a gestão de RCD orientada a longo prazo	2	2	2	0	2	1	1	1	1	1	1	14
	Grau de execução do Plano Integrado de Gestão de RCD	2	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	12
	Existência de legislações contrárias aos princípios da gestão sustentável integrada de RCD	1	1	1	1	2	0	0	1	1	2	1	11
	Ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RCD promovidas pelo poder público municipal	2	1	1	1	2	1	0	2	2	1	1	14
	Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RCD municipais	1	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LEGENDA:

0 ponto- Baixo

1 ponto- Médio

2 pontos- Alto

	Zona segura (13 ou mais pontos)
	Zona de risco (10-12 pontos)
	Zona insegura (menos de 10 pontos)

APÊNDICE F

**Matriz de avaliação dos indicadores de sustentabilidade para a gestão de RCD
enviada aos especialistas da área**

DIMENSÃO	PRINCÍPIO	INDICADOR	Relevância	Acessibilidade dos	Confiabilidade e da Fonte	Facilidade de mensuração	Abrangência das dimensões	Capacidade de antecipar	Capacidade de comparar	Capacidade de auxiliar decisões	Facilidade de compreensão	Clareza na comunicação	Capacidade de síntese	TOTAL
	Usar técnicas de alcance de toda a população sem distinções (KLUNDERT, 1999; MILANEZ, 2002). Monitorar a cobertura dos serviços de recolha de resíduos e suas frequências e preparar um plano para cobrir áreas não atendidas (KLUNDERT, 1999).	População atendida pela coleta de RCD e frequência	2	0,67	0,333	0,67	1,333	1	1,667	1,67	1,333	0,67	0,333	11,67
	Garantir menores custos referentes ao transporte de resíduos através de pontos de captação bem distribuídos, descentralizados e acessíveis (PINTO, 1999). Facilidade de disposição com oferta mais abrangente de áreas pública de pequeno e médio porte para descarte de resíduos (PINTO, 1999).	Distância média caminho percorrido pelo RCD	0,67	0,33	0,667	1	1	0,67	1	0,67	1	1,33	0,667	9
	Gestão baseada no princípio de que todos os beneficiários contribuem (geradores e setor público) e integrar os sistemas de recolha, armazenagem e transporte (KLUNDERT, 1999)	Existência de responsabilidade compartilhada da gestão de RCD	0,67	0,33	0,333	0,33	0,333	1	0,667	1	1	1	1	7,667
	Deve-se respeitar o contexto local em relação à economia, cultura e meio físico na escolha das tecnologias. Além de avaliar a eficiência e eficácia antes de implantá-las (MILANEZ, 2002)	Disponibilidade adequada de equipamentos pela demanda	0,67	0	0	0,33	0	0,67	0,667	0,67	0,667	0,67	0,667	5
	Deve-se identificar, quantificar, triar e destinar o RCD conforme sua classe, transportando-o conforme normas vigentes (BRASIL, 2002)	Existência de coleta seletiva de RCD por classe	1,67	0,33	0,667	1,67	1,333	1,33	1	1,67	1	1,67	1	13,33
	Coletar dados sobre os tipos e quantidades de materiais recicláveis gerados, recolhidos e reciclado (KLUNDERT, 1999). Deve-se seguir a hierarquização na gestão de RCD (BRASIL, 2002)	Quantidade de material reciclado por material recolhido	1,67	1	0,667	1,33	1,333	1,67	1,667	2	2	1,33	1,333	16
	Procurar manter os resíduos no ciclo, de acordo com a hierarquia de gestão (MILANEZ, 2002). Incentivar a recuperação de recursos por meio de isenções fiscais, crédito, etc e cobrança para deposição em aterros (KLUNDERT, 1999) introdução de taxas de descarte (PINTO, 1999)	Existência de incentivos econômicos para minimização e reciclagem de RCD	1,33	0,67	0,667	1,33	0,667	0,67	1	1	0,667	1	0,667	9,667
	Investigar práticas de deposição (KLUNDERT, 1999). Coletar dados sobre os tipos e quantidades de resíduos que chegam ao aterro e se reduzir o volume aterrado (PINTO, 1999). Todo o RCD produzido deve ser destinado a um aterro específico para este (BRASIL, 2002)	Quantidade de resíduos depositado em aterros específicos para RCD/ aterro sanitário comum	1,67	1	1,333	1	1,667	1,67	1,333	2	1,667	1	0,667	15

Socioecon	Deve-se fazer uso de sistemas aceitáveis por esta e gerar empregos e condições laborais aceitáveis (KLUNDERT, 1999) Deve-se garantir condições adequadas de trabalho e geração de renda aos trabalhadores da gestão de resíduos (MILANEZ, 2002)	1,33	0,33	0,333	0,33	0,333	0,67	0,333	0,33	0,333	0,33	0,333	0,333	5,333
	Em países em desenvolvimento, o setor da reciclagem de resíduos industriais é controlado pelo setor informal, sendo composta, principalmente, por mulheres e crianças (UNEP,2011)	1,67	1	1	1,33	0,667	0,67	1	1,333	1,33	1	1,333	1,33	12
	Constituir, no poder público, um núcleo gerencial específico, dotado de ferramentas e treinamento adequados (PINTO, 1999). Consolidar funções de gerenciamento de resíduos sob jurisdição de um único departamento (KLUNDERT, 1999)	1,33	1,33	1	1,67	1,333	1	1,333	1,33	1,333	1,67	1,333	1,333	14,67
Institucional	Fazer uma divisão clara dos papéis e responsabilidades na gestão de resíduos (KLUNDERT, 1999)	1	0,33	0,333	1	1	1	1	0,667	0,67	0,667	0,667	8,667	
	Deve-se promover licitações para prestação de serviços e estabelecer procedimentos transparentes (KLUNDERT, 1999). O município deve estabelecer processos de licenciamento para áreas de beneficiamento e disposição final (BRASIL,2002)	1,67	1	1	0,67	0,667	1,33	1	0,667	0,67	0,667	0,67	0,667	10,67
Política/ Legal	Orientar políticas a longo prazo e torná-las previsíveis, não estando sujeita a mudanças bruscas (KLUNDERT, 1999)	1,33	1	1	1	1	1	1,333	1,333	1	1	1,333	12,33	
	A escassez de práticas mais sustentáveis de gestão de RCD está relacionada, principalmente ao fato de que em muitos países em desenvolvimento como o Brasil, legislações e políticas de controle não são tão eficientes (UNEP, 2011)	2	1	1	0,67	1,667	1,33	0,667	1,667	1	1	1,667	13,67	
	Substituir legislações que sejam contrárias aos princípios da gestão sustentável integrada de resíduos (KLUNDERT, 1999)	1	0,33	0,333	0,33	0,333	0	0,333	0	0	0	0	3	
	Imposição de maior disciplina na ação dos coletores e fiscalização (PINTO, 1999). Reforçar a aplicação da lei e as estruturas de controle (KLUNDERT, 1999)	2	0,67	1	1	1,667	1,67	1,333	1,33	1,333	1,33	1,333	1,667	15

LEGENDA:

- 0 ponto- Baixo
1 ponto- Médio
2 pontos- Alto





Zona segura (13 ou mais pontos)

Zona de risco (10-12 pontos)




Zona insegura (menos de 10 pontos)- INDICADOR EXCLUÍDO



APÊNDICE G



Programa computacional desenvolvido para aplicação dos indicadores


Município: Data de Aplicação:					
INDICADOR	MEDIÇÃO	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS	
População atendida pelos serviços de disposição de RCC	Fazer um mapeamento da situação ideal do número de ecopontos em função das características do município (traçar as bacias de captação de acordo com a capacidade de deslocamento dos pequenos coletores-distância máxima de 2,5km, topografia e barreiras naturais e construídas) e comparar com a situação existente. Verificar, também, a existência de uma área de triagem e reciclagem para grandes volumes no município e região	<input type="checkbox"/> Inexistem ecopontos e outras instalações para manejo de grandes volumes de RCC <input type="checkbox"/> Existem ecopontos e outras instalações de manejo de RCC, mas em número insuficiente (em relação às bacias de captação do município) <input type="checkbox"/> Existem ecopontos e outras instalações, em número suficiente (em relação às bacias de captação do município)		<p>Oferecer o maior número possível de pontos de destinação de RCC no município, de modo a facilitar a disposição dos RCC em pequenos volumes (ecopontos) e em grandes volumes (rede de áreas para manejo, no município ou região).</p> <p>A operação destas áreas (ecopontos, áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros) deve ser realizada, preferencialmente, em parceria com entidades de representação de empresas coletores e construtoras eventualmente existentes, para a constituição de uma estrutura de gestão compartilhada. Quando estas parcerias não forem possíveis, deve-se incentivar a ação direta dos agentes privados, através de processos licitatórios, como prevê a Resolução n°307.</p>	
Segregação dos resíduos de construção civil na coleta	Verificar com o órgão público ou empresa(s) o modo de coleta de RCC (juntamente com o demais RSU, separado ou coleta seletiva de acordo com a classe de RCC)	<input type="checkbox"/> Sem coleta diferenciada de ROD e RSU <input type="checkbox"/> Coleta diferenciada entre ROD e RSU, mas sem diferenciação quanto à classe de ROD <input type="checkbox"/> Coleta diferenciada entre as classes de ROD		<p>Os RCC deverão possuir um sistema de coleta e transporte diferenciado dos demais RSU e, preferencialmente, por classes, de acordo com a Resolução n°307. Quando não separados na fonte, deverão passar por um processo de triagem após a coleta. Os RCC, em pequenos volumes, deverão ser destinados a ecopontos e os RCC, em grandes volumes, de preferência triados na origem, deverão ser transportados pelo gerador até os locais de deposição final.</p> <p>Esse transporte poderá ser efetuado por uma empresa privada, gerando empregos e diminuindo a possibilidade de os RCC serem descartados em locais irregulares. Os custos decorrentes do manejo correto dos resíduos devem ser apurados, explicitados e transferidos, de maneira proporcional, para os geradores e transportadores de resíduos.</p> <p>Outro serviço a ser avaliado seria o de um "disque coleta, para pequenos volumes". Ou seja, uma linha telefônica local, para os geradores de pequenos volumes requisitarem os serviços públicos ou privados de coleta dos RCC gerados, mediante pagamento.</p>	



Técnica/operacional




Município: Data de Aplicação:				
INDICADOR	MEDIÇÃO	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS
Quantidade de material reciclado, por material recolhido	Verificar a existência de dados junto aos órgãos responsáveis pela coleta, usinas de reciclagem e aterros e, se existentes, calcular a taxa de reciclagem de RCC	<input type="checkbox"/> Inexistem dados ou taxa de reciclagem é menor que 10%. <input checked="" type="checkbox"/> Taxa de reciclagem varia entre 10-50% <input checked="" type="checkbox"/> Taxa de reciclagem compreendida entre 51-100%		<p>Primeiramente, para que a reciclagem seja uma prática disseminada, é necessário que os geradores de RCC a vejam como vantajosa. Para isto, é necessário que exista uma central de triagem/reciclagem no próprio município ou região, reduzindo, assim, custos de transporte.</p> <p>E para que estas áreas sejam viáveis, a prefeitura deverá simplificar o processo de licitação; impedir a atuação de coletores não regulares; tornar obrigatório o descarte dos resíduos em grandes volumes exclusivamente nas instalações da rede; fornecer orientação técnica para facilitar o acesso dos agentes privados, devidamente regulamentados, às fontes de financiamento, para aquisição de equipamentos e outros incentivos legais e econômicos afins, e incentivar a reciclagem de RCC (PINTO E GONZALES, 2005).</p>
RCC de Classe A destinado a aterros específicos apropriados	Verificar a destinação final do RCC junto aos coletores e o recebimento deste em aterros	<input type="checkbox"/> Não existe aterro específico para RCC na região e/ou inexistem dados <input checked="" type="checkbox"/> Existe aterro específico para RCC na região, porém RCC classe A são encaminhados a aterro sanitário comum <input checked="" type="checkbox"/> 100% do RCC classe A é encaminhado a aterros específicos apropriados		<p>Para que se exija que os RCC de Classe A sejam encaminhados a aterros específicos, é necessário, primeiramente, implantar um aterro de inertes no município/região, reduzindo o custo de transporte.</p> <p>Após oferecer esta alternativa aos geradores, a obrigatoriedade de encaminhamento do resíduo deve ser explicitada por meio de documentos legais (Plano Integrado de Gestão de RCC). Além disso, a gestão pública municipal deve adotar uma série de ações, visando o disciplinamento dos envolvidos e a educação ambiental.</p>
Obrigatoriedade de projeto de gestão de RCC em novas obras de construção civil	Análise da legislação municipal existente e da documentação exigida para aprovação de projetos na prefeitura e para retirar o Habite-se	<input type="checkbox"/> Não existe obrigatoriedade de projeto <input checked="" type="checkbox"/> Obrigatoriedade somente quando o empreendimento necessita licença ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Obrigatoriedade em todos os empreendimentos de grande porte		<p>De acordo com a Resolução nº 307/2002, todos os geradores de grandes volumes devem incluir nos projetos de obras, os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (BRASIL, 2002). Estes devem incluir as etapas de: caracterização do resíduo, com devida identificação e quantificação; triagem na origem ou nas áreas de destinação licenciadas; acondicionamento e transporte de acordo com as normas técnicas e destinação, conforme o tipo de resíduo.</p> <p>Cabe, assim, às prefeituras municipais exigirem este documento, no processo de aprovação do projeto na prefeitura e, após o término da obra, outros que forneçam dados de caracterização dos RCC gerados, transporte e destinação</p>

Município: Data de Aplicação:					
INDICADOR	MEDIÇÃO	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS	
Aterros para inertes e instalações de tratamento de RCC com licença ambiental e de operação	Análise da legislação municipal existente e verificação da existência de licenças nas instalações existentes	<input type="checkbox"/> Inexistem aterros e instalações de tratamento no município e região <input checked="" type="checkbox"/> Existem aterros e instalações, porém sem licença ambiental e de operação <input checked="" type="checkbox"/> Aterros e instalações devidamente licenciadas		<p>Para que os geradores de RCC possam exercer sua responsabilidade de encaminhar corretamente esse resíduo, o município ou região deve possuir um aterro para inertes, com licença ambiental e de instalação e operação.</p> <p>O licenciamento ambiental é "uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente" (BRASIL, 2011). No caso das instalações de beneficiamento e disposição final de RCC, o licenciamento deve ser outorgado pelos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente. As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão contidas na Lei 6.938/81 e nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97. Em municípios de pequeno porte, esta área de disposição final poderá ser implantada juntamente com uma área de triagem e reciclagem.</p>	
Áreas de deposições irregulares de RCC sujeitas à recuperação	Verificar a existência de programas de monitoramento e recuperação de áreas de deposição irregular de RCC	<input checked="" type="checkbox"/> Áreas de deposição irregular não são monitoradas <input checked="" type="checkbox"/> Áreas são monitoradas, mas sem recuperação <input checked="" type="checkbox"/> Áreas são monitoradas e recuperadas		<p>Existindo uma área de recepção de RCC, em pequenos volumes (ecopontos) e em grandes volumes (rede de áreas para manejo), no município ou região, um programa de monitoramento regular de áreas de deposição de RCC deve ser criado (BRASIL, 2002). Esse programa visa avaliar as práticas ocorrentes no município e controlar as áreas de deposição irregular. Estas áreas deverão ser recuperadas e os responsáveis por eventuais deposições, punidos de acordo com a legislação.</p> <p>A recuperação destas áreas é necessária, não somente para que os impactos ambientais e sociais sejam atenuados, como para se controlar o lançamento clandestino de outros tipos de resíduos não inertes, de origem doméstica e industrial.</p>	

Município: Data de Aplicação:					
INDICADOR	MEDIÇÃO	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS	
Programas de orientação técnica e educação ambiental específica para RCC pela prefeitura	Verificar a existência destes programas na prefeitura municipal e o conteúdo destes	<p><input type="checkbox"/> Não existem tais programas</p> <p><input type="checkbox"/> Existem programas de educação ambiental, porém não incluem formação para o manejo sustentável de RCC</p> <p><input type="checkbox"/> Existem programas de orientação técnica e educação ambiental o para o manejo sustentável de RCC</p>		<p>Um Programa de Informação Ambiental deve ser desenvolvido com ações educativas, tanto para os agentes envolvidos no manejo, quanto para a população em geral.</p> <p>Estas ações visam uma mudança comportamental da sociedade, por meio da informação sobre os impactos gerados pelo consumo e desperdício de materiais de construção, bem como pela geração e deposição irregular de seus resíduos.</p> <p>Visa-se, também, informar aos geradores e coletores sobre as opções para a correta disposição de resíduos no município e disseminar informações técnicas sobre os agregados reciclados produzidos, para que esses sejam utilizados em maior volume.</p> <p>Além do programa de informação ambiental, pode-se fazer uso de um programa de capacitação de pequenos coletores. Além das vantagens sociais de inserção formal destes no sistema, eles poderão se tornar agentes de limpeza urbana e difusores de conhecimento (PINTO E GONZALES, 2005).</p>	
Socioeconômicas Participação da comunidade no processo de decisões e fiscalização	Verificar a existência de um canal para denúncias e compartilhamento de informações para a comunidade e a existência da prática de se realizar audiências públicas no processo de decisão	<p><input type="checkbox"/> Inexiste canal para denúncias e para o compartilhamento de informações e de audiências públicas, no processo de tomada de decisões públicas</p> <p><input type="checkbox"/> Um dos itens (canal de informações/ denúncias e audiências populares) não está presente</p> <p><input type="checkbox"/> Todos os itens (canal de informações/ denúncias e audiências públicas) estão presentes</p>		<p>A comunidade deve ser incentivada a participar do processo de decisões, por meio de consultas populares e audiências públicas. Pode, também, estar envolvida no monitoramento e fiscalização do manejo de RCC, auxiliando o governo e participando da conscientização dos envolvidos.</p> <p>Para isto, canais de comunicação entre o governo local e a comunidade devem servir para se compartilhar informações e servir como um canal de denúncias.</p> <p>Já, as audiência e consultas públicas realizadas durante o processo de decisão podem ser vistas como elementos legitimadores da democracia, na prática administrativa. Ou seja, estas audiências propiciam a oportunidade da inclusão da comunidade no debate sobre assuntos de interesse coletivo, e, também, a possibilidade de a Administração Pública alinhar suas estratégias com os anseios da sociedade (DEMETERCO NETO, 2007).</p>	




Município: Data de Aplicação:				
INDICADOR	MEDIÇÃO	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS
Controle dos trabalhadores informais no manejo de RCC	Verificar a existência de um programa de controle dos coletores de RCC públicos e privados e a ocorrência de trabalho infantil	<p><input type="checkbox"/> hexiste controle sobre perfil dos trabalhadores</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Há controle do perfil dos trabalhadores, mas existe trabalho infantil</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Há controle do perfil dos trabalhadores, inexistindo trabalho infantil</p>		<p>Para um melhor controle e fiscalização dos serviços, faz-se necessário o registro das empresas coletoras e coletoras autônomas atuantes no município. Esse registro deverá conter dados de quantidade e capacidade volumétrica das caçambas da empresa, número de funcionários, volume coletado diariamente e áreas de descarte da empresa (MARQUES NETO, 2005).</p> <p>Já os coletores autônomos devem fornecer seus dados pessoais; os veículos utilizados na execução dos serviços; a capacidade volumétrica dos veículos e as quantidades coletadas diariamente (MARQUES NETO, 2005). Esses dados são necessários para manter um controle sobre os trabalhadores envolvidos no manejo de RCC e possíveis trabalhos irregulares, como o infantil. Além disso, ajudará no estudo de estratégias de inclusão social dos coletores autônomo e para a formação de cooperativas (MARQUES NETO, 2005). O município pode implantar o Programa Pró-Catador, instituído pelo Decreto n°7405/2010. Esse programa do Governo Federal visa integrar e articular o apoio à organização dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria de suas condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva e do beneficiamento desses resíduos.</p>

Município: Data de Aplicação:					
INDICADOR	MEDIÇÃO	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS	
Institucional	Grau de institucionalidade da gestão de RCC	<p><input type="checkbox"/> Não existe departamento para a gestão de RCC ou RSU</p> <p><input type="checkbox"/> Existe departamento de RSU ou RCC, porém sem treinamento adequado ou sem designações e responsabilidades explícitas aos responsáveis, quanto à gestão de RCC</p> <p><input type="checkbox"/> Existe departamento de RSU ou RCC, treinado e com designações e responsabilidades explícitas aos responsáveis, quanto à gestão de RCC</p>		<p>Deve-se criar um Núcleo Permanente de Gestão, exclusivo para o sistema de manejo de RCC, treinado adequadamente e com a designação explícita das responsabilidades e atribuições (dentro do departamento de RSU da prefeitura ou exclusivo). Estas atribuições se constituem de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o funcionamento das instalações criadas; • Orientar os geradores, quanto aos locais adequados para a disposição de pequenos e grandes volumes; • Divulgar a listagem dos transportadores corretamente cadastrados no sistema de gestão de RCC; • Informar aos transportadores sobre os locais licenciados para o descarte de resíduos; • Monitorar e controlar locais de descargas irregulares e botaforas; • Monitorar e controlar os fluxos de entrada e saída de resíduos nos pontos de entrega e nas instalações para o processamento de grandes volumes; • Supervisionar o trabalho dos funcionários responsáveis pelos pontos de entrega; • Identificar as instituições e entidades locais com potencial multiplicador, na difusão dos novos procedimentos de gestão e manejo de RCC, monitorando as parcerias constituídas; • Orientar e controlar as ações de fiscalização, monitorando os resultados; • Supervisionar, monitorar e controlar o serviço de acesso telefônico "disque coleta para pequenos volumes", quando 	
	Contratações de serviços de manejo de RCC realizadas através de licitações	Verificar se o processo de contratação dos serviços de manejo de RCC são realizados e precedido por um processo licitatório	<p><input type="checkbox"/> Não ocorre contratação, através de processos licitatórios</p> <p><input type="checkbox"/> Parte das contratações é realizada através de processo licitatório</p> <p><input type="checkbox"/> Todas as contratações referentes ao manejo de RCC são realizadas a partir de processos licitatórios</p>		<p>Para a contratação de serviços públicos de gestão de RCC, deve-se prever que esta seja precedida por um processo licitatório, de acordo com a Lei nº 8.666, de 1993. Assegura-se, assim, os princípios de isonomia e impessoalidade na contratação dos serviços, selecionando-se a proposta mais vantajosa para a Administração (BRASIL, 2010).</p> <p>O processo licitatório pode ser definido como "o procedimento administrativo formal em que a Administração Pública convoca, mediante condições estabelecidas em ato próprio (edital ou convite), empresas interessadas na apresentação de propostas para o oferecimento de bens e serviços" (BRASIL, 2010).</p>




Município: Data de Aplicação:				
INDICADOR	MEDIÇÃO	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS
Programas de monitoramento e avaliação do desempenho da gestão de RCC	Verificar a existência deste programas na prefeitura municipal e a frequência das reuniões para monitoramento e avaliação	<input type="checkbox"/> Inexistência de reuniões para avaliação <input checked="" type="checkbox"/> Última reunião para avaliação a mais de dois anos <input checked="" type="checkbox"/> Última reunião para avaliação a menos de dois anos		<p>Depois de implantado o sistema de gestão de RCC, um programa de monitoramento e avaliação anual deste permite controlar as ações já executadas e melhor orientar futuras políticas públicas. Para isto, é necessária a sistematização de dados do volume de RCC coletado, reciclado e descartado diariamente nas áreas de disposição.</p> <p>As reuniões de avaliação devem contar com a participação do Núcleo Permanente de Gestão de RCC do município, dos envolvidos no manejo desse resíduo e da população em geral</p>
Legislação referente a gestão de RCC orientada para o longo prazo	Verificar a existência de legislação municipal específica para RCC e as práticas por esta recomendadas	<input checked="" type="checkbox"/> Inexiste legislação referente à gestão de RCC <input checked="" type="checkbox"/> Legislação existente porém de gestão corretiva <input checked="" type="checkbox"/> Legislação existente com programas para reciclagem, cadastramento de áreas, etc		<p>Segundo a Resolução n°307/2002, o Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil deve ser uma "ferramenta gerencial, utilizada pelos gestores municipais para planejamento e controle da geração, aproveitamento, triagem, transporte e destinação final de resíduos" (BRASIL, 2002).</p> <p>Ou seja, deve-se adotar uma postura preventiva e não corretiva e buscar políticas orientadas a longo prazo, ações voltadas ao incentivo de práticas mais sustentáveis de manejo desses resíduos. Estas práticas incluem a triagem, o controle da geração e o aproveitamento dos RCC.</p>
Ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RCC promovidas pelo poder público municipal	Verificar a existência de legislação municipal específica para RCC e se esta contém as punições no caso de não cumprimento desta, além da existência de um programa de fiscalização	<input checked="" type="checkbox"/> Inexistência de legislação municipal, que explicita o correto manejo de RCC, e as punições, em caso de não cumprimento desta <input checked="" type="checkbox"/> Existência de normas, porém inexistência de ações fiscalizatórias <input checked="" type="checkbox"/> Existência de plano e programa de fiscalização		<p>A fiscalização, em um primeiro momento, deve permitir a migração ordenada, da atual situação para o novo sistema de gestão e, em um segundo momento, garantir o pleno funcionamento do conjunto das ações. É necessário evitar, de um lado, ações que venham a degradar o meio ambiente e, de outro, a ação dos agentes que tenham caráter predatório, aí incluída a concorrência desleal dos coletores clandestinos com empresas ou coletores autônomos licenciados, comprometidos com o novo sistema regulamentado (PINTO E GONZÁLES, 2005).</p> <p>Dentre as ações disciplinadoras, deve-se fiscalizar o cumprimento das normas entre os agentes coletores e geradores, principalmente quanto ao desenvolvimento dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos em obras de grande porte. Também se faz necessário o registro destas ações, para que uma avaliação periódica de sua eficácia seja realizada (PINTO E GONZÁLES, 2005).</p>

APÊNDICE H



Resultado da aplicação da ferramenta no município de Feliz-RS



Município: Feliz-RS		Data de Aplicação: nov/11	
INDICADOR	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS
População atendida pelos serviços de disposição de RCC	<p><input type="checkbox"/> Inexistem ecopontos e outras instalações para manejo de grandes volumes de RCC</p> <p><input type="checkbox"/> Existem ecopontos e outras instalações de manejo de RCC, mas em número insuficiente (em relação às bacias de captação do município)</p> <p><input type="checkbox"/> Existem ecopontos e outras instalações, em número suficiente (em relação às bacias de captação do município)</p>		<p>Oferecer o maior número possível de pontos de destinação de RCC no município, de modo a facilitar a disposição dos RCC em pequenos volumes (ecopontos) e em grandes volumes (rede de áreas para manejo, no município ou região).</p> <p>A operação destas áreas (ecopontos, áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros) deve ser realizada, preferencialmente, em parceria com entidades de representação de empresas coletoras e construtoras eventualmente existentes, para a constituição de uma estrutura de gestão compartilhada.</p> <p>Quando estas parcerias não forem possíveis, deve-se incentivar a ação direta dos agentes privados, através de processos licitatórios, como prevê a Resolução n°307.</p>
Segregação dos resíduos de construção civil na coleta	<p><input type="checkbox"/> Sem coleta diferenciada de RCD e RSU</p> <p><input type="checkbox"/> Coleta diferenciada entre RCD e RSU, mas sem diferenciação quanto à classe de RCD</p> <p><input type="checkbox"/> Coleta diferenciada entre as classes de RCD</p>		<p>Os RCC deverão possuir um sistema de coleta e transporte diferenciado dos demais RSU e, preferencialmente, por classes, de acordo com a Resolução n°307. Quando não separados na fonte, deverão passar por um processo de triagem após a coleta. Os RCC, em pequenos volumes, deverão ser destinados a ecopontos e os RCC, em grandes volumes, de preferência triados na origem, deverão ser transportados pelo gerador até os locais de deposição final.</p> <p>Esse transporte poderá ser efetuado por uma empresa privada, gerando empregos e diminuindo a possibilidade de os RCC serem descartados em locais irregulares.</p> <p>Os custos decorrentes do manejo correto dos resíduos devem ser apurados, explicitados e transferidos, de maneira proporcional, para os geradores e transportadores de resíduos.</p> <p>Outro serviço a ser avaliado seria o de um "disque coleta, para pequenos volumes". Ou seja, uma linha telefônica local, para os geradores de pequenos volumes requisitarem os serviços públicos ou privados de coleta dos RCC gerados, mediante pagamento.</p>
Quantidade de material reciclado, por material recolhido	<p><input type="checkbox"/> Inexistem dados ou taxa de reciclagem é menor que 10%</p> <p><input type="checkbox"/> Taxa de reciclagem varia entre 10-50%</p> <p><input type="checkbox"/> Taxa de reciclagem compreendida entre 51-100%</p>		<p>Primeiramente, para que a reciclagem seja uma prática disseminada, é necessário que os geradores de RCC a vejam como vantajosa. Para isto, é necessário que exista uma central de triagem/reciclagem no próprio município ou região, reduzindo, assim, custos de transporte.</p> <p>E para que estas áreas sejam viáveis, a prefeitura deverá simplificar o processo de licitação; impedir a atuação de coletores não regulares; tornar obrigatório o descarte dos resíduos em grandes volumes exclusivamente nas instalações da rede; fornecer orientação técnica para facilitar o acesso dos agentes privados, devidamente regulamentados, às fontes de financiamento, para aquisição de equipamentos e outros incentivos legais e econômicos afins, e incentivar a reciclagem de RCC (PINTO E GONZALES, 2005).</p>




Técnica/operacional

Município: Feliz-RS			
Data de Aplicação: nov/11			
INDICADOR	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS
RCC de Classe A destinado a aterros específicos apropriados	<input type="checkbox"/> Não existe aterro específico para RCC na região e/ou inexistem dados <input type="checkbox"/> Existe aterro específico para RCC na região, porém RCC classe A são encaminhados a aterro sanitário comum <input type="checkbox"/> 100% do RCC classe A é encaminhado a aterros específicos apropriados		<p>Para que se exija que os RCC de Classe A sejam encaminhados a aterros específicos, é necessário, primeiramente, implantar um aterro de inertes no município/região, reduzindo o custo de transporte.</p> <p>Após oferecer esta alternativa aos geradores, a obrigatoriedade de encaminhamento do resíduo deve ser explicitada por meio de documentos legais (Plano Integrado de Gestão de RCC). Além disso, a gestão pública municipal deve adotar uma série de ações, visando o disciplinamento dos envolvidos e a educação ambiental.</p>
Obrigatoriedade de projeto de gestão de RCC em novas obras de construção civil	<input type="checkbox"/> Não existe obrigatoriedade de projeto <input type="checkbox"/> Obrigatoriedade somente quando o empreendimento necessita licença ambiental <input type="checkbox"/> Obrigatoriedade em todos os empreendimentos de grande porte		<p>De acordo com a Resolução n° 307/2002, todos os geradores de grandes volumes devem incluir nos projetos de obras, os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (BRASIL, 2002). Estes devem incluir as etapas de: caracterização do resíduo, com devida identificação e quantificação; triagem na origem ou nas áreas de destinação licenciadas; acondicionamento e transporte de acordo com as normas técnicas e destinação, conforme o tipo de resíduo.</p> <p>Cabe, assim, às prefeituras municipais exigirem este documento, no processo de aprovação do projeto na prefeitura e, após o término da obra, outros que forneçam dados de caracterização dos RCC gerados, transporte e destinação</p>
Aterros para inertes e instalações de tratamento de RCC com licença ambiental e de operação	<input type="checkbox"/> Inexistem aterros e instalações de tratamento no município e região <input type="checkbox"/> Existem aterros e instalações, porém sem licença ambiental e de operação <input type="checkbox"/> Aterros e instalações devidamente licenciadas		<p>Para que os geradores de RCC possam exercer sua responsabilidade de encaminhar corretamente esse resíduo, o município ou região deve possuir um aterro para inertes, com licença ambiental e de instalação e operação.</p> <p>O licenciamento ambiental é "uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente" (BRASIL, 2011). No caso das instalações de beneficiamento e disposição final de RCC, o licenciamento deve ser outorgado pelos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente. As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão contidas na Lei 6.938/81 e nas Resoluções CONAMA n° 001/86 e n° 237/97.</p> <p>Em municípios de pequeno porte, esta área de disposição final poderá ser implantada juntamente com uma área de triagem e reciclagem.</p>
Ambientais			

Município: Feliz-RS		Data de Aplicação: nov/11	
INDICADOR	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS
Áreas de deposições irregulares de RCC sujeitas à recuperação	<input checked="" type="checkbox"/> Áreas de deposição irregular não são monitoradas <input checked="" type="checkbox"/> Áreas são monitoradas, mas sem recuperação <input checked="" type="checkbox"/> Áreas são monitoradas e recuperadas		<p>Existindo uma área de recepção de RCC, em pequenos volumes (ecopontos) e em grandes volumes (rede de áreas para manejo), no município ou região, um programa de monitoramento regular de áreas de deposição de RCC deve ser criado (BRASIL, 2002).</p> <p>Esse programa visa avaliar as práticas ocorrentes no município e controlar as áreas de deposição irregular. Estas áreas deverão ser recuperadas e os responsáveis por eventuais deposições, punidos de acordo com a legislação.</p> <p>A recuperação destas áreas é necessária, não somente para que os impactos ambientais e sociais sejam atenuados, como para se controlar o lançamento clandestino de outros tipos de resíduos não inertes, de origem doméstica e industrial.</p>
Programas de orientação técnica e educação ambiental específica para RCC pela prefeitura	<input checked="" type="checkbox"/> Não existem tais programas <input checked="" type="checkbox"/> Existem programas de educação ambiental, porém não incluem formação para o manejo sustentável de RCC <input checked="" type="checkbox"/> Existem programas de orientação técnica e educação ambiental para o manejo sustentável de RCC		<p>Um Programa de Informação Ambiental deve ser desenvolvido com ações educativas, tanto para os agentes envolvidos no manejo, quanto para a população em geral.</p> <p>Estas ações visam uma mudança comportamental da sociedade, por meio da informação sobre os impactos gerados pelo consumo e desperdício de materiais de construção, bem como pela geração e deposição irregular de seus resíduos.</p> <p>Visa-se, também, informar aos geradores e coletores sobre as opções para a correta disposição de resíduos no município e disseminar informações técnicas sobre os agregados reciclados produzidos, para que esses sejam utilizados em maior volume.</p> <p>Além do programa de informação ambiental, pode-se fazer uso de um programa de capacitação de pequenos coletores. Além das vantagens sociais de inserção formal destes no sistema, eles poderão se tornar agentes de limpeza urbana e difusores de conhecimento (PINTO E GONZÁLES, 2005).</p>

Município: Feliz-RS		Data de Aplicação: nov/11	
INDICADOR	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS
Socioeconômicas	<p>Participação da comunidade no processo de decisões e fiscalização</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Inexiste canal para denúncias e para o compartilhamento de informações e de audiências públicas, no processo de tomada de decisões públicas <input type="checkbox"/> Um dos itens (canal de informações/ denúncias e audiências populares) não está presente <input checked="" type="checkbox"/> Todos os itens (canal de informações/ denúncias e audiências públicas) estão presentes 		OK
	<p>Controle dos trabalhadores informais no manejo de RCC</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Inexiste controle sobre perfil dos trabalhadores <input checked="" type="checkbox"/> Há controle do perfil dos trabalhadores, mas existe trabalho infantil <input checked="" type="checkbox"/> Há controle do perfil dos trabalhadores, inexistindo trabalho infantil 		<p>Para um melhor controle e fiscalização dos serviços, faz-se necessário o registro das empresas coletoras e coletoras autônomas atuantes no município. Esse registro deverá conter dados de quantidade e capacidade volumétrica das caçambas da empresa, número de funcionários, volume coletado diariamente e áreas de descarte da empresa (MARQUES NETO, 2005).</p> <p>Já os coletores autônomos devem fornecer seus dados pessoais: os veículos utilizados na execução dos serviços; a capacidade volumétrica dos veículos e as quantidades coletadas diariamente (MARQUES NETO, 2005). Esses dados são necessários para manter um controle sobre os trabalhadores envolvidos no manejo de RCC e possíveis trabalhos irregulares, como o infantil. Além disto, ajudará no estudo de estratégias de inclusão social dos coletores autônomo e para a formação de cooperativas (MARQUES NETO, 2005). O município pode implantar o Programa Pró-Catador, instituído pelo Decreto n°7405/2010. Esse programa do Governo Federal visa integrar e articular o apoio à organização dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria de suas condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva e do beneficiamento desses resíduos.</p>

Município: Feliz-RS		Data de Aplicação: nov/11	
INDICADOR	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS
Institucional	<p>Grau de institucionalidade de gestão de RCC</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Não existe departamento para a gestão de RCC ou RSU</p> <p><input type="checkbox"/> Existe departamento de RSU ou RCC, porém sem treinamento adequado ou sem designações e responsabilidades explícitas aos responsáveis, quanto à gestão de RCC</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Existe departamento de RSU ou RCC, treinado e com designações e responsabilidades explícitas aos responsáveis, quanto à gestão de RCC</p>		<p>Deve-se criar um Núcleo Permanente de Gestão, exclusivo para o sistema de manejo de RCC, treinado adequadamente e com a designação explícita das responsabilidades e atribuições (dentro do departamento de RSU da prefeitura ou exclusivo). Estas atribuições se constituem de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o funcionamento das instalações citadas; • Orientar os geradores, quanto aos locais adequados para a disposição de pequenos e grandes volumes; • Divulgar a listagem dos transportadores corretamente cadastrados no sistema de gestão de RCC; • Informar aos transportadores sobre os locais licenciados para o descarte de resíduos; • Monitorar e controlar locais de descargas, irregulares e boca-foras; • Monitorar e controlar os fluxos de entrada e saída de resíduos nos pontos de entrega e nas instalações para o processamento de grandes volumes; • Supervisionar o trabalho dos funcionários responsáveis pelos pontos de entrega; • Identificar as instituições e entidades locais com potencial multiplicador, na difusão dos novos procedimentos de gestão e manejo de RCC, monitorando as parcerias constituídas; • Orientar e controlar as ações de fiscalização, monitorando os resultados; • Supervisionar, monitorar e controlar o serviço de acesso telefônico "disque coleta para pequenos volumes", quando existente; • Operar e monitorar outras ações - como o banco de áreas para aterramento, o programa de capacitação de carroceiros e as ações para a coleta seletiva de resíduos domiciliares secos recicláveis (PINTO E GONZALES, 2005).
	<p>Contratações de serviços de manejo de RCC realizadas através de licitações</p> <p><input type="checkbox"/> Não ocorre contratação, através de processos licitatórios</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Parte das contratações é realizada através de processo licitatório</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Todas as contratações referentes ao manejo de RCC são realizadas a partir de processos licitatórios</p>		OK

Município: Feliz-RS			
Data de Aplicação: nov/11			
INDICADOR	SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO	RESULTADO	AÇÕES MITIGADORAS
Programas de monitoramento e avaliação do desempenho da gestão de RCC	<input type="checkbox"/> Inexistência de reuniões para avaliação <input type="checkbox"/> Última reunião para avaliação a mais de dois anos <input type="checkbox"/> Última reunião para avaliação a menos de dois anos		<p>Depois de implantado o sistema de gestão de RCC, um programa de monitoramento e avaliação anual permite controlar as ações já executadas e melhor orientar futuras políticas públicas. Para isto, é necessária a sistematização de dados do volume de RCC coletado, reciclado e descartado diariamente nas áreas de disposição.</p> <p>As reuniões de avaliação devem contar com a participação do Núcleo Permanente de Gestão de RCC do município, dos envolvidos no manejo desse resíduo e da população em geral</p>
Legislação referente a gestão de RCC orientada para o longo prazo	<input type="checkbox"/> hexiste legislação referente à gestão de RCC <input type="checkbox"/> Legislação existente porém de gestão corretiva <input type="checkbox"/> Legislação existente com programas para reciclagem, cadastramento de áreas, etc		<p>Segundo a Resolução nº307/2002, o Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil deve ser uma "ferramenta gerencial, utilizada pelos gestores municipais para planejamento e controle da geração, aproveitamento, triagem, transporte e destinação final de resíduos" (BRASIL, 2002).</p> <p>Ou seja, deve-se adotar uma postura preventiva e não corretiva e buscar políticas orientadas a longo prazo, ações voltadas ao incentivo de práticas mais sustentáveis de manejo desses resíduos. Estas práticas incluem a triagem, o controle da geração e o aproveitamento dos RCC.</p>
Ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RCC promovidas pelo poder público municipal	<input type="checkbox"/> Inexistência de legislação municipal, que explicita o correto manejo de RCC, e as punições, em caso de não cumprimento desta <input type="checkbox"/> Existência de normas, porém inexistência de ações fiscalizatórias <input type="checkbox"/> Existência de plano e programa de fiscalização		<p>A fiscalização, em um primeiro momento, deve permitir a migração ordenada, da atual situação para o novo sistema de gestão e, em um segundo momento, garantir o pleno funcionamento do conjunto das ações. É necessário evitar, de um lado, ações que venham a degradar o meio ambiente e, de outro, a ação dos agentes que tenham caráter predatório, aí incluída a concorrência desleal dos coletores clandestinos com empresas ou coletores autônomos licenciados, comprometidos com o novo sistema regulamentado (PINTO E GONZÁLES, 2005).</p> <p>Dentre as ações disciplinadoras, deve-se fiscalizar o cumprimento das normas entre os agentes coletores e geradores, principalmente quanto ao desenvolvimento dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos em obras de grande porte. Também se faz necessário o registro destas ações, para uma avaliação periódica de sua eficácia seja realizada (PINTO E GONZÁLES, 2005).</p>
Política/ Legal			

ANEXO A

Lista de indicadores para a gestão de RSU (Milanez, 2002)

PRINCÍPIOS PARA RSU	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	AValiação DE TENDÊNCIA A SUSTENTABILIDADE
Garantia de condições adequadas de trabalho	(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados	(MD) Assiduidade inferior a X% (D) Assiduidade entre X% e Y% (F) Assiduidade superior a Y%
	(2) Existência de situações de risco	(MD) Presença de catadores trabalhando de forma precária nos locais de disposição final (D) Presença de catadores trabalhando de forma precária nas ruas (F) Inexistência de situações descritas anteriormente
Geração de trabalho e renda	(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal	(MD) Inexistência de política pública municipal efetiva para apoio às pessoas que atuam na cadeia de resíduos (D) Existência de um programa municipal, todavia com baixo envolvimento das pessoas (F) Programa municipal de orientação ou apoio às pessoas que trabalham com resíduos atingindo um grupo significativo
Gestão solidária	(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSU (D) Existência dos canais de participação específicos, sem sua utilização pela população (F) Existência de canais específicos e sua utilização pela população
	(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil	(MD) Inexistência de parcerias (D) Existência de parcerias, mas apenas dentro do município (F) Existência de parcerias tanto dentro quanto fora do município
Democratização da informação	(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população	(MD) As informações não são sistematizadas (D) As informações são sistematizadas, mas não estão acessíveis à população (F) As informações são sistematizadas e divulgadas de forma pró-ativa para a população
Universalização dos serviços	(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos	(MD) Parte da população não é atendida (D) Toda população é atendida, mas nem todos regularmente ou na frequência necessária (F) Toda população é atendida na frequência necessária
Eficiência econômica da gestão dos RSU	(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos/R\$1000,00)	(MD) Eficiência econômica não identificada ou abaixo de R\$ X (D) Eficiência econômica entre R\$ X e R\$ Y (F) Eficiência econômica acima de R\$ Y
Internalização pelos geradores dos custos e benefícios	(9) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final	(MD) Não há nenhum sistema de cobrança para financiamento dos serviços de coleta, tratamento e destinação final (D) a) Há sistema de financiamento, mas esse não cobre todos os custos, ou b) há sistema de financiamento, mas não é proporcional ao uso dos serviços de coleta, tratamento e destinação final (F) Os serviços de coleta, tratamento e destinação final são totalmente financiados pelos usuários proporcionalmente ao uso desses mesmos serviços
Recuperação da degradação ambiental devida à gestão incorreta dos RSU	(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	(MD) Não foi identificada a existência de passivo ambiental (D) Passivo ambiental identificado, mas sem recuperação plena (F) Passivo ambiental identificado e plenamente recuperado

PRINCÍPIOS PARA RSU	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	AValiação de Tendência a Sustentabilidade
Previsão de impactos sócio-ambientais	(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais	(MD) Estudos de impacto ambiental não foram aprovados / não houve licenciamento ambiental (D) Estudos foram aprovados, mas medidas mitigadoras não foram integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental, mas há notificações quanto à não-conformidades (F) Estudos foram aprovados e as medidas mitigadoras integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental e não há notificações
Preservação dos recursos naturais	(12) Percentual, em peso, dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final	(MD) Inexistência de programa para recuperação de RSU (D) Recuperação parcial dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU (F) Recuperação significativa dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU

(MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável