

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS, GESTÃO E
SUSTENTABILIDADE – PGTGS (MESTRADO PROFISSIONAL)

MARILAN CRISTINA ALBUQUERQUE

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU – PR**

DISSERTAÇÃO

FOZ DO IGUAÇU
2018

MARILAN CRISTINA ALBUQUERQUE

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU – PR**

Dissertação apresentada ao **Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade** da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre**.
Área de Concentração: Tecnologia e Gestão.

Orientador: Prof. Dr. Neucir Szinwelski

Co-Orientador: Prof. Dr. Eduardo Hack Neto

Albuquerque, Marilan Cristina

Avaliação da gestão de resíduos da construção civil no município de Foz do Iguaçu ? PR / Marilan Cristina Albuquerque; orientador(a), Neucir Szinwelski; coorientador(a), Eduardo Hack Neto, 2018.

92 f.

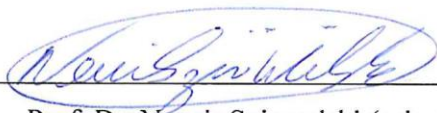
Dissertação (mestrado profissional), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade, 2018.

1. Sustentabilidade. 2. RCC. 3. Resíduos de Construção Civil . I. Szinwelski, Neucir . II. Hack Neto, Eduardo . III. Título.

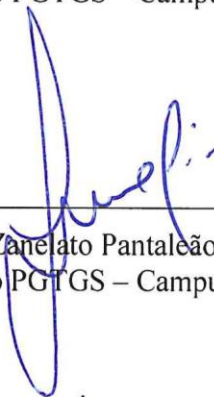
MARILAN CRISTINA ALBUQUERQUE

AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU – PR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade - PGTGS da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, aprovado pela banca examinadora:



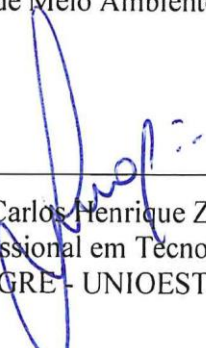
Prof. Dr. Neucir Szinwelski (orientador)
Professor do PGTGS – Campus de Foz do Iguaçu



Prof. Dr. Carlos Henrique Zanelato Pantaleão (membro permanente do PGTGS)
Professor do PGTGS – Campus de Foz do Iguaçu



Prof. Dr.ª Ana Solange Biesek (membro externo à Instituição)
Secretária de Meio Ambiente de Foz do Iguaçu



Prof. Dr. Carlos Henrique Zanelato Pantaleão
Coord. do Mestrado Profissional em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade
Portaria N°4630/2016-GRE - UNIOESTE – Campus de Foz do Iguaçu

Foz do Iguaçu, 02 de Fevereiro de 2018.

AGRADECIMENTOS

A experiência do mestrado, a presente dissertação bem como o título de Mestre só foi possível em virtude do apoio de várias pessoas.

Agradeço a Deus pela vida e pela possibilidade de evolução espiritual constante.

Agradeço ao meu orientador, Professor Neucir Szinwelski, por toda a paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientou e motivou para a conclusão neste trabalho de pesquisa.

Igualmente, agradeço ao meu co-orientador, Professor Eduardo Hack Neto, e todos os professores e colaboradores do programa de mestrado.

Agradeço aos meus pais, Mônica e Aldari, por todo amor, carinho, dedicação e apoio que sempre me deram.

Agradeço aos amigos, por todo o apoio e paciência nos últimos dois anos, em especial às minhas irmãs do coração Bruna, Bena, Déberli, Djéssica e Isis, que sempre se fazem presentes na minha vida em todos os momentos, com todo amor e cumplicidade que essa amizade representa. Agradeço também ao Vinicius pela ajuda pontual e que fez toda a diferença para o resultado final desta pesquisa.

Agradeço aos colegas de mestrado que compartilharam comigo esses momentos de aprendizado.

Por último, e não menos importante, agradeço a todos aqueles que de uma maneira ou de outra contribuíram para que este percurso pudesse ser concluído.

"O homem é parte da natureza e sua guerra contra a natureza é inevitavelmente uma guerra contra si mesmo... Temos pela frente um desafio como nunca a humanidade teve, de provar nossa maturidade e nosso domínio, não da natureza, mas de nós mesmos".

Rachel Carson (1962)

RESUMO

ALBUQUERQUE, M. C. (2018). *Avaliação da gestão de Resíduos da Construção Civil no Município de Foz do Iguaçu – PR*. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade - PGTGS, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

Os resíduos de construção civil (RCC) representam uma importante questão a ser considerada no âmbito da gestão de resíduos sólidos. Entretanto, não existe um modelo global de gestão e gerenciamento de RCC, sendo necessária a adoção de soluções e ferramentas adequadas para implantar e avaliar a gestão e gerenciamento de RCC de maneira integrada, visando o desenvolvimento sustentável e integrado com as legislações pertinentes. Neste trabalho aplicamos um instrumento de avaliação de gestão integrada para os RCC do município de Foz do Iguaçu – PR com base no sistema SAGI-RCC. A pesquisa descritiva foi desenvolvida em seis etapas: I) Revisão bibliográfica; II) Caracterização da área de estudo; III) Levantamento de dados; IV) Aplicação e verificação lacunas do sistema SAGI-RCC para o município de Foz do Iguaçu; V) Proposição, com base no sistema SAGI-RCC, um instrumento de avaliação para gestão de resíduos de construção civil adaptada ao município de Foz do Iguaçu; VI) Proposição de um procedimento de fiscalização de projetos de gerenciamentos de resíduos de construção civil. A avaliação da gestão Municipal de RCC por meio do SAGI-RCC não pôde ser realizada em sua totalidade devido à falta de das variáveis necessárias para compor os indicadores, e, portanto, foi identificada a necessidade primária no levantamento, registro e sistematização das informações. O Sistema SAGI-RCC será fornecido para o município e poderá ser utilizado como uma ferramenta na gestão municipal de RCC em Foz..

Palavras-chave: Sustentabilidade; Foz do Iguaçu; SAGI-RCC; RCC.

ABSTRACT

ALBUQUERQUE, M. C. (2018).. *Evaluation of Construction Waste Management In The Municipality of Foz Do Iguaçu - PR*. Master's Dissertation - Postgraduate Program in Technologies, Management and Sustainability - PGTGS, State University of Western Paraná - UNIOESTE, Foz do Iguaçu, Paraná, Brazil.

The performed activities during this work concentrated on mounting a workbench (with an impulse source, a transformer and an oscilloscope) and on the assays using those equipments planning to analyze the transformers frequency response function sensibility to faults, mainly mechanical faults. First, a referential search was done aiming to include this work on the scientific context that deal with this subject, to build the research's line and to survey the concerning bibliography. Then the equipment and the disposition of themselves were normalized and followed by the assays. Finally, the practical got concentrated on algorithms' programming of signal processing to improve the frequency response analysis, including routines of specific marks that helps this kind of analysis and the dynamic model of the used transformer.

Key-words: Sustainability; Foz do Iguaçu; SAGI-RCC; RCC.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	17
1.1.1	Geral	17
1.1.2	Específicos.....	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL HISTÓRICO CONCEITO E DIMENSÕES	18
2.2	A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	25
2.2.1	Impacto ambiental da cadeia produtiva da construção civil.....	26
2.3	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	27
2.3.1	Marco regulatório nacional para resíduos sólidos	31
2.3.2	Marco regulatório para resíduos de construção civil.....	33
2.3.3	Definição e classificação dos Resíduos de Construção Civil	35
2.3.4	Marco regulatório para Resíduos de Construção Civil no município de Foz do Iguaçu	36
2.4	GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.....	37
2.4.1	Plano integrado de gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	38
2.5	SISTEMA DE AVALIAÇÃO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL SAGI-RCC.....	40
3	METODOLOGIA.....	60
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	60
3.2	PROCEDIMENTOS DE COLETA DOS DADOS	60
3.3	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS	61
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	62

4.1	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	62
4.2	DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RCC NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU.....	62
4.3	APLICAÇÃO DO SISTEMA SAGI-RCC PARA O MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU.....	65
4.3.1	Avaliação do eixo universalidade dos serviços da gestão integrada de RCC	66
4.3.2	Avaliação do eixo proteção à saúde ambiental.....	72
4.3.3	Avaliação do eixo preservação dos recursos naturais	74
4.3.4	Resultado da aplicação do SAGI-RCC ao caso estudado.....	76
4.4	PROCEDIMENTO DE FISCALIZAÇÃO DE PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	78
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
	ANEXO A.....	87
	ANEXO B.....	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil previsto na Resolução CONAMA nº 307/2002.....	40
Figura 2 - Ciclo PDCA.....	41
Figura 3 - Modelo FPEEEA.....	43
Figura 4 - Limites do município de Foz do Iguaçu.....	62
Figura 5 - Avaliação dos indicadores do eixo universalidade dos serviços da gestão integrada de RCC em Foz do Iguaçu.....	68
Figura 6 - Avaliação dos indicadores do eixo proteção e saúde ambiental em Foz do Iguaçu.....	73
Figura 7 - Avaliação dos indicadores do eixo preservação dos recursos naturais em Foz do Iguaçu.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Classificação dos resíduos sólidos conforme a Política Nacional dos Resíduos Sólidos	33
Tabela 2 - Dimensões e aspectos relacionados.....	44
Tabela 3- Variáveis para determinação dos indicadores	45
Tabela 4 - Aplicação do método FPEEEA ao eixo universalidade dos serviços da gestão de RCC.....	46
Tabela 5 - Composição dos indicadores	48
Tabela 6 - Aplicação do método FPEEEA ao eixo proteção à saúde ambiental da gestão de RCC	52
Tabela 7 - Composição dos indicadores	53
Tabela 8 - Aplicação do método FPEEEA ao eixo preservação dos recursos naturais.....	55
Tabela 9 - Composição dos indicadores	56
Tabela 10 - Ações a curto, médio e longo prazo	58
Tabela 11- Critérios adotados para a avaliação dos indicadores	66
Tabela 12 - Avaliação do eixo universalidade dos serviços da gestão integrada de RCC em Foz do Iguaçu	67
Tabela 13 - Ações a curto, médio e longo prazo para o eixo universalidade dos serviços da gestão integrada de RCC em Foz do Iguaçu.....	71
Tabela 14 - Avaliação do eixo proteção e saúde ambiental em Foz do Iguaçu.....	72
Tabela 15 - Avaliação do eixo preservação dos recursos naturais em Foz do Iguaçu	74
Tabela 16 - Diretrizes que devem constar do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.....	77

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATT	Área de Transbordo e Triagem
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
FPEEEA	Força Motriz/Pressão/Estado/Exposição e Ação
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDCA	Plan/Do/Check/Act
ONU	Organização das Nações Unidas
PDI	Pontos de Deposição Irregular
PIB	Produto Interno Bruto
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRCD	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Demolição
PMGRCC	Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o Brasil passou por grandes transformações em seu processo de urbanização e a população urbana passou a representar mais de 80% da população total no país (IBGE, 2010). Junto a essas transformações, a demanda por atividades de construção civil aumentou consideravelmente, fazendo com que a cadeia de negócios no setor da construção civil, também denominada *construbusiness*, avançasse aceleradamente (SINDUSCON-SP, 2012), tornando-o um importante segmento para o desenvolvimento econômico e social do país (JOHN et al., 2001). O conceito *construbusiness* engloba o macrocomplexo da construção civil, incluindo a indústria de construção em si e todos os segmentos ligados as suas atividades. Como engloba uma ampla rede de segmentos e atividades, o setor da construção civil representa um dos setores de maior expressão em qualquer economia (JOHN et al., 2001).

As atividades humanas em geral necessitam de um ambiente construído adequado (JOHN, 2001). Entretanto, a construção do ambiente urbano está associada a um consumo elevado de recursos naturais e, conseqüente, uma significativa geração de resíduos. Tais características tornam a indústria da construção civil uma atividade econômica significativamente impactante (SINDUSCON-SP, 2012). Estima-se que a construção civil utiliza cerca de 20 a 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade (SJÖSTRÖM, 1992), e seu macrocomplexo é também o principal gerador de resíduos (JOHN, 2001), haja vista que origina uma enorme quantidade de resíduos que são produzidos desde a captação das matérias primas até os processos de construção e demolição (CARNEIRO, 2001; BRASIL, 2010a; IPEA 2012). No Brasil, a estimativa é que os resíduos da construção civil representam em torno de 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos produzidos (ÂNGULO et al., 2004).

Os resíduos de construção civil (RCC) estão classificados na categoria de resíduos sólidos urbanos e representam os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos (BRASIL, 2010b). Os RCC mais comuns são tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, entre outros.

Comumente, esses resíduos são chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

Existe nos municípios brasileiros em geral uma grande dificuldade com o gerenciamento dos RCC, especialmente em virtude do aumento de sua geração e da falta de políticas públicas específicas para estes resíduos (LIMA, 2012). Diante da necessidade de orientar a gestão e gerenciamento dos RCC foram elaborados marcos regulatórios importantes como o Estatuto das Cidades (Lei Federal nº 10.257/2001), a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei Federal nº 12.305/2010) e a Resolução nº307/2002 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, de junho de 2002. Essas leis e resoluções estabeleceram critérios e procedimentos para a gestão dos RCC e apontaram as diretrizes para a redução dos impactos ambientais gerados por esses resíduos. Esses marcos deram ênfase à necessidade de um planejamento sustentável do ambiente urbano, e no contexto dos resíduos de construção civil, criaram subsídios para implantar a gestão e gerenciamento de maneira integrada, visando o desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável é um conceito que foi construído a partir de debates que ocorreram durante as décadas de 70 e 80. Esses debates tratavam do modelo de desenvolvimento a ser adotado pelos países levando em consideração os padrões de produção e consumo e o uso excessivo de recursos naturais (BRÜSEKE, 1995; JOHN, 2000). Em 1987, a partir da publicação de documento denominado “Nosso Futuro Comum”, mais conhecido por Relatório Brundtland, o conceito de desenvolvimento sustentável foi definido. Segundo esse relatório, o desenvolvimento sustentável é aquele que “... satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988). A visão de desenvolvimento sustentável surgiu, portanto, como decorrência da percepção acerca da incapacidade de se perpetuar o modelo de desenvolvimento existente na época e não havendo preservação ambiental, podem existir consequências drásticas à sobrevivência da espécie humana (JOHN, 2001).

A preocupação com o desenvolvimento sustentável na construção civil iniciou-se a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, no ano de 1992, também conhecida como Rio-92. Nesta conferência foi redigido um documento denominado “Agenda 21”. Tal documento propunha que a sociedade assumisse uma atitude ética entre a conservação ambiental e o desenvolvimento (SCHENINI et al., 2004; DO LAGO, 2007).

John (2001) afirma que “nenhuma sociedade poderá atingir o desenvolvimento sustentável sem que a construção civil, que lhe dá suporte, passe por profundas transformações”. Assim, para se atingir um desenvolvimento mais sustentável, necessariamente, é preciso o estabelecimento de políticas ambientais específicas para a construção civil (JOHN et al., 2001). Neste contexto, a Agenda 21, no que tange a construção civil, avaliou toda a sua cadeia produtiva e ressaltou a necessidade de diminuição da geração de resíduos, extração de matérias primas e redução da poluição nos processos da construção civil (SCHENINI et al., 2004).

A cadeia produtiva da construção civil apresenta impactos ambientais em todas suas etapas, como extração de matérias primas, produção de materiais, construção, utilização do bem construído e demolição (SJÖSTRÖM, 1996; JOHN, 2001). Assim, os RCC se tornaram uma questão ambiental a ser considerada na gestão urbana dos municípios, haja vista que os resíduos gerados e a sua destinação ocasionam diferentes e incontáveis tipos de impactos ambientais (JOHN, 2001; LIMA, 2012).

A problemática relacionada aos resíduos da construção civil é bastante conhecida. No entanto, o que torna a gestão dos RCC preocupante é falta de uma maior relevância do assunto por parte das administrações municipais do país. Neste contexto, faz-se necessária a adoção de soluções mais eficazes para a gestão desses resíduos, que envolva planejamento integrado e avaliação das ações implementadas. Para que isso aconteça são necessárias ferramentas para subsidiar a gestão de RCC, o que pode ser feito por meio de sistemas avaliação. Um sistema de avaliação pode facilitar o diagnóstico sobre a situação da gestão de RCC dos municípios, bem como buscar soluções para os problemas e promover uma melhoria contínua no âmbito municipal (LIMA, 2012).

Com base na problemática existente na gestão de RCC, Lima (2012) elaborou um Sistema de Avaliação da Gestão Integrada dos RCC, denominado SAGI-RCC, cujo objetivo foi apoiar a gestão no âmbito municipal. O sistema é uma ferramenta que visa à melhoria contínua da gestão municipal dos RCC e oferece ações e indicadores para monitorá-las, com o objetivo de avaliar o atendimento da gestão dos RCC às dimensões da sustentabilidade no âmbito municipal.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Desenvolver um instrumento de avaliação de gestão integrada para os resíduos de construção civil para o município de Foz do Iguaçu, com base no sistema SAGI-RCC, proposto por Lima (2012).

1.1.2 Específicos

Aplicar e verificar lacunas do sistema SAGI-RCC para o município de Foz do Iguaçu;
Propor, com base no sistema SAGI-RCC, um instrumento de avaliação para gestão de resíduos de construção civil adaptada ao município de Foz do Iguaçu;

Propor um procedimento de fiscalização de projetos de gerenciamentos de resíduos de construção civil, atendendo à demanda apresentada pelo CREA-PR durante as atividades de intervenção do programa de mestrado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL HISTÓRICO CONCEITO E DIMENSÕES

O “desenvolvimento sustentável” é um conceito que foi construído ao longo das últimas décadas e teve sua origem a partir de uma série de discussões desencadeadas ao longo de acontecimentos que ocorreram durante as décadas de 70 e 80. Esses acontecimentos debatiam, dentre outros aspectos, o modelo de desenvolvimento adotado pelos países, os padrões de produção e consumo, bem como o uso excessivo de recursos naturais (BRÜSEKE, 1995; JOHN, 2000).

Um dos marcos desses acontecimentos foi a publicação, no ano de 1972, do estudo denominado “*The limits to growth*”¹, realizado por uma equipe multidisciplinar do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), a pedido do Clube de Roma - grupo de cientistas, industriais, economistas, educadores e políticos que buscavam entender os fundamentos da crise pela qual passava a civilização (CORAZZA, 2005).

Tal estudo utilizou um modelo computacional para modelar, a partir de diferentes variáveis, a interação do homem com o planeta terra. As conclusões gerais desses estudos mostraram que a quantidade de recursos não seria suficiente para suprir a então taxa de crescimento da população humana, e ficaria crítico em 100 anos, devido à perspectiva crescente da taxa de crescimento humano. Nessa perspectiva, a continuidade do crescimento econômico e populacional levaria à escassez de recursos naturais e ao envenenamento ambiental, que limitariam, em termos absolutos, o crescimento populacional humano (CORAZZA, 2005).

Nos meses subsequentes a publicação do estudo “*The limits to growth*”, foi realizada na capital da Suécia, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, popularmente conhecida como Conferência de Estocolmo. Essa é conhecida como a primeira grande reunião de chefes de Estado promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU), para tratar das questões relacionadas à degradação ambiental, assunto, que de forma esparsa, já estava presente em debates que vinham acontecendo no mundo nos anos anteriores (BRÜSEKE, 1995; DO LAGO, 2007).

¹ Do livro “*The limits to growth*”, em português intitulado “Os Limites do Crescimento”, Meadows, D. H. et al (1972).

Além dos debates que vinham ocorrendo, outros fatores também foram motivadores para a realização dessa conferência, tais como o aumento da cooperação científica em questões ambientais relacionadas às mudanças climáticas e problemas relacionados à quantidade e qualidade da água disponível. Também houve uma ampliação da publicidade dos problemas ambientais e um crescimento econômico acelerado, esse último considerado como o gerador de transformações profundas das sociedades e de seus modos de vida (LE PRESTRE, 2000).

Um aspecto importante dessa conferência foi o reconhecimento das diferenças no patamar de desenvolvimento existente entre países desenvolvidos e os em desenvolvimento e a participação destes com maior plenitude e influência nas negociações (STRONG, 2003). Na ocasião ficou evidente a divergência dos interesses dos países desenvolvidos, preocupados com a ameaça da crescente degradação ambiental que os afetava, e dos países em desenvolvimento, preocupados em não terem seu desenvolvimento interrompido (DO NASCIMENTO, 2012). Ademais, ficou expressa a necessidade de sensibilização e cooperação entre os Estados para as questões ambientais, bem como a determinação das prioridades para as futuras negociações sobre o meio ambiente, onde a proteção ambiental passou a integrar as discussões e agendas políticas das nações envolvidas (LE PRESTRE, 2000, DO LAGO, 2007) Como resultado, a Conferência de Estocolmo consolidou entre os Estados o reconhecimento da existência de um problema e, portanto, a necessidade de ação. Para tanto, foram aprovados a “Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente”, que agrupou 26 princípios para orientação da comunidade internacional na fundamentação de ações futuras, o “Plano de Ação para o Meio Ambiente Humano”, com 109 recomendações; e a criação do “Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente” - PNUMA (LE PRESTRE, 2000; DO LAGO, 2007).

Nos anos subsequentes à Conferência de Estocolmo houve um enriquecimento do debate em torno da questão do meio ambiente. Depois da década de 70 a proporção de países democráticos cresceu de 24,6 para 45,4%, favorecendo a discussão de assuntos como meio ambiente, direitos humanos, narcotráfico e diferentes tipos de discriminação. Tais discussões se deram nos níveis governamentais, não governamentais, empresarial, acadêmico e científico (DO LAGO, 2007).

Além disso, neste período o mundo presenciou a crise do petróleo, de 1973 até 1979. A ameaça da escassez dos recursos naturais teve grande repercussão, e também a ocorrência

de catástrofes ambientais de grande magnitude, tais como os desastres de Bophal, em 1984, na Índia, e de Chernobyl, em 1986, na Ucrânia (DO LAGO, 2007).

Em 1983 foi criada a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), como o objetivo estudar a relação entre o desenvolvimento econômico e a conservação do meio ambiente. Após quatro anos de estudos, em 1987, a CMMAD apresentou um relatório denominado “*Our Common Future*” (Nosso Futuro Comum), popularmente chamado de Relatório Brundtland (BRÜSEKE, 1995; DE OLIVEIRA, 2002; BARBOSA, 2008; SOBRINHO, 2009).

O Relatório Brundtland evidenciou as causas dos problemas socioeconômicos e ecológicos da sociedade global e enfatizou que existe uma interligação entre economia, tecnologia, sociedade e política. Ademais, também ressaltou a necessidade de uma nova postura, visando à responsabilidade tanto para membros da sociedade contemporânea quanto para os membros das gerações futuras (BRÜSEKE, 1995). Corroborando, Do Lago (2007) sublinha que a conclusão do relatório cita a responsabilidade tanto dos países desenvolvidos quanto dos em desenvolvimento quanto aos danos ao meio ambiente e aponta caminhos e alternativas viáveis para ambos.

Outro ponto importante do Relatório Brundtland foi a consolidação o conceito de “Desenvolvimento Sustentável”, definido como aquele que “atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988, p. 46), tal conceito tem como premissa o equilíbrio entre “três pilares”, que abrangem as dimensões econômica, social e ambiental (DO LAGO, 2007). Assim, o Relatório Brundtland foi resultado de um esforço em conciliar a preservação do meio ambiente com o desenvolvimento econômico e social (DO NASCIMENTO, 2012),

Neste contexto, a dimensão social passou a ser parte integrante da questão ambiental, principalmente devido ao aumento das desigualdades sociais entre os países (DO NASCIMENTO, 2012). Assim, segundo WCED (1987, p.4), “A pobreza é uma das principais causas e um dos principais efeitos dos problemas ambientais do mundo. Portanto, é inútil tentar abordar esses problemas sem uma perspectiva mais ampla, que englobe os fatores subjacentes à pobreza mundial e à desigualdade internacional”. A sustentabilidade social é processo de desenvolvimento que busca o crescimento estável com distribuição equitativa de renda, diminuindo assim as diferenças entre os diversos níveis na sociedade e proporcionando melhorias nas condições de vida das populações (SACHS, 1997).

Sob a dimensão econômica, a sustentabilidade abrange alocação e distribuição eficientes dos recursos naturais dentro de uma escala apropriada econômica, sendo necessário, portanto, ultrapassar os modelos tradicionais, que medem crescimento e desempenho da economia, por indicadores que incorporem a variável ambiental através de modelos de mensuração que direcionem a econômica rumo ao crescimento sustentável (BARTELMUS, 1995), haja vista que “a crise passa a existir quando a economia ou o subsistema econômico cresce de tal maneira que a demanda sobre o meio ambiente ultrapassa seus limites” (BELLEN, 2010).

Já a sustentabilidade ambiental se preocupa com os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente (RUTHERFORD, 1997). Por meio do pilar referente a dimensão ambiental se busca efetivar ações que visem a redução da utilização de combustíveis fósseis, diminuição da emissão de substâncias poluentes, adoção de políticas de conservação de energia e de recursos, substituir recursos não renováveis por renováveis, bem como aumentar a eficiência em relação aos recursos utilizados (SACHS, 1997).

A apresentação do Relatório Brundtland foi fator decisivo para a convocação de uma nova Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente. Em 1992, a ONU organizou a ECO-92 ou RIO-92, segunda conferência mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento, sediada na cidade do Rio de Janeiro (DO LAGO, 2007). O evento, considerado um marco na história pelo esforço conjunto de governos de todo o mundo, traçou medidas e ações direcionadas a prática do desenvolvimento sustentável e permitiu a aceitação universal de tal conceito. Outro aspecto importante foi o reconhecimento do princípio das “responsabilidades comuns, porém diferenciadas”, cuja responsabilidade majoritária pelos danos ambientais foi atribuída aos países desenvolvidos devido a sua maior contribuição ao longo da história (DINIZ, 2002; DO LAGO, 2007). Na ocasião, foi consolidada a Agenda 21, instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis (ONU, 1992). Segundo Do Lago (2007), a Agenda 21 “estimula os governos, a sociedade civil e os setores produtivo, acadêmico e científico a planejar e executar juntos programas destinados a mudar as concepções tradicionais de desenvolvimento econômico e de proteção do meio ambiente”.

No entanto, Stiglitz (2003), numa crítica a forma com que a globalização era promovida e administrada, afirma que a mesma não trouxe benefícios para um mundo melhor e globalizado, não conseguindo reduzir a pobreza nem assegurar estabilidade, sobretudo aos países em desenvolvimento. A década posterior a ECO-92 foi marcada por entraves econômicos e políticos e, ainda que mantido o caminho traçado no Rio, os compromissos

firmados na conferência de 1992 tiveram progresso considerado lento e de difícil implementação (DO LAGO, 2007). Nesse período, as discussões acerca da globalização ganharam destaque, no entanto, o modelo de desenvolvimento da globalização não seguia os preceitos do desenvolvimento sustentável (DO LAGO, 2007).

Nesse cenário mundial, com uma sucessão de acontecimentos, como as crises financeiras ocorridas em vários países do mundo entre 1994 e 2001, o crescimento da força política e dos protestos antiglobalização que buscavam mudanças no sistema financeiro e de comércio, bem como os atentados terroristas de 11 de setembro de 2001, dificultou o debate sobre a questão do desenvolvimento sustentável (DO LAGO, 2007). Em contrapartida, o mesmo autor afirma que depois da Conferência do Rio, foram colocadas em prática algumas recomendações da Agenda 21, possibilitando que ocorressem alguns avanços na área jurídica, nas áreas de conhecimento científico e tecnológico, além de uma maior participação da sociedade civil e do maior interesse das instituições e organizações não governamentais pelas questões ambientais.

No ano de 2002 foi realizada a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, denominada Rio+10, em Joanesburgo, na África do Sul, onde foi dada continuidade aos compromissos firmados na ECO-92, visando acelerá-los e fortalece-los (DINIZ, 2002; DO LAGO, 2007). Na Cúpula de Joanesburgo buscou-se demonstrar o conceito de desenvolvimento sustentável em ações mais concretas, cujos resultados foram redigidos em seu “Plano de Implementação²”, tendo como resultados mais significativos “a fixação ou a reafirmação de metas para a erradicação da pobreza, água e saneamento, saúde, produtos químicos perigosos, pesca e biodiversidade” (DO LAGO, 2007). Posteriormente, em 2012, foi realizada no Rio de Janeiro a Rio+20, visando reafirmar o compromisso político dos Estados com o desenvolvimento sustentável firmados nas principais cúpulas anteriores sobre o tema (UNCSD, 2012).

No entanto, tanto a Rio+10 como a Rio+20, foram eventos que pouco avançaram em relação aos compromissos com o desenvolvimento sustentável firmados na Rio-92. Além disso, também evidenciaram divergências entre os discursos e os compromissos firmados pelos governos, exceto pelo fato de sustentar o desafio do desenvolvimento sustentável na agenda de preocupações da sociedade (GUIMARÃES; FONTOURA, 2012). Ainda assim, as últimas décadas do século XX foram marcadas pela problematização da questão ambiental,

² “*Plan of Implementation*”. *World Summit of Sustainable Development* (2002) Johannesburg.

onde se passou a questionar a racionalidade econômica e tecnológica dominante. Isso, portanto, é resultado de diferentes perspectivas ideológicas, como os padrões tecnológicos de exploração da natureza e as formas de consumo, bem como a pressão exercida sobre os recursos do planeta em função do crescimento da população mundial, deixando evidente os danos ambientais causados pelo crescimento populacional e econômico desordenado (LEFF, 2002).

Essa problematização levou a concepção e discussão do conceito de desenvolvimento sustentável, que vem sendo amplamente discutido e disseminado desde a sua apresentação no Relatório Brundtland, em 1987. Do Lago (2007), afirma que o conceito se transformou em um paradigma na área ambiental, mas ainda não está totalmente assimilado, principalmente nos pilares social e econômico. Ademais, diferentes definições foram instituídas para o conceito de desenvolvimento sustentável, o que o torna mais difícil de ser assimilado.

Lélé (1991) afirma que o desenvolvimento sustentável busca responder a cinco amplas exigências: a integração da conservação e do desenvolvimento, a satisfação das necessidades básicas humanas, o alcance da equidade e social justiça, a provisão da autonomia social, e a manutenção da integridade ecológica.

Para Sachs (1993), o desenvolvimento sustentável, para ser alcançado, deve ter em sintonia diferentes dimensões. Para tanto, o autor classificou a sustentabilidade em cinco dimensões: ambiental econômica, ecológica, social e política.

Para Becker (1999), o desenvolvimento sustentável é a expressão chave para uma nova compreensão do mundo moderno e resulta de sua função como vínculo entre dois diferentes discursos em crise, o meio ambiente e o desenvolvimento, sendo o desenvolvimento sustentável como promessa de um possível resgate dessas crises.

Sachs (2002) ampliou o seu conceito de desenvolvimento sustentável de cinco (SACHS; 1993) para oito dimensões, abaixo elencadas, de forma que o desenvolvimento sustentável só é atingido se atender a todas as dimensões.

Sustentabilidade Social: Alcance de um patamar razoável de homogeneidade social; Distribuição justa de renda; Emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente; Igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais.

Sustentabilidade Cultural: Mudanças no interior da continuidade cultural (equilíbrio entre respeito à tradição e inovação); Capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno (em oposição às cópias servis dos modelos alienígenas); Autoconfiança combinada com abertura para o mundo.

Sustentabilidade Ecológica: Preservação do potencial da natureza na sua produção de recursos renováveis; Limitação do uso dos recursos não renováveis.

Sustentabilidade Ambiental: Respeito à capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais.

Sustentabilidade Territorial: Configurações urbanas e rurais balanceadas (eliminação das inclinações urbanas nas alocações do investimento público); Melhoria do ambiente urbano; Superação das disparidades inter-regionais; Estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguro para áreas ecologicamente frágeis (conservação da biodiversidade pelo ecodesenvolvimento).

Sustentabilidade Econômica: Desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado; Segurança alimentar; Capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção; razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica; Inserção soberana na economia internacional.

Sustentabilidade Política (nacional): Democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos; Desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores; um nível razoável de coesão social.

Sustentabilidade Política (Internacional) Eficácia do sistema de prevenção de guerras, na garantia de paz e na promoção da cooperação internacional; Um pacote entre países dos hemisférios Norte e Sul de codesenvolvimento, baseado no princípio de igualdade (regras do jogo e compartilhamento da responsabilidade de favorecimento do parceiro mais fraco); Controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios; Controle institucional efetivo da aplicação do princípio da precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais; prevenção das mudanças globais negativas; proteção da diversidade biológica (e cultural); e gestão do patrimônio global, como herança comum da humanidade; Sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional e eliminação parcial do caráter de commodity da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade. Segundo SACHS (2002, p. 85-88).

Já para Le Prestre (2005), o desenvolvimento sustentável é “um compromisso político que relata a participação do Estado nas ações ambientais como os incentivos e a busca incessante ao desenvolvimento através de meios que não influenciem na degradação do meio ambiente”.

Para este trabalho, a definição de desenvolvimento sustentável adotada será a do Relatório Brundtland e as dimensões de sustentabilidade propostas por Sachs, por estarem em consonância com o texto da Agenda 21 Brasileira e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Com o avanço conceitual do desenvolvimento sustentável e os avanços no sentido de promovê-lo através de iniciativas que visassem melhores condições ambientais e de vida, muito se discutiu a respeito de estratégias e medidas que poderiam ser tomadas para minimizar os efeitos da degradação ao meio ambiente. Nesse contexto, uma questão de grande importância para a manutenção da qualidade do meio ambiente e da terra é o manejo ambientalmente saudável dos resíduos, cuja temática está presente nos temas fundamentais da Agenda 21 (UNCED, 1992).

2.2 A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da construção civil é uma atividade em constante crescimento no Brasil e é tida como um importante segmento para o desenvolvimento econômico e social do país. A cadeia produtiva da construção civil representa mais de 8% do PIB no Brasil e é uma das principais propulsores do crescimento e da geração de empregos, ocupando um papel importante no panorama econômico brasileiro (FIESP, 2016).

A indústria da construção civil é bastante heterogênea e integra diversos tipos de atividades com diferentes níveis de complexidade, além de abranger diversos setores industriais, tais como mineração, siderurgia, metalurgia, cobre, vidro, cerâmica, madeira, plásticos, equipamentos elétricos e mecânicos, prestadores de serviços, dentre outros (KURESKI et al., 2008; MELLO; AMORIM, 2009).

A construção civil está presente em praticamente todas as regiões ocupadas pelo homem, tendo em vista que nenhuma atividade humana prescinde de um ambiente construído adequado (JOHN, 2000). No entanto, é uma grande geradora de resíduos sólidos urbanos nas atividades construtivas, tanto para implantação de novas edificações quanto para reforma e ampliação de edificações existentes, bem como para demolições e outras atividades inerentes ao ramo da construção civil (BRASIL, 2010a; IPEA 2012). Pode se dizer com isso que os possíveis impactos ambientais causados pela construção civil podem ser considerados proporcionais a sua tarefa social (JOHN, 2000).

O setor de construção civil é o maior consumidor de material que existe em todas as sociedades (JHON et al., 2001), e responsável por parte significativa do consumo de energia, água e pela geração de poluentes (JOHN; AGOPYAN; SJÖSTRÖM, 2001). No Brasil, estima-se que a indústria da construção consuma cerca de 210 milhões de toneladas por ano de agregados naturais para a produção de concretos e argamassas.

O volume de recursos naturais renováveis e não renováveis utilizados pela construção civil correspondem pelo menos a um terço do total consumido anualmente por toda a sociedade. Estima-se que os resíduos provenientes da indústria da construção civil variam mundialmente de 163 a 3658 kg por capita, com valores típicos de 400 kg por capita, que são valores característicos de resíduo doméstico sólido (JHON, 2000).

Outro aspecto a ser destacado são os grandes volumes de materiais de construção e de atividades nos canteiros de obras, elevando também os resíduos produzidos nas áreas urbanas. Estes RCC acabam sendo depositados de forma inapropriada, como encostas de rios, vias e

logradouros públicos, criando locais de deposições irregulares nos municípios (PINTO, 2005; KARPINSK, 2009). Em algumas cidades, o volume RCC produzido em relação à massa total dos resíduos sólidos urbanos chega a ser superior a 50% (PINTO, 2005).

A deposição irregular dos RCC compromete a paisagem urbana, dificulta o tráfego de pedestres e de veículos e também a drenagem urbana e rural, causando degradação de áreas urbanas, destruição da paisagem, proliferação de vetores em locais de deposição irregular, além da emissão de material particulado (JOHN, 2000; KARPINSK, 2009; LIMA, 2012).

2.2.1 Impacto ambiental da cadeia produtiva da construção civil

Toda atividade humana precisa de um ambiente construído apropriado para sua operação. No entanto, toda a cadeia produtiva da construção civil gera impactos ambientais desde a extração de matérias primas, a produção de materiais, a construção, até o uso e a demolição. (JHON, 2001). A transformação das matérias primas em bens e muitas vezes a necessidade de transportar os materiais por longas distâncias, exige uma quantidade adicional de recursos, ocasionando cargas ambientais significativas e geração de poluentes (JHON, 2001).

A falta de controle sobre as atividades relacionadas à geração, transporte e destinação dos RCC impulsiona a ocorrência de impactos ambientais como, por exemplo, o aumento da quantidade de resíduos gerados em função do desperdício de materiais, a degradação ambiental de áreas naturais, a poluição dos cursos d'água, o favorecimento da multiplicação de vetores de doenças como mosquitos, roedores, animais peçonhentos, dentre outros (BRASIL, 2010a; LIMA 2012).

A problemática relacionada à geração de RCC tem início ainda no canteiro de obras, devido a fatores como mão de obra despreparada para o gerenciamento dos resíduos, perda e desperdícios de materiais, consumo excessivos de recursos naturais, não reutilização de materiais passíveis de serem reutilizados e destinação final inadequada (MARQUES NETO, 2009). Os canteiros de obras são responsáveis pela geração de aproximadamente 50% dos resíduos de construção civil nas grandes cidades brasileiras e as atividades de demolição e de manutenção são responsáveis pelo restante (PINTO, 1999).

A gestão inadequada dos resíduos acarreta consequências negativas em várias esferas, tais como ambiental, social e econômica. Pinto (1999) destaca que isso gera efeitos na qualidade ambiental urbana e também no aumento dos custos para as prefeituras. No que se

refere à esfera ambiental, um dos principais problemas está relacionado à destinação final dos RCC em áreas inadequadas, que normalmente ocorrem em locais mais vulneráveis das cidades, tais como áreas de proteção permanente, áreas próximas a rios e córregos, áreas periféricas, dentre outras (PINTO, 1999; MARQUES NETO, 2009; LIMA 2012).

A esfera social também sofre impactos negativos com a deposição irregular dos resíduos. Lima (2012) cita os fatores de risco para a população que reside em locais próximos a estas áreas e que ficam expostas a áreas passíveis de contaminação e vetores transmissores de doenças que podem ocasionar possíveis agravos à saúde. Já Marques Neto (2009) cita como um impacto na esfera social as pessoas que tem como Fonte de renda a coleta informal de RCC, e que por sua vez, vivem no entorno das áreas de deposição irregular.

No que diz respeito à esfera econômica, o principal impacto elencado por Marques Neto (2009), está relacionado aos custos para remoção e limpeza de áreas como medida corretiva para a deposição irregular de resíduos, aumento nos gastos com ações corretivas para fiscalização, controle de zoonoses, limpeza e recuperação das áreas degradadas pela disposição irregular dos resíduos (BRASIL, 2010a).

Para a minimização dos problemas decorrentes das atividades que geram resíduos de construção civil faz-se necessário o conhecimento de todo o ciclo produtivo envolvendo estes. Adicionalmente, é necessária a estruturação de um modelo de gestão sustentável, por meio de decisões estratégicas que norteiem o gerenciamento dos RCC em todas as etapas do processo, desde a geração, triagem, coleta, transporte até a disposição final dos mesmos (PINTO, 1999; MARQUES NETO, 2009; LIMA, 2012).

Assim, o grande problema está na falta de estruturação de grande parte dos municípios brasileiros para o gerenciamento destes, pois, ainda que as legislações existam, a gestão destes ainda não é uma prioridade em boa parte das administrações municipais do Brasil (PINTO, 1999; LIMA, 2012).

2.3 RESÍDUOS SÓLIDOS

A palavra “resíduo” provém do termo em latim *residuum*, e significa aquilo que sobra de qualquer substância. As várias definições de "resíduos", invariavelmente, referem-se à falta de uso, valor, "restos inúteis", e como um subproduto da atividade humana (MCDUGALL et al., 2008). Monteiro (2001) denomina resíduo sólido como “todo material sólido ou

semissólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta, em qualquer recipiente destinado a este ato”.

As atividades humanas, em geral, produzem algum tipo de resíduo, tanto na preparação como no fim da vida útil daquilo que é processado. Com base em estudos arqueológicos, desde a pré-história, quando o homem vivia em grupos nômades, já existia a prática de se queimar o lixo, supostamente para eliminar o mau cheiro (MUNFORD, 1965; EIGENHEER, 2003). No entanto, não havia entre os grupos nômades problemas complexos relacionados ao lixo, mas estes começaram a aumentar em complexidade a partir da fixação dos grupos em aldeias e posteriormente em cidades. No oriente médio, por volta de 4000 a.C, o homem passou a se fixar em aldeias e cidades, e a civilização passou a ter a seu dispor instrumentos que passaram a facilitar sua vida, como roupas, instrumentos de cultivo, metais, instrumentos para cozinhar. O homem passou então a dar mais importância a limpeza do corpo, da habitação e seus arredores (EIGENHEER, 2003; EIGENHEER, 2009).

Nas cidades da antiguidade, diversas evidências mostram a forma como eram processados os dejetos e o lixo. Os Sumérios, Babilônios e Assírios desenvolveram sistemas de canalização para escoamento de águas servidas. No Egito, havia sistemas de irrigação por canais, e presume-se que também havia canais para a coleta de águas servidas. Já na Grécia antiga, há indicativos da preocupação dessa civilização com a limpeza pública, de forma que existiam sistemas de canalização de água e captação de águas servidas, bem como a separação de águas de uso geral e de toaletes (EIGENHEER, 2009).

Entretanto, Roma é um dos grandes destaques na civilização antiga, devido as suas conquistas urbanas e higiênicas. Na Roma antiga existiam complexos sistemas de abastecimento de água e captação de águas servidas, que possuíam normas de manutenção e atendiam, em diferentes proporções, o palácio, Fontes públicas, lugares públicos como teatros e locais de banho, e, também, casas particulares. Além disso, os romanos também desenvolveram, para a limpeza pública, uma infraestrutura de ruas e estradas, onde era presente a preocupação com sua preservação e limpeza (MUNFORD, 1965; EIGENHEER, 2009).

Os romanos tinham como prática o reaproveitamento de lixo. Eles utilizavam as peles de animais curtidas com urina para a escrita, as fezes eram comercializadas para uso agrícola, e a urina era utilizada para preparo da púrpura. Além disso, nos locais em que desembocavam os canais direcionados para os corpos hídricos com as águas servidas, pessoas, buscavam coisas ainda úteis. Outro aspecto a ser destacado é o fato da preocupação desta civilização

com os cadáveres, considerados como dejetos que precisavam de destinação, que era feita por meio de cremação e, posteriormente, por questões religiosas, por meio de sepultamento (HELLER, 1997; EIGENHEER, 2009).

Após a queda e decadência do império Romano, no século IV, muitos dos avanços supramencionados foram perdidos devido a sua destruição ou não manutenção. Assim, o cenário na idade média (séculos V a XV) era diferente, e os resíduos provenientes das atividades humanas eram basicamente dejetos humanos e cadáveres, além de restos provenientes da alimentação, como carcaças de animais, cascas de frutas e hortaliças (VELLOSO, 2008; EIGENHEER, 2009).

Nesse período, a higiene era algo precário, onde inexistiam, no geral, sistemas canalizados para água e dejetos, pavimentação nas ruas, e destinação adequada para carcaças de animais e cadáveres. Velloso (2008) cita a existência de agentes insalubres como a coabitação com os animais, a falta de ventilação e de limpeza nas residências e a falta de higiene das pessoas. Além disso, muitas casas tinham áreas livres para o destino de dejetos humanos e de animais, era comum também a utilização de fossas e o enterro de cadáveres nas cidades (principalmente nas igrejas e seus arredores). Já os corpos dos animais eram jogados em rios e lagos ou no campo (EIGENHEER, 2009). Tais hábitos vieram a se tornar uma complicação devido ao aumento populacional e conseqüentemente diminuição dos espaços livres, bem como a contaminação da água e proliferação de doenças que muitas vezes ocorria de forma epidêmica, produzindo um alto índice de mortalidade (VELLOSO, 2008; EIGENHEER, 2009).

A partir do século XIV, se iniciam em algumas cidades, lentos progressos relativos à saúde pública, com o objetivo de tratar questões de saneamento e saúde. Surgem, portanto, decretos relativos à limpeza pública, calçamentos nas ruas e praças centrais para facilitar o movimento de carroças, serviços regulares de coleta de lixo, limpeza de vias públicas e a utilização de vasilhames especiais para a coleta (EIGENHEER, 2009). A tarefa da limpeza era subordinada tanto ao carrasco da cidade e seus subordinados como também às prostitutas, prisioneiros de guerra, condenados, escravos e mendigos (VELLOSO, 2008; EIGENHEER, 2009).

Na segunda metade do século XIX, houve um aumento de problemas ambientais causados pela revolução industrial, como a poluição o ar, do solo e da água, além das graves implicações habitacionais e sanitárias devido ao aumento populacional. Nesse período surge a teoria microbiana das doenças, resultando em mudanças substanciais na limpeza urbana

(EIGENHEER, 2009; MASTROMAURO; 2011). Conforme a teoria microbiana avançava, passava-se a dar maior atenção em relação aos dejetos e à qualidade da água, e foi reconhecida a necessidade de separação entre esgoto e resíduos sólidos. Foram criadas unidades de triagem e aproveitamento do lixo e o uso de fogueiras foi substituído por incineradores. Contudo, a destinação final dos resíduos ainda acontecia de forma precária, cujo destino era predominantemente o mar, os rios e áreas limítrofes das cidades (EIGENHEER, 2009).

Na primeira metade do século XX o lixo passou a ser destinado de forma mais adequada, sendo depositado em valas e recoberto com terra. No entanto, a Europa teve uma destruição generalizada de suas grandes cidades após a segunda guerra mundial, e isso ocasionou muitas perdas nas conquistas dos sistemas de limpeza urbana, sendo que a destinação final dos resíduos foi um problema que se agravou (EIGENHEER, 2009).

Após a guerra, o consumo em massa aumentou e com isso a geração de resíduos também, passando então a ter uma maior visibilidade, devido à quantidade e a complexidade da produção industrial. Somente a partir da década de 1960 é que os países desenvolvidos passam a se preocupar em destinar adequadamente os resíduos (DEMAJOROVIC; 1995. EIGENHEER, 2009).

No Brasil, o padrão higiênico das principais cidades nos séculos XVI, XVII, XVIII e XIX não era satisfatório (MIZIARA, 2008; EIGENHEER, 2009). Até meados do século XIX, a convivência das pessoas com o lixo não era vista como algo problemático (MIZIARA, 2008), e os dejetos das residências eram comumente jogados nos quintais ou depositados em barris para posteriormente serem despejados nos rios e mares (EIGENHEER, 2009). O lixo só passou a ser alvo de preocupações a partir do momento que algumas epidemias se agravaram, tornando o lixo, portanto, um perigo para a ordem pública e para a saúde. Como consequência, buscou-se medidas de saneamento, como coleta do lixo, construção dos cemitérios e o alinhamento das ruas e das casas (MIZIARA, 2008). Somente no ano de 1864 foi implantado, no Rio de Janeiro, um sistema de esgoto, fator marcante na limpeza urbana no Brasil. A implantação de tal sistema foi feita pela companhia inglesa “*The Rio de Janeiro City Improvements Company Limited*” (EIGENHEER, 2009).

Ao longo do século XX, foram introduzidas novidades técnicas no tratamento de lixo, tais como incineração e, posteriormente, usinas de compostagem e triagem, cujo objetivo era aproveitar a parte orgânica para compostagem, e outra para reciclagem. Demajorovic et al., (1996) assinala três marcos importantes da gestão de resíduos sólidos no Brasil. O primeiro

marco data do início da década de 1970, quando se priorizou a disposição dos resíduos. O segundo marco é do final da mesma década, quando os resíduos passaram a ser enviados para aterros. Já o terceiro marco é da década de 1980, quando surgem críticas ao modelo de gestão dos resíduos. Somente a partir de 1985 é que se tem o primeiro registro da implantação da coleta seletiva no país, na cidade de Niterói, no Rio de Janeiro (EIGENHEER, 2009).

Historicamente, a saúde e a segurança têm sido as principais preocupações na gestão de resíduos, haja vista que estes devem ser geridos de forma a minimizar os riscos para a saúde humana. Atualmente, há uma exigência maior, além de ser segura, a gestão de resíduos também deve ser sustentável, ou seja, deve ser economicamente acessível, socialmente aceitável e ambientalmente eficaz, estando em sinergia entre desenvolvimento econômico, equidade social e meio ambiente (MCDOUGALL et al., 2008).

Nas últimas décadas, o Brasil passou por grandes transformações no processo de urbanização e instrumentos de disciplinamento das atividades urbanas foram desenvolvidos, como o Estatuto das Cidades, a Política Nacional de Saneamento Básico e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (KARPINSK et al., 2009).

2.3.1 Marco regulatório nacional para resíduos sólidos

A Constituição Federal Brasileira de 1988 (BRASIL, 1988 p. 18), instituiu em seu artigo 23, inciso VI, que “compete à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas”. Quanto à questão legislatória, no artigo 24, estabeleceu a competência da União, dos Estados e do Distrito Federal em legislar sobre “[...] proteção do meio ambiente e controle da poluição”.

Posteriormente, um marco importante foi a aprovação do Estatuto das Cidades (Lei Federal n. 10.257/01), que regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal que tratam da Política Urbana, e estabeleceu diretrizes para isso. Nesse sentido, o Estatuto das Cidades prevê a necessidade de proteção e preservação do meio ambiente natural e construído, exigindo que os municípios adotem políticas setoriais articuladas e sintonizadas com um Plano Diretor. Uma dessas políticas setoriais diz respeito à gestão dos resíduos sólidos (KARPINSK et al., 2009).

Para os resíduos sólidos, especificamente, o marco regulatório foi a Lei Federal 12.3053 (BRASIL, 2010b), que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e que reúne dispositivos legais que estão alinhados com outras legislações ambientais importantes no Brasil, como a Política Nacional do Meio Ambiente, a Lei de Crimes Ambientais, o Código Florestal e a Lei de recursos Hídricos (ARAÚJO; JURAS, 2011). Esta lei estabelece diretrizes mínimas para se equacionar os graves problemas relacionados à gestão dos resíduos sólidos, por meio de princípios, objetivos, diretrizes de ação, instrumentos econômicos e responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (ARAÚJO; JURAS, 2011).

A PNRS também definiu instrumentos para viabilizar os objetivos propostos pela lei, dentre eles estão os planos de resíduos sólidos, que deverão ser realizados nas esferas Federal, Estadual e Municipal, sendo que neste último, a finalidade é estabelecer programas e ações que atendam às demandas da comunidade, a partir de um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no município (BRASIL, 2010b). Ademais, a PNRS definiu terminologias relacionadas aos resíduos sólidos, e estabeleceu a diferença entre rejeito e resíduo, cuja definição está em seu art. 3º, inciso XV para “rejeitos”:

[...]Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010b).

E inciso XVI, para resíduos:

“[...] Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010b).

Outro aspecto importante da PNRS é a classificação dos resíduos sólidos quanto à origem, ou seja, a procedência de sua geração, e quanto ao seu grau de periculosidade para os ecossistemas e saúde humana, englobando duas grandes categorias: resíduos perigosos e resíduos não perigosos (BRASIL, 2010b). Os resíduos perigosos são considerados pela PNRS aqueles que apresentem riscos significativos à saúde pública ou à qualidade ambiental “em

³ LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010., institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade”. Já os resíduos não perigosos são os que não se enquadram nas características acima descritas (BRASIL, 2010b).

A Tabela 01 apresenta um quadro resumo da classificação dos resíduos sólidos de acordo com a origem e periculosidade.

Tabela 1- Classificação dos resíduos sólidos conforme a Política Nacional dos Resíduos Sólidos

Classificação	Descrição
I - quanto à origem	a) resíduos domiciliares b) resíduos de limpeza urbana c) resíduos sólidos urbanos d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico f) resíduos industriais g) resíduos de serviços de saúde h) resíduos da construção civil i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais j) resíduos de serviços de transportes k) resíduos de mineração:
II - quanto à periculosidade	a) resíduos perigosos b) resíduos não perigosos

Fonte: Lei Federal 12.305/2010

Os resíduos de construção civil, que são o foco desta pesquisa, são classificados quanto à origem, como “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis”, conforme consta na alínea h do art. 13 da PNRS.

2.3.2 Marco regulatório para resíduos de construção civil

A PNRS impulsionou o fato da gestão de resíduos da construção civil ter a necessidade de ser tratada de forma diferenciada, conforme regulamentações específicas do SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente), que incluem as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Neste sentido, antes mesmo da PNRS, já existia um marco legal que trazia à tona as questões dos RCC, a Resolução CONAMA nº 307/2002, aprovada em junho de 2002 (BRASIL, 2002). Esta resolução estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil, e foi, portanto, fortalecida pela PNRS.

A CONAMA n° 307/2002 atribui responsabilidades para o poder público municipal e para os geradores de RCC, classifica os resíduos e estabelece os possíveis destinos finais para estes. Os princípios desta resolução estão em priorizar a não geração de resíduos e proibir disposição final dos RCC em locais inadequados (BRASIL, 2002).

Posteriormente, a Resolução CONAMA n° 307/2002 foi alterada pelas resoluções n° 348/2004 e n° 431/2011, em relação à classificação dos RCC, e depois pela Resolução n° 448/2012, que alterou definições e estabeleceu novos prazos para elaboração de Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil, que é considerado instrumento para a implementação da gestão dos RCC (BRASIL, 2002). Os planos municipais devem contemplar diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local. Além disso, procedimentos para os planos de gerenciamento de RCC devem ser elaborados pelos grandes geradores, possibilitando desta forma o exercício das responsabilidades de todos os geradores (BRASIL, 2002).

Segundo a Resolução n° 307/2002 e suas alterações, a gestão dos resíduos deve englobar o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2002). Outro aspecto importante desta resolução é o estabelecimento de que o objetivo prioritário dos geradores de RCC é a não geração de resíduos, e secundariamente a redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada (BRASIL, 2002).

Diante do exposto, a Resolução CONAMA n° 307/2002 e suas alterações apresentam um modelo de gestão para os RCC com responsabilidades para os agentes envolvidos, geradores, transportadores, áreas de destinação e municípios por meio do plano municipal. Além disso, os RCC, de acordo com sua classificação, devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura. Não havendo tal possibilidade, os RCCs deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas (BRASIL, 2002).

2.3.3 Definição e classificação dos Resíduos de Construção Civil

Os RCC estão classificados na categoria de resíduos sólidos urbanos e segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, em seu artigo 2º, são definidos como aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR 10004, que é a norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados, classificou três categorias de resíduos: Classe I: Perigosos; Classe II: não perigosos, que se subdividem em Classe II – A: Não inertes e Classe II – B: Inertes. Os RCC enquadrados na Classe II – B são definidos como:

“Quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. Como exemplo destes materiais, podem-se citar rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente” (ABNT, 1998).

Os RCC são constituídos por uma variedade de produtos e classificados como: solos, materiais de origem mineral, materiais metálicos, e materiais orgânicos (JOHN; AGOPYAN, 2000). Os RCC mais comuns são tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, entre outros, comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha (BRASIL, 2002)

A Resolução CONAMA nº 307/2002, para efeitos de caracterização, triagem, reaproveitamento, reciclagem, acondicionamento, transporte e destinação final, classifica os RCC em quatro classes distintas e também dá as diretrizes para a sua destinação final, conforme abaixo descrito:

Classe A: São resíduos reutilizáveis ou recicláveis tais como concreto, alvenaria, argamassa, solos e deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros.

Classe B: São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso, e deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

Classe C: São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação,

deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Classe D: São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou nocivos à saúde (BRASIL, 2002), deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Classificar os resíduos conforme as quatro classes acima descritas possibilitam que o gerador faça um manejo e segregação dos resíduos de maneira adequada, com identificação das diferentes soluções para os diversos RCC produzidos (FREITAS, 2009).

A mobilização em torno da questão dos RCC promovida pelo CONAMA nº 307/2002 decorreu da percepção pela sociedade da urgência em estabelecer condições para que seja possível manejar e destinar os RCC de forma adequada, principalmente porque os efeitos negativos provocados pela destinação inadequada dos resíduos nas cidades são significativos (CARELI, 2008).

2.3.4 Marco regulatório para Resíduos de Construção Civil no município de Foz do Iguaçu

No município de Foz do Iguaçu, em atendimento a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, foi instituída a Lei Complementar nº 198, de 11 de dezembro de 2012. Essa lei instituiu a política municipal de saneamento básico para o abastecimento de água, esgotamento sanitário e gerenciamento integrado de resíduos sólidos (FOZ DO IGUAÇU, 2012). No ano de 2015 foi o instituído o 23.724, que regulamentou os procedimentos relativos à aplicação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PGRCC e Plano de Gerenciamento de Resíduos de Demolição – PGRCD (FOZ DO IGUAÇU, 2015), e posteriormente foi substituído pelo decreto nº 24.774/2016 com o mesmo objetivo.

O decreto nº 24.774/2016 vai ao encontro a Resolução CONAMA nº 307/2002 e estabelece os princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e disposição final dos RCC em Foz do Iguaçu, cuja finalidade é de atender os seguintes objetivos:

- I - recuperar e melhorar a qualidade de vida e do meio ambiente urbano e rural, prevenindo a saúde pública;
- II - combater a disseminação de insetos, pragas e roedores que se desenvolvem no lixo mal acondicionado, acumulado ou depositado irregularmente em terrenos baldios e outros espaços públicos e privados, que funcionam como vetores de doenças que afetam a saúde pública e as condições estéticas da cidade;
- III - preservar os mananciais e os cursos d'água do lançamento de lixo e outros resíduos que poluem as águas e contaminam o ambiente;

IV - ampliar a vida útil do aterro sanitário com redução do volume dos resíduos encaminhados para esta forma de destinação.

Assim, o decreto 24.774/2016, para a implantação de procedimentos para a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos de construção civil e de demolição, normatizou e criou diretrizes para todas as etapas de gerenciamento de RCC, desde a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte até sua disposição final.

Apesar da existência de uma série de legislações, no município de Foz do Iguaçu, não estão bem definidas as ações que podem ser implementadas nem indicadores que avaliem a gestão municipal de RCC. Além disso, não há informações sistematizadas para o planejamento e operação de sistemas de gestão de RCC no âmbito municipal.

Foz do Iguaçu é um município com características bem particulares, haja vista a fronteira com dois países distintos, Paraguai e Argentina. Devido a isso, a construção civil também acaba sendo peculiar, tendo em vista que a proximidade da fronteira facilita a entrada de materiais de outros países de forma legal e ilegal, além de prestadores de serviços e trabalhadores estrangeiros, muitos de forma irregular, que desconhecem a legislação brasileira.

Assim, o reconhecimento desta problemática e ao mesmo tempo o desconhecimento pela falta de sistematização de ações básicas necessárias para a gestão dos RCC e de indicadores para seu monitoramento na esfera municipal, tornam grande a contribuição deste trabalho, que poderá fornecer uma ferramenta para Gestão dos Resíduos da Construção Civil em Foz do Iguaçu, visando à melhoria contínua da gestão.

2.4 GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

A diferenciação entre os termos gestão e gerenciamento são apontados de diferentes formas na literatura. Leite (1997) define gestão de resíduos sólidos como “atividades referentes a decisões estratégicas e à organização do setor para esse fim, envolvendo instituições, políticas, instrumentos e meios”. Já gerenciamento de resíduos sólidos é definido como “aspectos tecnológicos e operacionais da questão, envolvendo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho”.

Para Schalch (2002) a definição de gestão de resíduos sólidos é o conjunto de propostas, princípios, normas e funções que visam estabelecer o controle da produtividade e

manejo desses resíduos. E o gerenciamento de resíduos sólidos é o conjunto de ações efetivamente empregadas para atingir os objetivos propostos na gestão.

Massukado (2004) busca diferenciar a gestão e o gerenciamento, onde a gestão tem a uma visão ampla do objeto a ser estudado por meio de planejamento, definição de diretrizes e estabelecimento de metas, em síntese: “o que fazer”. Já o gerenciamento é a implementação desta visão, por meio de aspectos operacionais e ações que visam implementar e operacionalizar as diretrizes estabelecidas pela gestão, em síntese: “como fazer”.

As definições apresentadas pela Lei Federal nº 12.305/2010 para gestão e gerenciamento de resíduos são as seguintes:

Gestão integrada de resíduos sólidos: Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010).

Gerenciamento de resíduos sólidos: Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei” (BRASIL, 2010).

Já a Resolução CONAMA nº 307/2002 tem a seguinte definição para gerenciamento de resíduos:

“É o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos” (BRASIL, 2002).

Assim, os conceitos apresentados pela resolução CONAMA 307/2002 estão em conformidade com a PNRS, de forma que a gestão integrada está associada às soluções para a gestão dos resíduos sólidos, e o gerenciamento de resíduos sólidos compreende as ações operacionais realizadas nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final (LIMA, 2008).

2.4.1 Plano integrado de gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

A Resolução CONAMA nº 307/2002 é considerada, no âmbito Federal, como o primeiro marco regulatório consolidado para a gestão dos RCC, onde foram estabelecidos as principais diretrizes, critérios e procedimentos para gestão adequada destes (CÓRDOBA, 2010). Assim, a CONAMA nº 307/2002 estabeleceu a obrigatoriedade da existência de uma legislação específica para cada município, denominada Plano Municipal de Gestão de

Resíduos da Construção Civil. Este plano é um instrumento para a implementação da gestão dos RCC e deve estar em consonância com um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. A implementação dessa resolução teve como finalidade avançar na superação de problemas decorrentes da grande geração dos RCC e dos impactos ambientais, sociais e econômicos associados a esses resíduos (MARQUES NETO; 2003).

Neste contexto, a Resolução CONAMA nº 307/2002, em seu art. 6º, ressalta que Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil deverá conter as seguintes considerações:

- I - As diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;
- II - Cadastramento de áreas, públicas ou privadas, adequadas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, de acordo com o porte da área urbana, possibilitando a destinação dos RCD provenientes de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- III - O estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;
- IV - A proibição da disposição de RCD em áreas não licenciadas;
- V - Incentivo a reutilização e/ou reciclagem de RCD;
- VI - Definição de critérios para o cadastramento de agentes transportadores de RCD;
- VII - As ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação (BRASIL, 2002).

A resolução CONAMA nº 307/2002 subdividiu os geradores de RCC em duas categorias, denominadas de pequenos geradores e grandes geradores, que varia de acordo com a quantidade de resíduos gerados. O Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (Figura 01) deve englobar todas as diretrizes técnicas para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, e os procedimentos para os planos de gerenciamento de resíduos da construção civil a serem elaborados pelos grandes geradores, para possibilitar o exercício das responsabilidades de todos os geradores.

A Resolução CONAMA 307/2002 balizou diversas ações no âmbito nacional e fundamentou os primeiros Sistemas Integrados de Gerenciamento de RCC em diversos municípios (CÓRDOBA, 2010). O prazo estipulado para que todos os municípios possuíssem seus Planos Integrados e Programas Municipais devidamente elaborados e implantados era julho 2004. No entanto, segundo Marques Neto (2009), dentre os 5.564 municípios brasileiros, menos de 1% haviam estabelecidos seus respectivos planos, com destaque apenas para os municípios de médio e grande porte, que obtiveram êxito em colocar em prática os modelos preconizados pela Resolução CONAMA 307/2002.

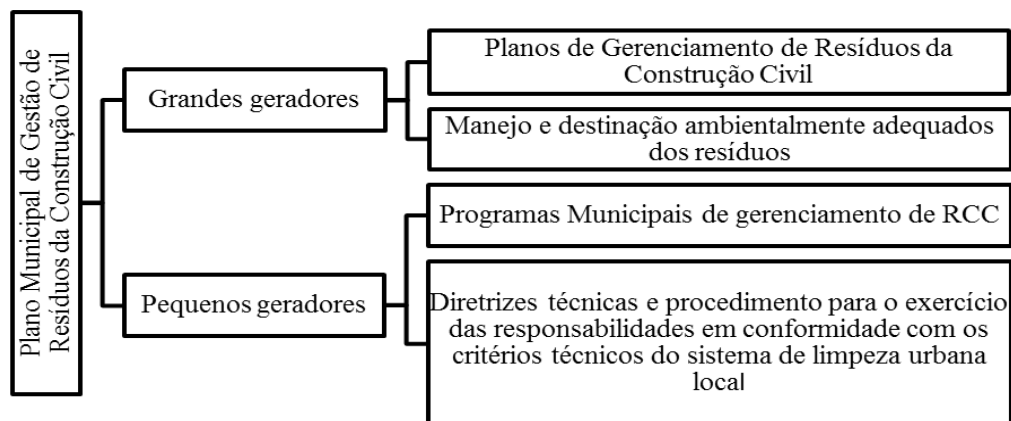


Figura 1 - Estrutura do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil previsto na Resolução CONAMA nº 307/2002 Fonte: (BRASIL, 2002), organizado pela autora.

Posteriormente, a partir da edição da Resolução CONAMA nº 448/2012, os municípios e o Distrito Federal tiveram o prazo até janeiro de 2013 para elaborarem seus respectivos Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil e, até julho do mesmo ano, para sua implantação.

Entretanto, para funcionar são necessários os subsídios para a elaboração destes Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil e o levantamento de informações de acordo com a realidade de cada município. Neste sentido, Lima (2012) propôs um sistema de avaliação, denominado Sistema de Avaliação da Gestão Integrada dos RCC - SAGI-RCC, elaborado de acordo com os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos e Resolução CONAMA 307/2002, visando apoiar a gestão de RCC no âmbito municipal.

2.5 SISTEMA DE AVALIAÇÃO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL SAGI-RCC

O sistema SAGI-RCC, proposto por Lima (2012), foi elaborado para apoiar a gestão no âmbito municipal e propõe ações para a gestão integrada, bem como indicadores para monitorá-las. Esse sistema é uma ferramenta de avaliação que pode ser inserida no processo de melhoria contínua da gestão municipal dos RCC.

O desenvolvimento do sistema levou em consideração temáticas relacionadas à informação e a melhoria contínua nas organizações com ênfase no ciclo PDCA, indicadores

de resíduos sólidos, indicadores de saúde ambiental e a ferramenta FPEEEA-Força motriz-Pressão-Estado-Exposição-Efeito-Ação (LIMA, 2012).

A sigla “PDCA” representa as etapas iniciais do ciclo e é composto por quatro grandes passos: *Plan* (Planejar); *Do* (Realizar); *Check* (Checar) e *Action* (Atuar) para corrigir e recomeçar (Figura 02 – CAMPOS (1992)).

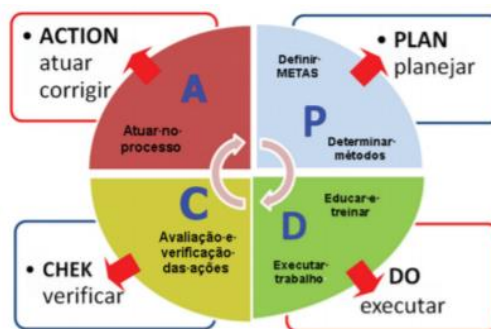


Figura 2 - Ciclo PDCA. Fonte: CAMPOS (1992)

Lima (2012) concebeu o sistema SAGI-RCC para ser inserido em uma gestão estruturada sob o conceito de melhoria contínua, ou seja, de gestão pelo PDCA. O ciclo PDCA é uma ferramenta, criada por Walter Shewhart, na década de 20, e popularizado por Willian Edwards Deming, para os programas e processos da qualidade com a característica de ter flexibilidade a ajustes (CAMPOS, 1992). Um sistema que inclui o ciclo PDCA, auxilia a gestão pública na melhoria de resultados, pois possibilita a identificação das causas que originam um problema e se movimentaria para uma ação eficaz para sua solução na gestão dos RCC, por exemplo.

A formulação das ações e dos respectivos indicadores do sistema SAGI-RCC foi utilizado o Modelo FPEEEA: Força motriz – Pressão – Estado – Exposição – Efeito – Ação. O modelo FPEEEA, desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), busca explicar a forma com que várias forças condutoras geram pressões que afetam o estado do meio ambiente e expõe a população a riscos que afetam a saúde humana (BORJA; MORAES, 2003). Esse modelo representa a inter-relação entre as forças motrizes, pressões, estado, exposição, efeitos e ação (Figura 03), que dão as diretrizes para a elaboração de indicadores (CORVALLÁN et al., 2000).

O uso de indicadores está relacionado à necessidade de medição de um fenômeno, seja para o conhecimento de uma realidade ou para a tomada de decisão e monitoramento de sua evolução. Quando se relacionam esses indicadores à sustentabilidade, a utilização conjunta de

princípios de sustentabilidade e de critérios de avaliação resultam em um conjunto bastante satisfatório de indicadores, onde se avaliam tanto a proximidade da situação desejada, quanto à eficácia dos instrumentos utilizados (MILANEZ, 2002). Assim, a saúde é o resultado da interação entre desenvolvimento e meio ambiente, onde as forças condutoras geram pressões sobre o meio ambiente que deterioram o seu estado e expõe populações a riscos, que podem gerar efeitos negativos para a saúde humana (BORJA; MORAES, 2003; LIMA, 2012).

A partir da identificação dos elementos constituintes do método FPEEE são delimitadas ações a serem implantadas para cada eixo estabelecido, estruturadas no conceito de melhoria contínua da gestão (LIMA, 2012).

O SAGI-RCC considera três eixos essenciais: a universalidade dos serviços, a proteção à saúde ambiental e a preservação dos recursos naturais (LIMA, 2012). O eixo universalidade dos serviços está relacionado à oferta de serviços como regularidade, continuidade, funcionalidade e universalidade da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Além disso, leva em consideração a adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados (LIMA, 2012). Este eixo está de acordo com um dos objetivos da PNRS (BRASIL, 2010b) que trata da universalidade dos serviços.

Já o eixo proteção à saúde ambiental está relacionado às questões de redução da qualidade do ambiente em virtude da prática do descarte inadequado de RCC, que reflete sobre a saúde. Tal eixo é também um dos objetivos da PNRS (BRASIL, 2010b), haja vista a necessidade de levar em consideração as consequências da gestão de resíduos da construção civil para o meio ambiente e para a saúde da população (LIMA, 2012).

O último eixo, da preservação dos recursos naturais, trata do aumento do consumo dos recursos naturais decorrentes da intensificação da construção civil e do não aproveitamento dos seus resíduos. Além disso, a escolha de sistemas construtivos, a qualificação da mão de obra, e o aproveitamento dos RCC, são aspectos que estão relacionados diretamente com o aumento do uso de recursos naturais.

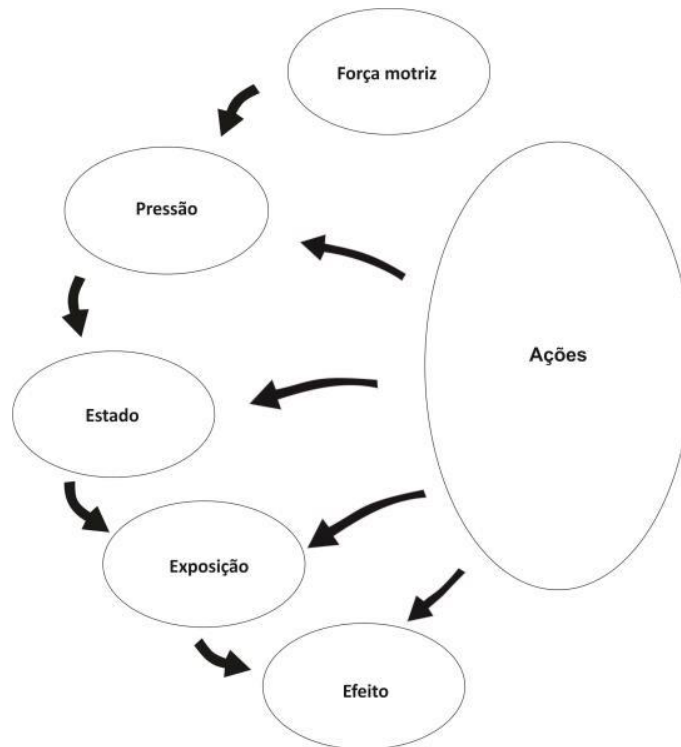


Figura 3 - Modelo FPEEEA. Fonte: LIMA (2012)

Para cada eixo são utilizados procedimentos metodológicos idênticos, de acordo com o método FPEEEA, onde são identificadas as principais forças motrizes, que são fatores condutores que demandam a necessidade da gestão eficaz dos RCC. As forças motrizes geram as pressões e causam modificação ao ambiente, resultando assim no estado, que é a condição do ambiente decorrente das modificações causadas (LIMA, 2012). Segundo a autora “as ações propostas durante a aplicação das fases do método FPEEA são concebidas para neutralizar as etapas pressão, estado e exposição e ao mesmo tempo atender a PNRS e Resolução CONAMA 307/2002” (LIMA, 2012).

Após classificadas as ações, são propostos indicadores para cada eixo estudado, tais indicadores, estão relacionados às dimensões tecnológica, econômica, social, ambiental, cultural, de saúde e político-administrativa da sustentabilidade (Tabela 02).

Tabela 2 - Dimensões e aspectos relacionados

Dimensão	Aspectos relacionados
Dimensão tecnológica	Oferta de tecnologia (infraestrutura e serviços de coleta e transporte, área de triagem e transbordo, unidades de reciclagem e aterro de RCC para o gerenciamento dos RCC, tanto para os pequenos como para os grandes geradores.
Dimensão econômica	Sustentabilidade econômica da gestão dos RCC
Dimensão social	Distribuição equitativa dos serviços com o objetivo de atingir a universalidade.
Dimensão ambiental	Degradação do ambiente, causada pela ação antrópica relacionada ao aumento do descarte inadequado de RCC, assim como pelos impactos ambientais decorrentes do gerenciamento inadequado desses resíduos.
Dimensão cultural:	Aspectos culturais que motivam: a adoção de diferentes tipos de sistema construtivo com a consequente geração de RCC; ações para redução da geração e segregação de RCC; o estímulo ao aproveitamento de RCC; e a utilização de agregado reciclado em obras, decorrente da implementação de programa de educação ambiental.
Dimensão saúde:	Ações de provimento de condições sanitárias adequadas à operacionalização das atividades nas unidades de manejo de RCC (áreas de recebimento de RCC, triagem e transbordo, reciclagem e aterro).
Dimensão político-administrativa	Estímulo à redução, reciclagem e destinação dos RCC, por meio do estabelecimento de metas e de ações administrativas, assim como da articulação entre os setores públicos, privado e sociedade civil, e do atendimento às demandas da população

Fonte: Lima (2012) com pequenas adaptações

O sistema SAGI-RCC define critérios de mensuração dos indicadores, sendo que para a valoração dos indicadores, são consideradas três graduações em ordem decrescente: Favorável, Desfavorável e Crítico. A valoração é considerada favorável quando o nível de atendimento é superior ou igual a Y%; desfavorável quando o nível de atendimento está entre X% a Y%; e críticos quando o nível de atendimento é inferior ou igual a X%. Os valores de Y% e X% são apenas valores referenciais, tendo em vista que cada município pode estabelecer seus intervalos de avaliação, de acordo com suas condições iniciais, objetivos e metas, visando uma análise qualitativa da gestão integrada de RCC associada aos eixos de estudo.

Para a determinação dos indicadores e aplicação do sistema SAGI-RCC é necessário o levantamento de variáveis, conforme descritas abaixo (Tabela 03).

Tabela 3- Variáveis para determinação dos indicadores (continua)

Nº	Variável	Unidade
1.	Quantidade de unidades do gerenciamento de RCC licenciadas e em atendimento à ABNT	nº de unidades
2	Quantidade total de unidades do gerenciamento de RCC (ATT, áreas de reciclagem e aterro de RCC)	nº de unidades
3.	Valor anual arrecadado pela cobrança dos serviços de RCC	R\$/ano
4.	Despesa anual do setor público com gerenciamento de RCC	R\$/ano
5.	População urbana atendida pelos serviços de recebimento de pequenos volumes de RCC	nº habitantes
6.	População urbana	nº habitantes
7.	Capacidade diária de caçambas utilizadas (excluindo-se as caçambas reservas) para coleta e transporte de grandes geradores de RCC.	m ³ /dia
8	Volume diário gerado por grandes geradores de RCC	m ³ /dia
9.	Capacidade instalada diária para beneficiamento de RCC	m ³ /dia
10.	Volume total diário gerado de RCC (classe A)	m ³ /dia
11.	Volume anual gerado de RCC classe A	m ³ /ano
12.	Capacidade instalada de aterro de RCC	m ³
13.	Capacidade necessária para aterro de RCC para período de tempo estabelecida pelo plano municipal de gestão de RCC.	m ³
14.	Quantidade de famílias de baixa renda com acesso aos serviços de RCC (ATT, centrais de reciclagem e aterro de RCC.)	nº famílias
15.	Quantidade de famílias de baixa existentes no município	nº famílias
16.	População atendida por programa de educação ambiental	nº de habitantes
17.	Quantidade total de unidades do gerenciamento de RCC (ATT, áreas de reciclagem e aterro de RCC) em condições sanitárias adequadas.	nº de unidades
18.	Volume diário de RCC recebidos na(s) central (is) de reciclagem	m ³ /dia
19	Volume anual de RCC gerado no município	m ³ /ano
20.	Quantidade anual de obras com comprovação de capacitação dos gerenciadores e funcionários da ind. constr. civil para o manejo adequado dos RCC.	nº comprovações/a no
21.	Quantidade anual de obras aprovadas	nº de obras/ano
22.	Volume anual estabelecido para redução da geração de RCC	m ³ /ano
23.	Volume anual estabelecido de destinação de RCC em conformidade com legislação pertinente.	m ³ /ano
24	Quantidade anual de obras incentivadas para redução da geração e aumento da reciclagem de RCC	nº de obras/ano
25.	Quantidade anual de PGRCC ⁴ aprovados	nº de PGRCC aprovados/ano
26.	Quantidade anual de áreas públicas degradadas por descarte de RCC urbanizadas	nº de áreas/ano
27	Quantidade anual de áreas públicas degradadas por descarte de RCC	nº de áreas/ano
28.	Quantidade mensal de PDI ⁵ com focos de vetores de importância sanitária eliminada	nº de PDI/mês
29.	Quantidade mensal de PDI da área urbana com foco de vetores de importância sanitária	nº de PDI/mês
30.	Quantidade mensal de PDI fiscalizados	nº de PDI/mês
31.	Quantidade mensal de PDI existentes na área urbana	nº de PDI/mês
32.	Quantidade mensal de denúncias atendidas relacionadas a RCC	nº de denúncias atendidas/mês
33.	Quantidade mensal de denúncias relacionadas à RCC	nº de denúncias/mês
34.	Volume anual de RCC com origem e destinação identificadas	m ³ /ano
35.	Quantidade de empresas prestadoras de serviços de RCC cadastradas	nº de empresas cadastradas

⁴ PGRCC – Plano de gerenciamento de resíduos de construção civil

⁵ PDI – Ponto de deposição irregular.

Tabela 03 - Variáveis para determinação dos indicadores (conclusão)

Nº	Variável	Unidade
36.	Quantidade de empresas prestadoras de serviços de RCC em operação	nº de empresas em operação
37.	Volume anual de produção de agregado reciclado	m ³ /ano
38.	Quantidade anual de PGRCC com previsão de redução de materiais não renováveis e/ou aproveitamento de RCC	nº de PGRCC/ano
39.	Volume de agregados reciclados consumidos em obras públicas.	m ³ /ano
40.	Volume gerado de RCC em obras públicas	m ³ /ano
41.	Quantidade anual de PGRCC aprovados contemplando o emprego de agregados reciclados	nº de PGRCC/ano

Fonte: Lima (2012)

As variáveis acima listadas, além de imprescindíveis para a composição dos indicadores para o SAGI RCC, auxiliam no planejamento da gestão integrada de RCC (LIMA, 2012). Estas variáveis podem ser utilizadas também por municípios que ainda não o fazem gestão integrada de RCC, como é o caso da cidade de Foz do Iguaçu, haja vista que com base nesta listagem, é possível identificar a necessidade de dados a serem levantados e tomar a decisão de iniciar seu levantamento, registro e sistematização. Deste modo, o sistema de avaliação para a gestão integrada de RCC resulta em um grupo de ações e indicadores classificados de acordo com as dimensões estabelecidas pela PNRS (LIMA, 2012).

Para o eixo universalidade dos serviços, a aplicação do método FPPEEA teve como resultado a identificação das consequências da força motriz (Tabela 04).

Tabela 4 - Aplicação do método FPPEEA ao eixo universalidade dos serviços da gestão de RCC.

FPPEEA	Descrição
Força motriz	Crescimento econômico e crescimento e adensamento populacional, sendo que o aumento da população, nas áreas urbanas principalmente, aumenta a demanda por infraestrutura e habitação e por consequência a maior geração de RCC.
Pressão	O aumento da geração de RCC, o que requer ampliação da oferta de infraestrutura (área de triagem, transbordo, reciclagem e destinação dos RCC) assim como a disponibilidade de coleta e transporte desses resíduos.
Estado	Deterioração da qualidade do ar devido à operação de áreas de triagem e transbordo, central de reciclagem e de aterro de RCC, e aumento do tráfego de veículos. Portanto, é importante que as instalações destas unidades sejam licenciadas e atendam às normas técnicas pertinentes.
Exposição	População residente no entorno das unidades do gerenciamento de RCC fica exposta a situações de risco como poeira, material particulado, ruído do tráfego intenso de veículos e presença de insetos e vetores de importância sanitária, que se proliferam nos RCC quando maldispostos.
Efeito	Incômodo (impacto de vizinhança) e agravos à saúde.

Fonte: Adaptado de Lima (2012).

Posteriormente, Lima (2012) delimita ações com o objetivo de mitigar os efeitos das consequências decorrentes das forças motrizes identificadas para o eixo universalidade dos serviços, e para cada ação são propostos os indicadores correspondentes, onde se utilizam os seguintes critérios de avaliação:

Indicador da dimensão ambiental: avalia a fragilidade ambiental das unidades do gerenciamento de RCC, devido à falta de condições adequadas referentes à localização, infraestrutura e condicionantes ambientais;

Indicador da dimensão econômica: avalia o equilíbrio entre receita e despesa do setor público na gestão dos RCC;

Indicador da dimensão tecnológica: permite avaliar a capacidade da infraestrutura para recebimento dos pequenos volumes, transporte de grandes volumes, reciclagem e aterro de RCC;

Indicador da dimensão social: avalia a abrangência dos subsídios aos serviços de coleta e transporte e destinação dos RCC para famílias de baixa renda;

Indicador da dimensão saúde: permite avaliar as condições sanitárias das unidades do gerenciamento de RCC (áreas de triagem e transbordo reciclagem e aterro);

Indicador da dimensão cultural: permite avaliar a abrangência de atendimento do programa de educação ambiental; e

Indicador da dimensão político-administrativa: avalia a abrangência da articulação entre os setores, público, privado e a sociedade civil na destinação dos RCC para reciclagem, na comprovação de capacitação do manejo adequado dos RCC para gerenciadores e funcionários da indústria da construção civil, assim como em políticas públicas de incentivo à redução da geração e aumento da reciclagem desses resíduos (LIMA, 2012).

Em seguida, há uma estrutura de cálculo para ser aplicada ao método SAGI-RCC (Tabela 05), que demonstra as ações e respectivos indicadores propostos para o eixo universalidade dos serviços de gestão integrada de RCC, classificados de acordo com as dimensões de sustentabilidade.

Tabela 5 - Composição dos indicadores (continua)

Dimensão	Ação	Indicador	Composição do indicador	Un.
Dimensão Ambiental	Prover unidades do gerenciamento de RCC devidamente licenciadas e em atendimento às normas técnicas.	Percentual das unidades do gerenciamento de RCC licenciadas e em atendimento às normas da ABNT	$\frac{\text{(Quant. de unidades do gerenciamento de RCC licenciadas e em atendimento à ABNT)}}{\text{Quantidade total de unidades do gerenciamento de RCC}} \times 100$	%
Dimensão Econômica	Implantar sistema de cobrança pela prestação dos serviços de RCC	Relação entre o valor anual arrecadado pela cobrança dos serviços de RCC e a despesa anual do setor público com gerenciamento de RCC.	$\frac{\text{(Valor anual arrecadado pela cobrança dos serviços de RCC)}}{\text{Despesa anual do setor público com gerenciamento de RCC}} \times 100$	
Dimensão Tecnológica	Implantar equipamentos urbanos para recebimento de pequenos volumes de RCC com capacidade compatível com a demanda gerada e com equitativa distribuição espacial.	Cobertura dos serviços de recebimento de pequenos volumes RCC	$\frac{\text{(Pop. urbana atendida pelos serviços de recebimento de peq. volumes de RCC)}}{\text{População urbana}} \times 100$	

Tabela 05: Composição dos indicadores (continuação)

Dimensão	Ação	Indicador	Composição do indicador	Un.
Dimensão Tecnológica	Implantar serviços de coleta e transporte de RCC com quantidade de veículos e equipamentos compatível com a demanda gerada.	Cobertura de coleta e transporte para grandes geradores de RCC	$\frac{(\text{Capacidade diária de caçambas utilizadas no transporte de grandes geradores de RCC}) \times 100}{\text{Volume diário gerado por grandes geradores de RCC}}$	%
	Implantar central de reciclagem com capacidade compatível com a demanda gerada	Cobertura de serviço de beneficiamento de RCC	$\frac{(\text{Capacidade instalada diária para beneficiamento de RCC}) \times 100}{\text{Volume total diário gerado de RCC classe A}}$	
	Implantar aterro de RCC com capacidade compatível com a necessidade de reserva desses resíduos para reutilização ou reciclagem futura.	Cobertura de disposição final de RCC	$\frac{(\text{Capacidade instalada de aterro de RCC}) \times 100}{\text{Capacidade necessária para aterro de RCC, segundo período de tempo estabelecido pelo Plano municipal de gestão de resíduos da construção civil}}$	
Dimensão Social	Subsidiar serviços de RCC para famílias de baixa renda.	Percentual de acesso de famílias de baixa renda aos serviços de RCC	$\frac{(\text{Quantidade de famílias de baixa renda com acesso aos serviços de RCC}) \times 100}{\text{Quantidade de famílias de baixa renda no município}}$	

Tabela 05: Composição dos indicadores (continuação)

Dimensão	Ação	Indicador	Composição do indicador	Un.
Dimensão Cultural	Implementar programa de educação ambiental para a população com finalidade de promover orientação quanto à necessidade de redução da geração e o gerenciamento adequado com foco na segregação na origem.	Cobertura do programa de educação ambiental.	$\frac{\text{(População atendida por programa de educação ambiental)}}{\text{População urbana do município}} \times 100$	
Dimensão Saúde	Prover condições sanitárias adequadas nas unidades do gerenciamento de RCC	Percentual de unidades do gerenciamento de RCC em condições sanitárias adequadas	$\frac{\text{Quantidade de unidades do gerenciamento de RCC (utilizadas, em condições sanitárias adequadas)}}{\text{Quantidade total de unidades do gerenciamento de RCC utilizadas}} \times 100$	
Dimensão Político-administrativa	Implementar articulação entre os setores público, privado e sociedade civil objetivando aumentar a reciclagem de RCC.	Percentual da quantidade de RCC destinada para central de reciclagem	$\frac{\text{(Volume diário de RCC-classe A recebido na(s) central(is) de reciclagem)}}{\text{Volume total diário gerado de RCC classe A no município}} \times 100$	

Tabela 05: Composição dos indicadores (conclusão)

Dimensão	Ação	Indicador	Composição do indicador	Un.
Dimensão Político-administrativa	Exigir a capacitação dos gerenciadores e funcionários da indústria da construção civil	Percentual da quantidade de obras com comprovação de capacitação dos gerenciadores e funcionários da indústria da construção civil para o manejo adequado dos RCC.	Quantidade anual de obras com comprovação de capacitação dos gerenciadores e funcionários da ind. constr. civil para o manejo adequado dos RCC) x 100 Quantidade anual de obras aprovadas	
	Estabelecer meta de redução da geração de RCC.	Percentual de meta estabelecida para redução da geração de RCC.	$\frac{(\text{Volume anual estabelecido para redução da geração de RCC})}{\text{Volume anual de RCC gerado no município}} \times 100$	
	Estabelecer meta de destinação adequada de RCC.	Percentual de meta estabelecida para a destinação adequada de RCC.	$\frac{\text{Volume anual estabelecido de destinação de RCC (em conformidade com legislação pertinente)}}{\text{Volume anual de RCC gerado no município}} \times 100$	
	Estabelecer políticas públicas de incentivo à redução da geração e à destinação adequada dos RCC.	Percentual de obras beneficiadas com incentivos de redução da geração e reciclagem de RCC.	$\frac{\text{Quantidade anual de obras incentivadas para (redução da geração e aumento da reciclagem de RCC)}}{\text{Quantidade anual de obras aprovadas no município}} \times 100$	

Fonte: Adaptado de Lima (2012).

Para o eixo proteção à saúde ambiental, a aplicação do método FPEEEA tem como resultado a identificação das consequências da força motriz (Tabela 06).

Tabela 6 - Aplicação do método FPEEEA ao eixo proteção à saúde ambiental da gestão de RCC

FPEEEA	Descrição
Força motriz	Prática do descarte inadequado que demanda a necessidade de proteção à saúde ambiental devido à degradação ambiental e proliferação de vetores, podendo ocasionar agravos à saúde da população.
Pressão	Aumento do volume e no surgimento de pontos de deposição irregular incluindo os “bota-foras”. Quanto mais dispersos os locais de deposição irregular no âmbito da cidade, maior a exposição de pessoas aos impactos decorrentes desta prática.
Estado	Degradação ambiental devido ao descarte inadequado de resíduos.
Exposição	População residente no entorno dos locais com descarte irregular de resíduos está exposta a diversas formas de poluição ambiental, quer seja do solo, da água ou do ar, além da exposição ao odor, poeira e fumaça e à proliferação de vetores de importância sanitária.
Efeito	Incômodos devido à presença de RCC depositados inadequadamente e agravos à saúde da população do entorno causados pela presença de vetores.

Fonte: Adaptado de Lima (2012).

Posteriormente, Lima (2012) demonstra as ações delimitadas para o eixo proteção à saúde ambiental, sendo que para cada ação são propostos os indicadores correspondentes, onde são utilizados os seguintes critérios de avaliação:

Indicador da dimensão ambiental possibilita mensurar a quantidade de pontos de deposição irregular urbanizados, em relação ao número total existente na área urbana.

Indicador da dimensão cultural permite verificar a abrangência do programa de educação ambiental.

Indicador da dimensão saúde permite mensurar a quantidade de pontos de deposição irregular que recebiam RCC descartados inadequadamente e que foram eliminados, ou seja, deixaram de representar risco à saúde da população local.

Indicador da dimensão político-administrativa: permite avaliar as ações de fiscalização para coibir o descarte inadequado de RCC, a abrangência do cadastramento de empresas prestadoras de serviços e a efetividade do atendimento às denúncias relacionadas aos RCC (LIMA, 2012).

Assim como no primeiro eixo, há também uma estrutura de cálculo para ser aplicada ao método SAGI-RCC (Tabela 07), demonstrando as ações e respectivos indicadores propostos para o eixo proteção à saúde ambiental de gestão integrada de RCC, classificados de acordo com as dimensões de sustentabilidade.

Tabela 7 - Composição dos indicadores (continua)

Dimensão	Ação	Indicador	Composição do indicador	Un.
Dimensão Ambiental	Urbanizar/remediar áreas públicas degradadas devido ao descarte inadequado de RCC.	Percentual de urbanização das áreas públicas degradadas.	Quantidade anual de áreas públicas degradadas por <u>(descarte de RCC urbanizadas e/ou remediadas)</u> x 100 Quantidade anual de áreas públicas degradadas por descarte de RCC	%
Dimensão Cultural	Implementar programa de educação ambiental, objetivando sensibilizar a população em relação aos impactos decorrentes do descarte inadequado	Cobertura do programa de educação ambiental.	<u>(População atendida por programa de educação ambiental)</u> x 100 População urbana	
Dimensão Saúde	Eliminar pontos de deposição irregular (PDI) com focos de vetores de importância sanitária.	Percentual de PDI, com focos de vetores, eliminados.	(Quantidade mensal de PDI com focos de vetores de importância <u>sanitária eliminada</u>) x 100 Quantidade mensal de PDI da área urbana com foco de vetores de importância sanitária	

Tabela 07: Composição dos indicadores (conclusão)

Dimensão	Ação	Indicador	Composição do indicador	Un.
Dimensão Político- administrativa	Implementar ações de fiscalização.	Percentual de PDI fiscalizados.	$\frac{(\text{Quantidade mensal de PDI* fiscalizados}) \times 100}{\text{Quantidade mensal de PDI existentes na área urbana}}$	%
	Implementar canal de comunicação para denúncias da população.	Percentual de denúncias relacionadas a RCC atendidas.	$\frac{(\text{Quantidade mensal de denúncias atendidas relacionadas à RCC}) \times 100}{\text{Quantidade mensal de denúncias relacionadas à RCC}}$	
	Implantar sistema de controle gerencial da origem e destino dos RCC	Cobertura do controle da origem e destino dos RCC.	$\frac{(\text{Volume anual de RCC com origem e destinação identificadas}) \times 100}{\text{Volume anual de RCC gerado}}$	
	Cadastrar e disponibilizar relação das empresas autorizadas para prestação dos serviços das etapas do gerenciamento de RCC.	Percentual das empresas prestadoras de serviços de RCC cadastradas.	$\frac{(\text{Quantidade de empresas prestadoras de serviços de RCC cadastradas}) \times 100}{\text{Quantidade de empresas prestadoras de serviços de RCC em operação}}$	

Fonte: Adaptado de Lima (2012).

Por último, para o eixo preservação dos recursos naturais, a aplicação do método FPEEEA tem como resultado a identificação das consequências da força motriz (Tabela 08).

Tabela 8 - Aplicação do método FPEEEA ao eixo preservação dos recursos naturais

Força motriz	A intensificação da construção civil e o não aproveitamento de RCC são as principais forças motrizes deste eixo, pois demandam maior quantidade de extração de recursos naturais, muitos não renováveis.
Pressão	Aumento da extração de recursos ocasionada pela intensificação da construção civil.
Estado	Comprometimento e degradação dos ecossistemas por conta da extração de recursos naturais que causam desequilíbrios ambientais.
Exposição	População exposta ao desequilíbrio ambiental nas áreas ambientalmente degradadas e deteriorada.
Efeito	Agravos à saúde devido à exposição a um ambiente deteriorado e aos malefícios decorrentes da destinação inadequada dos RCC não recuperados.

Fonte: Adaptado de Lima (2012).

Também são delimitadas ações para o eixo preservação dos recursos naturais, no sentido de minimizar os efeitos das fases decorrentes das forças motrizes, e para cada ação, são propostos os indicadores correspondentes, onde são utilizados os seguintes critérios de avaliação:

Indicador da dimensão ambiental permite mensurar o aumento da produção de agregados reciclados, que serão matéria prima para novas obras e consequentemente reduzirão os impactos da destinação de RCC.

Indicador da dimensão cultural permite avaliar a abrangência do programa de educação ambiental e ainda nesta dimensão e em conjunto com a dimensão social, os indicadores permitem verificar a incidência de adoção de sistemas construtivos e tecnologias que visem à redução de materiais não renováveis e o aproveitamento de RCC.

Indicador da dimensão político-administrativa refere-se a aspectos da valoração dos recursos naturais utilizados como insumos na produção, as percepções e atitudes em relação ao estímulo ao uso do agregado reciclado, por meio da articulação entre os setores público e privado para a pesquisa tecnológica sobre o emprego de agregados reciclados de RCC, como também do estímulo ao emprego de agregados reciclados em obras públicas (LIMA, 2012).

Também é apresentada uma estrutura de cálculo para ser aplicada ao método SAGI-RCC (Tabela 09), que demonstra as ações e respectivos indicadores propostos para o eixo proteção à saúde ambiental de gestão integrada de RCC, classificados de acordo com as dimensões de sustentabilidade.

Tabela 9 - Composição dos indicadores

Dimensão	Ação	Indicador	Composição do indicador	unidade
Dimensão Ambiental	Aumentar a produção de agregado reciclado	Percentual de produção de agregado reciclado	$\frac{(\text{Volume anual de produção de agregado reciclado}) \times 100}{\text{Volume anual de RCC classe A gerado}}$	%
Dimensão Cultural e social	Estimular a utilização de sistemas construtivos que visem à redução de materiais não renováveis e ao aproveitamento de RCC.	Percentual de PGRCC* com previsão de redução de materiais não renováveis e/ ou aproveitamento de RCC	$\frac{\text{Quantidade anual de PGRCC* com previsão de redução (de materiais não renováveis e/ou aproveitamento de RCC)} \times 100}{\text{Quantidade anual de PGRCC aprovados}}$	
Dimensão cultural	Implementar programa de educação ambiental com foco no estímulo ao uso do agregado reciclado e no emprego de sistemas construtivos que visem à redução de materiais não renováveis.	Cobertura do programa de educação ambiental	$\frac{(\text{População atendida por programa de educação ambiental}) \times 100}{\text{População urbana}}$	
Dimensão Político-administrativa	Estimular o emprego de agregados reciclados em obras públicas	Percentual de emprego de agregados reciclados em obras públicas	$\frac{(\text{Volume de agregados reciclados consumidos em obras públicas}) \times 100}{\text{Volume gerado de RCC em obras públicas}}$	
	Promover articulação entre setor público e privado para a pesquisa tecnológica sobre o emprego de agregados reciclados de RCC.	Percentual de planos de gerenciamento de RCC aprovados contemplando o emprego de agregado reciclado.	$\frac{\text{Quantidade anual de planos de gerenciamento de RCC aprovados (contemplando o emprego de agregados reciclados)} \times 100}{\text{Quantidade anual de PGRCC aprovados}}$	

Fonte: Adaptado de Lima (2012).

A partir dos levantamentos feitos com os indicadores e com base na identificação dos problemas ambientais e dos possíveis efeitos sobre a saúde humana, é possível apontar ações para mitigar os impactos ambientais e também os seus os efeitos que podem vir a ocasionar danos à saúde das pessoas expostas. Essas ações, propostas para cada um dos três eixos estruturantes, podem ser de implementação a curto prazo – denominadas ações de caráter corretivo, e de implantação a longo prazo – denominadas ações de caráter preventivo (Tabela 10).

Portanto, o sistema SAGI-RCC apresenta ações e indicadores que possibilitam diagnosticar a situação da gestão de RCC do município a ser estudado, onde é possível identificar pontos fortes e fracos, sinalizar tendências, bem como encaminhar soluções para os problemas detectados. Assim, o SAGI-RCC pode ser uma ferramenta de apoio à gestão municipal de RCC, e apresentar uma visão de gestão integrada, que leva em consideração os princípios do desenvolvimento sustentável. Ele pode ser útil para identificar as ações prioritárias na gestão e propor indicadores de sustentabilidade que permitem monitorar as ações estabelecidas no sistema, podendo ser adaptado para a realidade de cada município.

Tabela 10 - Ações a curto, médio e longo prazo (continua)

Ação	Eixos estruturantes		
Prazo	Universalidade dos serviços	Proteção à saúde ambiental	Preservação dos recursos naturais
Curto	<p>Prover unidades do gerenciamento de RCC devidamente licenciadas e em atendimento às normas técnicas;</p> <p>Prover condições sanitárias adequadas nas unidades do gerenciamento de RCC (área de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros de RCC);</p> <p>Exigir a capacitação dos gerenciadores e funcionários da indústria da construção civil, visando à redução da geração, reutilização e reciclagem de resíduos</p>	<p>Eliminar pontos de deposição irregular que apresentam focos de vetores de importância sanitária;</p> <p>Urbanizar áreas públicas degradadas devido ao descarte inadequado de resíduos;</p> <p>Implantar ações de fiscalização;</p> <p>Implantar canal de comunicação para denúncias da população; e</p> <p>Cadastrar e disponibilizar relação das empresas licenciadas, autorizadas para a prestação de serviços nas diferentes etapas do gerenciamento de RCC.</p>	Sem ações a curto prazo
Médio/longo	<p>Implantar equipamentos urbanos para recebimento de pequenos volumes de RCC com capacidade compatível com a demanda gerada e com equitativa distribuição espacial;</p> <p>Implantar serviços de coleta e transporte de RCC, considerando a quantidade de equipamentos e o número de veículos compatíveis com a demanda gerada;</p> <p>Implantar central de reciclagem de RCC (classe A) com capacidade compatível com a demanda gerada;</p>	<p>Implementar programa de educação ambiental, objetivando sensibilizar a população em relação aos impactos decorrentes do descarte;</p> <p>Implementar programa de educação ambiental, objetivando sensibilizar a população em relação aos impactos decorrentes do descarte inadequado de RCC; e</p>	<p>Estimular a utilização de sistema construtivo e tecnologias que visem à redução de materiais não renováveis e o aproveitamento de RCC;</p> <p>Estimular o emprego de agregados reciclados em obras públicas;</p> <p>Implementar programa de educação ambiental com foco no estímulo ao uso do agregado reciclado;</p>

Tabela 10: Ações a curto, médio e longo prazo (conclusão).

Ação	Eixos estruturantes		
	Universalidade dos serviços	Proteção à saúde ambiental	Preservação dos recursos naturais
Médio/ longo	<p>Subsidiar os serviços da gestão integrada de RCC (coleta e transporte, destinação de RCC para reciclagem e recebimento de RCC em aterro específico) para população de baixa renda;</p> <p>Implantar sistema de cobrança pela prestação dos serviços públicos da gestão de RCC;</p> <p>Implementar articulação entre os setores público, privado e sociedade civil objetivando aumentar a reciclagem de RCC;</p> <p>Implementar programa de educação ambiental para a população com finalidade de promover orientação quanto à necessidade de redução da geração e o gerenciamento adequado com foco na segregação na origem;</p> <p>Estabelecer metas de redução da geração de RCC;</p> <p>Estabelecer metas de destinação de RCC em conformidade com legislação pertinente; e</p> <p>Estabelecer políticas públicas de incentivo à redução da geração e aumento da reciclagem dos RCC.</p>	<p>Implantar sistema de controle gerencial da origem e destino dos RCC.</p>	<p>Promover articulação entre o setor público e o privado para o desenvolvimento de pesquisa tecnológica sobre o emprego de agregados reciclados de RCC; e</p> <p>Aumentar a produção de agregado reciclado.</p>
Total	14	7	5

Fonte: Adaptado de Lima (2012).

3 METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A tipologia desse trabalho caracteriza-se por uma pesquisa descritiva (GIL, 2001), de natureza qualitativa, devido à necessidade do levantamento de informações e maior conhecimento acerca da gestão de RCC em Foz do Iguaçu. Cabe destacar, no entanto, que não foi descartada a coleta de dados quantitativos no levantamento de dados, os quais foram utilizados na análise dos dados. A definição do problema desta pesquisa, é que não há, para o município de Foz do Iguaçu, estudos que avaliem de gestão dos RCC. Assim, o registro e sistematização das informações sobre os RCC e posterior avaliação da gestão destes será uma ferramenta que poderá subsidiar as ações dos gestores municipais no âmbito da elaboração, implantação e atualização do Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil, visando à melhoria contínua da gestão.

Foi utilizada a metodologia de avaliação proposta por Lima (2012), que elaborou um sistema de avaliação da gestão municipal dos RCC, que visa apoiar a gestão de RCC no âmbito municipal, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e Resolução CONAMA n° 307/2002. O sistema, denominado SAGI-RCC, propõe ações para a gestão integrada e os respectivos indicadores para monitorá-las, e pode ser utilizado como ferramenta para ser inserida em processo de melhoria contínua da gestão municipal dos resíduos de construção.

3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DOS DADOS

Foi realizada a caracterização da área de estudo para identificar aspectos básicos relativos ao município de Foz do Iguaçu por meio de pesquisa bibliográfica e outros índices relevantes para busca de informações do município.

Posteriormente, foi realizado o levantamento de dados por meio de índices estatísticos, busca de informações e também levantamento de informações junto ao poder público, que

subsidiou a base de dados para o levantamento das variáveis para determinação dos indicadores do sistema de avaliação a ser proposto. As informações levantadas estão descritas na Tabela 03.

3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Para a análise dos dados foi utilizada a metodologia de avaliação proposta por Lima (2012), sistema SAGI-RCC. Para tanto, o sistema foi aplicado no município de Foz do Iguaçu visando identificar possíveis lacunas por meio de análise da metodologia, e se necessário, adaptar os indicadores do sistema SAGI-RCC ao município, apresentando, portanto, uma ferramenta de avaliação. Assim, foi realizada a composição dos indicadores para os eixos universalidade dos serviços, proteção à saúde ambiental e preservação dos recursos naturais, conforme as Tabelas 05, 07 e 09 para a identificação dos problemas ambientais e possíveis efeitos a saúde humana, bem como a proposição de ações de curto, médio e longo prazo para cada um dos eixos, conforme Tabela 10.

Como forma de atender uma demanda do CREA, evidenciada durante as atividades de intervenção do programa de mestrado, elaboramos um procedimento de fiscalização de projetos de gerenciamento de resíduos de construção civil de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resolução CONAMA nº 307/2002 e demais resoluções pertinentes ao tema. Tal procedimento visou especificar a forma de fiscalização das atividades de gerenciamento de RCC, cujo objetivo foi criar uma ferramenta que pode ser fornecida para órgãos de fiscalização, tais como prefeituras municipais, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREAs) e outras entidades, com informações técnicas que podem proporcionar uma atuação mais eficaz e pontual na fiscalização de projetos de gerenciamentos de resíduos de construção civil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município tem uma população estimada de 264.044 habitantes, em sua maioria residentes na área urbana. Segundo dados do IBGE (2017), 75.3% dos domicílios apresentam esgotamento sanitário adequado, 86.9% das vias públicas com arborização e 30% das vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

Foz do Iguaçu faz divisa territorial com os municípios de Santa Terezinha de Itaipu, São Miguel do Iguaçu e Itaipulândia (FIGURA 04) e também divisa com dois países, Paraguai e Argentina.



Figura 4 - Limites do município de Foz do Iguaçu. Fonte: IPARDES (2017)

4.2 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RCC NO MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU

No município de Foz do Iguaçu os serviços públicos de limpeza urbana coleta e destinação final de resíduos sólidos são operados pela concessionária prestadora de serviços Vital Engenharia Ambiental S/A. Nos últimos 15 anos, a média de geração de resíduos domésticos foi de 5369,17 toneladas/mês, cujo destino final é o sanitário municipal localizado na região noroeste do município, entre os bairros Porto Belo e Jardim Califórnia, com

389.737,44 m² de área disponível. No que diz respeito aos resíduos de construção civil, segundo dados levantados junto a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, o volume de RCC gerado no município no último ano foi de 46.512 toneladas.

Parte dos RCC, os recicláveis, também são coletados pelos agentes ambientais da coleta seletiva do município, por meio da Cooperativa dos Agentes Ambientais de Foz do Iguaçu – COAAFI, que é a única cooperativa organizada de catadores existente na cidade, com cerca de 76 cooperados divididos em oito barracões, localizados em diferentes bairros da cidade: Três Lagoas, AKLP, Campus do Iguaçu, Jardim Europa, Morumbi, Porto Belo, Porto Meira e Vila C. No entanto, a geração de RCC passíveis de reciclagem está acima da capacidade limite da cooperativa.

O município ainda não possui um decreto que institui um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Tal plano está previsto na lei complementar nº 198, de 11 de dezembro de 2012 que dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e institui o Plano Municipal de Saneamento Básico para o Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, que é regulamentado através de leis específicas, para cada um destes segmentos.

Segundo a Política Municipal de Saneamento básico, o Plano de Gestão de Resíduos de Construção Civil e os demais planos que a integram teriam um prazo máximo de 12 (doze) meses, após a publicação da Lei Complementar para serem aprovados, no entanto, na prática não ocorreu. Em 2016, foi criada a Comissão Revisora do Plano Municipal de Saneamento Básico de Foz do Iguaçu, por meio do decreto nº 24.679, de 27 de junho de 2016.

No entanto, com base no que a política preconiza foi instituído o decreto municipal nº 24.774/2016 que regulamentou os procedimentos relativos à aplicação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PGRCC e Plano de Gerenciamento de Resíduos de Demolição – PGRCD para a implantação de procedimentos para a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos de construção civil e de demolição, normatizou e criou diretrizes para todas as etapas de gerenciamento de RCC, desde a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte até sua disposição final.

A apresentação dos planos a serem aprovados junto a prefeitura municipal é de acordo com a metragem construída, assim, para empreendimentos em obra com área construída entre 70m² (setenta metros quadrados) e 300m² (trezentos metros quadrados) ou área de demolição inferior a 100m² (cem metros quadrados), a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do município estabeleceu o Plano Simplificado, por meio de formulário específico fornecido pela

mesma. As edificações com menos de 70,00m² (setenta metros quadrados) serão dispensadas da apresentação do Plano Simplificado. As obras que excedem 300m² (trezentos metros quadrados) de área construída ou 100m² (cem metros quadrados) de área de demolição devem elaborar PGRCC ou PGRCD apresentando croqui de identificação o projeto no canteiro de obras, o local apropriado para o processo de triagem dos resíduos, o sistema adotado para acondicionamento de resíduos da construção civil por classe, com a com a identificação de suas características, (dimensões e volume) para posterior transporte final de por empresa devidamente cadastrada e licenciada pelo órgão ambiental municipal.

O Plano de Gerenciamento é condicionante para a solicitação de alvará de construção, reforma ampliação ou demolição, para tanto, deverá ser apresentado à Secretaria Municipal de Planejamento e Captação de Recursos após aprovado da Secretaria Municipal de Meio Ambiente do município.

Para a prestação de serviços de disposição final dos RCC, o município tem o decreto nº 24.459, de 26 de fevereiro de 2016, que devem ser transportados pelas empresas que comercializam serviços de acondicionamento e transporte dos resíduos da construção civil até no aterro sanitário municipal que possui um local destinado para este fim. Atualmente a prefeitura municipal de Foz do Iguaçu está um processo de captação de recursos para a implementação de uma usina de reciclagem para a geração de agregado reciclado para ser reutilizado na construção civil de obras realizadas pela prefeitura municipal, a usina será instalada junto ao aterro municipal da cidade.

O decreto nº 24.459, de 26 de fevereiro de 2016 também prevê que prestação do serviço de recepção e operação dos RCC será remunerada pelos valores abaixo descritos, pagos a Concessionária, Vital Engenharia Ambiental S/A, que repassa ao município o percentual de 2% (dois por cento) sobre o valor de face dos contratos particulares firmados com cada uma das empresas que comercializam serviços de acondicionamento e transporte dos resíduos da construção civil:

I - Classe II-B - R\$ 52,00 (cinquenta e dois reais) para caminhões, por carroceria, brooks ou basculante menor que 12m³, por eixo sob a carga transportada. Para as caixas brooks será considerado como 1 eixo para cada caixa transportada;

II - Classe II-B - R\$ 52,00 (cinquenta e dois reais) por cada caixa brooks adicional transportada menor que 12,00m³ por eixo, além do número de eixos do caminhão sob a carga transportada;

III - Classe II-B - R\$ 156,00 (cento e cinquenta e seis reais) por carga de caminhão roll on - roll off, ou caminhão basculante com capacidade até 18,00m³;

IV - Classe II-B - R\$ 330,00 (trezentos e trinta reais) por descarga de carreta basculante até 38,00m³.

Segundo dados da Secretaria do meio ambiente o município conta com 19 empresas licenciadas e envolvidas na coleta e transporte de RCC, com cerca de 200 caixa *brooks* no total, sendo que o aterro recebe uma quantidade média de 578 unidades por mês de caixas *brooks*.

No que diz respeito às denúncias sobre o descarte inadequado dos RCC, a prefeitura municipal não possui um canal específico para este fim, no entanto, há uma ouvidoria municipal que presta um serviço não tarifado ao cidadão que deseje fazer qualquer tipo de denuncia. Contudo, não há um mecanismo de mensuração de tais denúncias.

Quanto à fiscalização, segundo a secretaria de meio ambiente do município, existe um serviço de fiscalização do órgão que atende as denúncias em geral recebidas pela secretaria, bem como demandas internas da secretaria, as quais englobam também os assuntos relacionados aos RCC. A prefeitura municipal também realiza limpeza de áreas com ocorrência de descarte inadequado, contudo, é um problema recorrente.

Quanto à Educação Ambiental, o município possui implementados alguns programas, no entanto, não há um programa de educação ambiental implantado especificamente para a gestão de RCC. Ademais, segundo informações coletadas junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente há metas de destinação adequada de RCC, e utilização de agregados reciclado nas obras públicas, o que deverão ser implementadas com a implantação da usina municipal de reciclagem de RCC.

4.3 APLICAÇÃO DO SISTEMA SAGI-RCC PARA O MUNICÍPIO DE FOZ DO IGUAÇU

Visando avaliar a gestão integrada de RCC em Foz do Iguaçu, foi realizada a aplicação do sistema SAGI-RCC no município, visando também identificar possíveis lacunas por meio de análise da metodologia proposta para o sistema, com vistas a contribuir para a melhoria do deste, bem como adaptá-lo ao município de Foz do Iguaçu.

Antes da composição dos indicadores propostos nas Tabelas 05,07 e 09 foi realizada a coleta de dados das variáveis junto à prefeitura municipal de Foz do Iguaçu no período de agosto a outubro de 2017.

Após o levantamento das variáveis e diagnóstico da situação encontrada na Gestão de RCC no município, foi realizada a composição dos indicadores para a identificação dos problemas ambientais e possíveis efeitos a saúde humana para o município de Foz do Iguaçu, visando adaptar o sistema SAGI-RCC proposto por Lima (2012) à realidade local.

Para tanto, foram avaliados os três eixos estruturantes do SAGI-RCC: universalidade dos serviços da gestão integrada de RCC, proteção à saúde ambiental e preservação dos recursos naturais. Para a avaliação dos indicadores, foram adotados os seguintes critérios referenciais:

Tabela 11- Critérios adotados para a avaliação dos indicadores

Critério	Escala
Favorável	Nível de atendimento é superior ou igual a 75%
Desfavorável	Nível de atendimento entre 50% a 75%
Crítico	Nível de atendimento é inferior ou igual a 50%.

Fonte: Adaptado de Lima (2012).

A partir dos dados coletados os indicadores foram avaliados e os resultados das análises estão descritos por eixo.

4.3.1 Avaliação do eixo universalidade dos serviços da gestão integrada de RCC

A avaliação do eixo universalidade dos serviços da gestão integrada de RCC possui quatorze indicadores distribuídos nas dimensões: Ambiental, Econômica e Tecnológica, Social, Cultural, Saúde e Político Administrativa. Os resultados que resultaram na avaliação e as justificativas para os indicadores não avaliados devido à indisponibilidade de dados estão expressos na Tabela 12, abaixo:

Tabela 12 - Avaliação do eixo universalidade dos serviços da gestão integrada de RCC em Foz do Iguaçu

Dimensão	Indicador	Resultado	Avaliação	Observações
Ambiental	Percentual das unidades do gerenciamento de RCC licenciadas e em atendimento às normas da ABNT	0%	Crítico	-
Econômica	Relação entre o valor anual arrecadado pela cobrança dos serviços de RCC e a despesa anual do setor público com gerenciamento de RCC.	Dados não disponíveis	Não avaliado	Não há disponível a despesa anual do setor público no gerenciamento de RCC
Tecnológica	Cobertura dos serviços de recebimento de pequenos volumes RCC	0%	Crítico	-
	Cobertura de coleta e transporte para grandes geradores de RCC	75%	Favorável	-
	Cobertura de serviço de beneficiamento de RCC	0%	Crítico	Não há disponível dados do volume anual gerado de RCC classe A
	Cobertura de disposição final de RCC	0%	Crítico	-
Social	Percentual de acesso de famílias de baixa renda aos serviços de RCC	0,65%	Crítico	-
Cultural	Cobertura do programa de educação ambiental.	0%	Crítico	Não há programa de educação ambiental para a gestão de RCC
Saúde	Percentual de unidades do gerenciamento de RCC em condições sanitárias adequadas	0%	Crítico	-
Político-administrativa	Percentual da quantidade de RCC destinada para central de reciclagem	Dados não disponíveis	Não avaliado	Não há dados disponíveis do volume anual gerado de RCC classe A
	Percentual da quantidade de obras com comprovação de capacitação dos gerenciadores e funcionários da indústria da construção civil para o manejo adequado dos RCC.	100%	Favorável	-
	Percentual de meta estabelecida para redução da geração de RCC.	0%	Crítico	Não foi estabelecido um volume anual para redução da geração de RCC
	Percentual de meta estabelecida para a destinação adequada de RCC.	0%	Crítico	Não foi estabelecido um volume anual de destinação de RCC (em conformidade com a legislação pertinente)
	Percentual de obras beneficiadas com incentivos de redução da geração e reciclagem de RCC.	0%	Crítico	Não foi estabelecida a quantidade anual de obras incentivadas para a redução da geração e aumento da reciclagem de RCC

Fonte: dados da pesquisa (2017).

Dos 14 indicadores propostos para o eixo universalidades dos serviços da gestão integrada de RCC em Foz do Iguaçu, dois não puderam ser avaliados, pois não havia, até o

momento da coleta de dados, o registro das variáveis necessárias para serem utilizadas nos demais indicadores. Assim, dos itens avaliados, dois apresentaram avaliação favorável, e dez apresentaram avaliação crítica, cujos resultados estão demonstrados no gráfico abaixo (Figura 05).

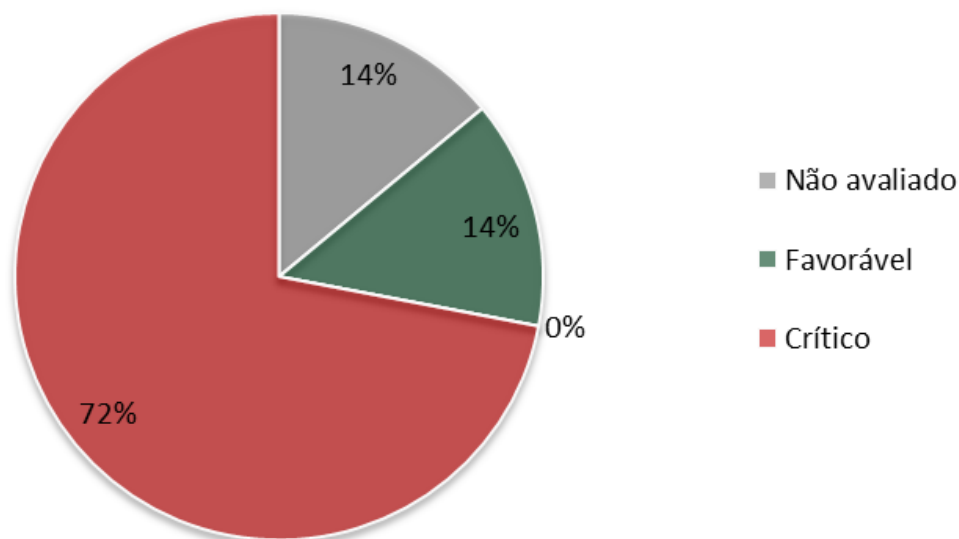


Figura 5 - Avaliação dos indicadores do eixo universalidade dos serviços da gestão integrada de RCC em Foz do Iguaçu. Fonte: a autora

Conforme observado, houve a impossibilidade de avaliar 14% dos indicadores para o eixo em questão, assim, a dimensão econômica, que considera aspectos da sustentabilidade econômica da gestão dos RCC, não foi avaliada. Para a dimensão político-administrativa, que considera aspectos de estímulo à redução, reciclagem e destinação dos RCC através de metas e ações administrativas estabelecidas, bem como a articulação entre os setores públicos, privado e sociedade civil, não foi possível realizar a avaliação de um dos cinco indicadores, o “percentual da quantidade de RCC destinada para central de reciclagem”, devido a ausência de registro dos dados.

Para a dimensão ambiental, que para este eixo avalia o equilíbrio entre receita e despesa do setor público na gestão dos RCC, o indicador avaliado foi o “percentual das unidades do gerenciamento de RCC licenciadas e em atendimento às normas da ABNT”, cujo resultado foi crítico (0%), neste contexto, a ação proposta para melhorar o índice do indicador é prover unidades do gerenciamento de RCC devidamente licenciadas e em atendimento às normas técnicas.

Para a dimensão tecnológica, que avalia a capacidade da infraestrutura para recebimento dos pequenos volumes, transporte de grandes volumes, reciclagem e aterro de RCC, foram avaliados quatro indicadores. O indicador “cobertura dos serviços de recebimento de pequenos volumes RCC” obteve avaliação crítica (0%) e a ação proposta para melhorar o índice é implantar equipamentos urbanos para recebimento de pequenos volumes de RCC com capacidade compatível com a demanda gerada e com equitativa distribuição espacial. O indicador “cobertura de coleta e transporte para grandes geradores de RCC” obteve avaliação favorável (75%). Já o indicador “cobertura de serviço de beneficiamento de RCC” obteve avaliação crítica (0%) e a ação proposta para melhorar o índice é implantar central de reciclagem com capacidade compatível com a demanda gerada. Por último, o índice “cobertura de disposição final de RCC” também obteve avaliação crítica (0%) e a ação proposta para melhorar o índice é implantar aterro de RCC com capacidade compatível com a necessidade de reserva desses resíduos para reutilização ou reciclagem futura.

Para a dimensão social, que avalia a abrangência dos subsídios aos serviços de coleta e transporte e destinação dos RCC para famílias de baixa renda, há apenas um indicador “percentual de acesso de famílias de baixa renda aos serviços de RCC”, cuja avaliação realizada obteve resultado crítico (0,65%). No entanto, cabe destacar que para compor o indicador foram consideradas apenas as famílias de baixa renda com acesso aos serviços de RCC vinculadas Cooperativa dos Agentes Ambientais de Foz do Iguaçu – COAAFI, haja vista que não existem dados de demais famílias de baixa renda no município com acesso aos serviços de RCC. Assim, a ação proposta para elevar tal índice é subsidiar serviços de RCC para famílias de baixa renda.

Para a dimensão cultural, que avalia a abrangência de atendimento do programa de educação ambiental, dentre outros, o indicador avaliado foi “cobertura do programa de educação ambiental”, e o resultado da avaliação foi crítico (0%) e a ação proposta para melhorar o índice é implementar programa de educação ambiental para a população com finalidade de promover orientação quanto à necessidade de redução da geração e o gerenciamento adequado com foco na segregação na origem”. Cabe destacar que o município possui programa de educação ambiental, no entanto, sua aplicação do programa ocorre com maior abrangência no âmbito escolar e não engloba assuntos relacionados a gestão de RCC.

Para a dimensão saúde, avaliar as condições sanitárias das unidades do gerenciamento de RCC (áreas de triagem e transbordo reciclagem e aterro), o indicador avaliado foi “percentual de unidades do gerenciamento de RCC em condições sanitárias adequadas”, cujo

resultado da avaliação foi crítico (0%) e a ação proposta para melhorar o índice é “prover condições sanitárias adequadas nas unidades do gerenciamento de RCC (ATT, áreas de reciclagem e de aterro)”.

Para a dimensão político-administrativa, que para este eixo avalia a abrangência da articulação entre os setores, público, privado e a sociedade civil na destinação dos RCC para reciclagem, na comprovação de capacitação do manejo adequado dos RCC, bem como políticas públicas de incentivo à redução da geração e aumento da reciclagem, foi possível realizar a avaliação de quatro dos cinco indicadores propostos. O indicador “percentual da quantidade de obras com comprovação de capacitação dos gerenciadores e funcionários da indústria da construção civil para o manejo adequado dos RCC”, cujo resultado foi favorável (100%). Já o indicador “percentual de meta estabelecida para redução da geração de RCC” obteve resultado crítico para avaliação (0%) e a ação proposta para melhorar o índice é o estabelecimento de meta de redução da geração de RCC. O indicador “percentual de meta estabelecida para a destinação adequada de RCC” também obteve resultado crítico para avaliação (0%) e a ação proposta para melhorar o índice é o estabelecimento meta de destinação adequada de RCC. Por último, o indicador “percentual de obras beneficiadas com incentivos de redução da geração e reciclagem de RCC” o resultado da avaliação igualmente foi crítico (0%) e a ação proposta para melhorar o índice é o estabelecimento de políticas públicas de incentivo à redução da geração e à destinação adequada dos RCC.

O resultado predominantemente crítico (72%) obtido para o eixo universalidade dos serviços denota que a gestão de RCC no município ainda não possui infraestrutura adequada para atender à demanda de geração. Neste contexto, o resultado negativo da avaliação se justifica por aspectos como a inexistência de unidades de gerenciamento de RCC licenciadas, inexistência de metas de redução da geração e de destinação adequada para RCC, inexistência programas de educação ambiental voltados para a temática de RCC.

No que diz respeito ao aspecto positivo, há o aspecto favorável da disponibilidade da coleta e transporte para os grandes volumes de RCC, com capacidade compatível com a demanda gerada, e também o resultado favorável para o indicador “quantidade de obras com comprovação de capacitação dos gerenciadores e funcionários da indústria da construção civil para o manejo adequado dos RCC” pode se justificar pelo fato do obteve resultado do município possuir como requisito para a aprovação de obras de construção e demolição tanto o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PGRCC como Plano de

Gerenciamento de Resíduos de Demolição – PGRCD, os quais possuem um responsável técnico que deve orientar na obra as diretrizes de todas as etapas de gerenciamento de RCC.

Com base no exposto, a Tabela 13 sintetiza as ações propostas pelo sistema SAGI-RCC em relação ao eixo avaliado, bem como o prazo de implementação das ações.

Tabela 13 - Ações a curto, médio e longo prazo para o eixo universalidade dos serviços da gestão integrada de RCC em Foz do Iguaçu.

Indicador	Ação	Prazo
Percentual das unidades do gerenciamento de RCC licenciadas e em atendimento às normas da ABNT	Prover unidades do gerenciamento de RCC devidamente licenciadas e em atendimento às normas técnicas	Curto
Cobertura dos serviços de recebimento de pequenos volumes RCC	Implantar equipamentos urbanos para recebimento de pequenos volumes de RCC com capacidade compatível com a demanda gerada e com equitativa distribuição espacial.	Médio e longo prazo
Cobertura de serviço de beneficiamento de RCC	Implantar central de reciclagem com capacidade compatível com a demanda gerada	Médio e longo prazo
Cobertura de disposição final de RCC	Implantar aterro de RCC com capacidade compatível com a necessidade de reserva desses resíduos para reutilização ou reciclagem futura.	Médio e longo prazo
Percentual de acesso de famílias de baixa renda aos serviços de RCC	Subsidiar serviços de RCC para famílias de baixa renda.	Médio e longo prazo
Cobertura do programa de educação ambiental.	Programar programa de educação ambiental para a população com finalidade de promover orientação quanto à necessidade de redução da geração e o gerenciamento adequado com foco na segregação na origem.	Médio e longo prazo
Percentual de unidades do gerenciamento de RCC em condições sanitárias adequadas	Prover condições sanitárias adequadas nas unidades do gerenciamento de RCC (ATT, áreas de reciclagem e de aterro)	Curto
Percentual de meta estabelecida para redução da geração de RCC.	Estabelecer meta de redução da geração de RCC.	Médio e longo prazo
Percentual de meta estabelecida para a destinação adequada de RCC.	Estabelecer meta de destinação adequada de RCC.	Médio e longo prazo
Percentual de obras beneficiadas com incentivos de redução da geração e reciclagem de RCC.	Estabelecer políticas públicas de incentivo à redução da geração e à destinação adequada dos RCC.	Médio e longo prazo

Fonte: dados da pesquisa (2017)

A implementação das ações de curto prazo tem caráter corretivo, enquanto que as ações de longo prazo são de caráter preventivo, cujo objetivo é a mitigação dos impactos ambientais e seus efeitos.

4.3.2 Avaliação do eixo proteção à saúde ambiental

A avaliação do eixo proteção à saúde ambiental possui sete indicadores distribuídos nas dimensões: Ambiental, Cultural, Saúde e Político Administrativa. Os resultados que resultaram na avaliação e as justificativas para os indicadores não avaliados devido à indisponibilidade de dados estão expressos na Tabela 14, abaixo:

Tabela 14 - Avaliação do eixo proteção e saúde ambiental em Foz do Iguaçu

Dimensão	Indicador	Resultado (%)	Avaliação	Justificativa
Ambiental	Percentual de urbanização das áreas públicas degradadas.	Dados não disponíveis	Não avaliado	Não há dados disponíveis de quantidade anual de áreas públicas degradadas por descarte de RCC urbanizadas.
Cultural	Cobertura do programa de educação ambiental.	Dados não disponíveis	Não avaliado	Não há programa de educação ambiental para a gestão de RCC
Saúde	Percentual de PDI, com focos de vetores, eliminados.	Dados não disponíveis	Não avaliado	Não há dados da quantidade mensal de PDI com focos de vetores de importância sanitária, nem dos eliminados.
Político-administrativa	Percentual de PDI fiscalizados.	Dados não disponíveis	Não avaliado	Não há dados da quantidade mensal de PDI existentes na área urbana
	Percentual de denúncias relacionadas à RCC atendidas.	Dados não disponíveis	Não avaliado	Não há dados disponíveis da quantidade mensal de denúncias atendidas relacionadas à RCC.
	Cobertura do controle da origem e destino dos RCC.	100%	Favorável	-
	Percentual das empresas prestadoras de serviços de RCC cadastradas.	100%	Favorável	-

Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

O eixo proteção e saúde ambiental em Foz do Iguaçu possui sete indicadores para avaliação, no entanto, cinco não puderam ser avaliados devido a inexistência, até o momento da coleta de dados, do registro das variáveis necessárias para serem utilizadas. Os resultados estão demonstrados no gráfico abaixo (Figura 06).

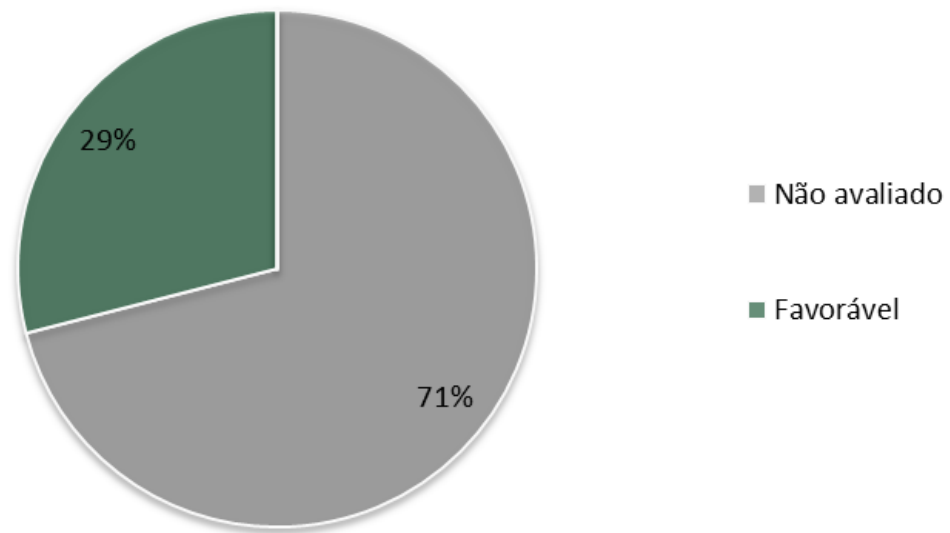


Figura 6 - Avaliação dos indicadores do eixo proteção e saúde ambiental em Foz do Iguaçu. Fonte: a autora

Conforme observado, houve a impossibilidade de avaliar mais de 70% dos indicadores para o eixo proteção e saúde ambiental em Foz do Iguaçu. Assim, não foi possível realizar avaliação para três dimensões: a dimensão ambiental, que para este eixo possibilita mensurar a quantidade de pontos de deposição irregular urbanizados, em relação ao número total existente na área urbana; a dimensão cultural, que verifica a abrangência do programa de educação ambiental; e para a dimensão saúde, que mensura a quantidade de pontos de deposição irregular que recebem RCC descartados inadequadamente e que foram eliminados.

Para a dimensão político-administrativa, que para este eixo avalia as ações de fiscalização para coibir o descarte inadequado de RCC, a abrangência do cadastramento de empresas prestadoras de serviços e a efetividade do atendimento às denúncias relacionadas aos RCC, foi possível realizar a avaliação de dois dos quatro indicadores. Para os indicadores “cobertura do controle da origem e destino dos RCC” e “percentual das empresas prestadoras de serviços de RCC cadastradas”, o resultado foi favorável (100%).

No entanto, com base no exposto, não foi possível realizar uma avaliação concreta para o eixo em virtude da falta de variáveis para compor os indicadores, para tanto, seria necessário o registro de informações como: a quantidade anual de áreas públicas degradadas por descarte de RCC bem como as áreas recuperadas devido a isso; a quantidade mensal de pontos de deposição irregular (PDI) na área urbana com foco de vetores de importância sanitária e também a quantidade desses locais com focos de vetores de importância sanitária eliminada; a quantidade de PDI existentes na área urbana e os que foram fiscalizados, a quantidade mensal de denúncias recebidas e atendidas relacionadas à RCC.

4.3.3 Avaliação do eixo preservação dos recursos naturais

A avaliação do eixo preservação dos recursos naturais possui cinco indicadores distribuídos nas dimensões: Ambiental, Cultural e social, Saúde e Político Administrativa. Os resultados que resultaram na avaliação e as justificativas para os indicadores não avaliados devido à indisponibilidade de dados estão expressos na Tabela 15, abaixo:

Tabela 15 - Avaliação do eixo preservação dos recursos naturais em Foz do Iguaçu

Dimensão	Indicador	Resultado (%)	Avaliação	Justificativa
Ambiental	Percentual de produção de agregado reciclado	Dados não disponíveis	Não avaliado	Ainda não há produção de agregado reciclado no município
Cultural e social	Percentual de PGRCC com previsão de redução de materiais não renováveis e/ ou aproveitamento de RCC	0%	Critico	-
Cultural	Cobertura do programa de educação ambiental	0%	Critico	-
Político-administrativa	Percentual de emprego de agregados reciclados em obras públicas	Dados não disponíveis	Não avaliado	Não há dados Quantidade anual de PGRCC aprovados contemplando o emprego de agregados reciclados
	Percentual de planos de gerenciamento de RCC aprovados contemplando o emprego de agregado reciclado.	Dados não disponíveis	Não avaliado	Ainda não há produção de agregados reciclados para cálculo de volume consumido em obras públicas.

Fonte: Dados da Pesquisa (2017)

Conforme apresentado na Tabela 15, foram avaliados dois dos cinco indicadores propostos, devido à inexistência, até o momento da coleta de dados, do registro das variáveis necessárias para serem utilizadas na composição dos outros três indicadores. Os resultados da avaliação estão demonstrados no gráfico abaixo (Figura 07).

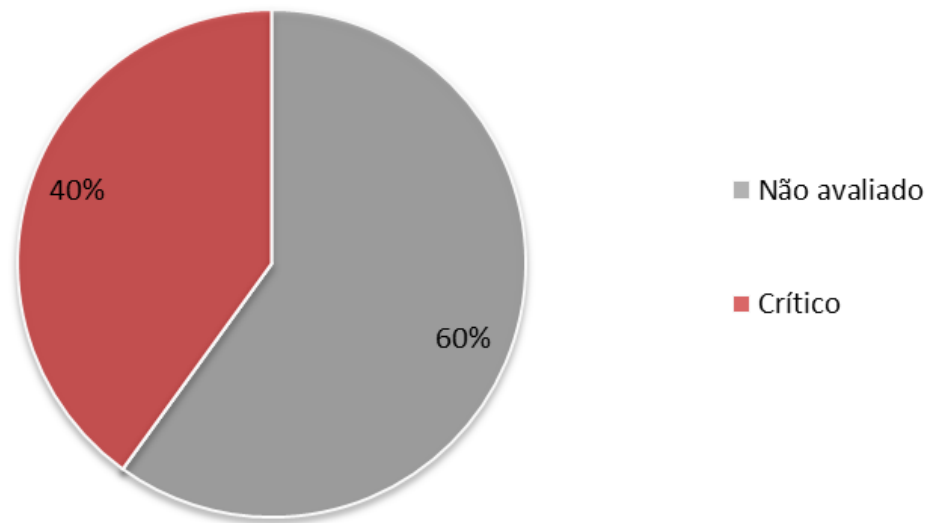


Figura 7 - Avaliação dos indicadores do eixo preservação dos recursos naturais em Foz do Iguaçu. Fonte: a autora

Com base no exposto, não foi realizada avaliação para a dimensão ambiental, que para este eixo mensura o aumento da produção de agregados reciclados para serem utilizados como matéria prima para novas obras que por consequência os impactos da destinação de RCC, nem para a dimensão político-administrativa, que leva em consideração aspectos da valoração dos recursos naturais utilizados como insumos na produção estímulo ao uso do agregado reciclado de RCC, por meio da articulação entre os setores público e privado para a pesquisa tecnológica sobre o assunto, bem como o estímulo para a utilização de agregados reciclados em obras públicas.

Para a dimensão cultural, que avalia a abrangência do programa de educação ambiental, o indicador avaliado foi “cobertura do programa de educação ambiental”, cujo resultado para avaliação foi crítico (0%) e a ação proposta para melhorar o índice é “implementar programa de educação ambiental com foco no estímulo ao uso do agregado reciclado e no emprego de sistemas construtivos que visem à redução de materiais não renováveis”.

Já para a dimensão social, que para este eixo busca verificar a incidência de adoção de sistemas construtivos e tecnologias que visem à redução de materiais não renováveis e o aproveitamento de RCC, que em conjunto com a dimensão cultural compôs o indicador “percentual de PGRCC com previsão de redução de materiais não renováveis e/ ou aproveitamento de RCC”, a o resultado da avaliação também foi crítico (0%) e a ação proposta para melhorar o índice é estimular a utilização de sistemas construtivos que visem à redução de materiais não renováveis e ao aproveitamento de RCC.

4.3.4 Resultado da aplicação do SAGI-RCC ao caso estudado

A aplicação do método FPEEEA por meio do sistema SAGI-RCC para os eixos estruturantes - universalidade dos serviços da gestão integrada de RCC; proteção à saúde ambiental e preservação dos recursos naturais - não pode ser realizada em sua totalidade em virtude da falta de das variáveis necessárias para compor os indicadores sistema da gestão dos resíduos de construção civil no município de Foz do Iguaçu, haja vista que o poder público não dispunha de registro e sistematização de dados de algumas variáveis. Assim, a avaliação foi realizada para 62% dos indicadores propostos pelo sistema SAGI-RCC,

Neste contexto, foi possível identificar a necessidade primária no município no levantamento, registro de dados e sistematização de tais informações para posteriormente serem utilizadas como base para nortear a implementação da Gestão de RCC em Foz do Iguaçu, a qual deve ter como instrumento o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e obrigatório por lei.

Assim, o sistema SAGI-RCC pode ser utilizado no município como ferramenta para identificar as lacunas e as informações que precisam ser sistematizadas, pois o levantamento das variáveis que alimentam o sistema podem servir de subsidio de apoio ao planejamento da Gestão integrada de RCC, ou seja, munido das variáveis do sistema o gestor municipal já tem uma predefinição de dados a serem levantados para posterior registro e sistematização das informações, bem como aplicação do sistema, além de poder ter um controle das variáveis que possam estar ausentes e com base em tal informação, planejar a sistematização destas.

Além disso, por meio do sistema é possível realizar um monitoramento da gestão de RCC no âmbito municipal, podendo ser utilizado como um comparativo de evolução ao longo dos anos, bem como uma ferramenta de melhoria contínua para a Gestão Municipal de RCC.

Não foram identificadas lacunas no sistema SAGI-RCC, no entanto, será entregue um modelo do sistema SAGI-RCC para o município de Foz do Iguaçu para que possa ser utilizado subsidiar a elaboração de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, onde, a partir da nova redação dada pela Resolução CONAMA nº 448/2012, deve conter minimamente os itens elencados na Tabela 16.

Tabela 16 - Diretrizes que devem constar do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil

Diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades de todos os geradores	Pequenos geradores – para o exercício das responsabilidades, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local. Grandes geradores - Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
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.
Licenciamento ambiental	Estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos Proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas
Cadastro de transporte de RCC	Definição de critérios para o cadastramento de transportadores
Reciclagem e reutilização	Incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
Educação ambiental	Ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação
Demais ações	Orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos

Fonte: Adaptado Resolução CONAMA nº 448/2012

O SAGI-RCC com suas variáveis e indicadores vai ao encontro das diretrizes da Resolução CONAMA nº 448/2012 que devem constar no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, assim, sua aplicação pode ser uma ferramenta eficaz para subsidiar a elaboração destes planos, como é caso do município de Foz do Iguaçu, que ainda não implementou o seu. Posteriormente, também servirá como um mecanismo de avaliação da Gestão municipal de RCC, bem como possibilitará a identificação de possíveis lacunas que podem ser melhoradas no sistema e adaptadas à realidade do município, visando a melhoria contínua da Gestão de RCC ao longo do tempo.

Assim, visando fornecer uma ferramenta ao município, o sistema SAGI-RCC foi sistematizado em uma planilha de dados (ANEXO I), cujas variáveis locais podem ser adicionadas ao sistema para auxiliar a gestão integrada de RCC, e possibilitar a avaliação e

análise comparativa da gestão ao longo do tempo. O sistema pode ser alimentado conforme os dados forem sistematizados, além disso, também é possível adicionar ou remover variáveis, de acordo com a realidade do município. Salientamos que os dados apresentados no anexo são fictícios e servem apenas para ilustrar o funcionamento do sistema na planilha elaborada.

4.4 PROCEDIMENTO DE FISCALIZAÇÃO DE PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

A elaboração de um procedimento para a fiscalização de projetos de gerenciamento de resíduos de construção civil foi realizada visando atender uma demanda do CREA-PR, evidenciada durante as atividades de intervenção do programa de mestrado, cuja necessidade era a elaboração de um procedimento de fiscalização como proposta de inclusão ao “Manual de Fiscalização” do CREA-PR.

Assim, elaboramos um procedimento de fiscalização de projetos de gerenciamento de resíduos de construção civil de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resolução CONAMA nº 307/2002 e demais resoluções pertinentes ao tema. Tal procedimento está inserido no anexo II, e se apresenta como uma ferramenta com informações técnicas que podem proporcionar uma atuação mais eficaz e pontual na fiscalização de projetos de gerenciamentos de resíduos de construção civil.

O procedimento de fiscalização é de grande importância, pois os projetos de gerenciamento de resíduos de construção civil aprovados pelas prefeituras municipais devem ter responsável técnico pela sua elaboração, sendo necessário, portanto, o preenchimento de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do sistema SAGI-RCC ao município de Foz do Iguaçu foi positiva, pois possibilitou observar a importância do registro e sistematização das informações no âmbito da gestão municipal de RCC, bem como a contribuição que esta ferramenta pode proporcionar com sua metodologia de avaliação com uso de indicadores e proposição de ações que visem a o processo de melhoria contínua da gestão municipal de RCC.

Concomitante a esta pesquisa, constatou-se que o município de Foz do Iguaçu já vem implementando ações relacionadas à gestão de resíduos de construção civil, e, portanto, o sistema SAGI-RCC pode ser uma ferramenta de grande importância para auxiliar tanto no diagnóstico da gestão de RCC, como na coleta, registro e atualização das informações, que podem servir de subsídio para a elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

Para viabilizar a aplicação do sistema SAGI-RCC ao município, o mesmo foi sistematizado na planilha de dados (ANEXO I), que será fornecido para o município, para que este possa usa-lo regularmente, com o objetivo de avaliar as ações implementadas, auxiliar na gestão e nos processos de tomada de decisão, bem como no monitoramento da gestão ao longo do tempo, inserindo adaptações ao sistema, caso necessário, de acordo com a realidade municipal.

Outra atividade desenvolvida no âmbito da pesquisa devido ao tema correlato à gestão de resíduos de construção civil foi o fornecimento do procedimento de fiscalização de projetos de gerenciamento de resíduos de construção civil (ANEXO II), realizado durante as atividades de intervenção no programa de mestrado e pode ser apresentado como um procedimento a ser adicionado “Manual de Fiscalização” do CREA-PR, haja vista que os projetos de gerenciamento de resíduos de construção civil aprovados no âmbito municipal exigem responsabilidade técnica na sua elaboração.

Sugere-se, como pesquisa futura, após levantamento das demais variáveis a serem carregadas no SAGI-RCC para o município, que se realize o monitoramento, avaliação periódica e análise comparativa da gestão de RCC ao longo do tempo. Tal ação poderá apontar para variáveis a serem adicionadas ao sistema, identificar pontos positivos e negativos da gestão de RCC, auxiliar na busca de soluções para os problemas detectados, analisar

tendências, dentre outros tópicos, que auxiliarão na melhoria contínua da gestão de RCC em Foz do Iguaçu.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO, S. C.; JOHN, V. M.; KAHN, H.. Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados separados por líquidos densos. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

ARAÚJO, S. M. V. G.; JURAS, I. A. G. M. **Comentários à Lei dos Resíduos Sólidos**. São Paulo: Editora Pillares, 2011. 255 p.

BORJA, P. C.; MORAES, L. R. S. Indicadores de saúde ambiental com enfoque para a área de saneamento: Aspectos conceituais e metodológicos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1/2, p. 13-25, 2003.

BARBOSA, G. S.. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, Bela Vista Macaé, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2008.

BARTELMUS, P. Indicators of Sustainable Growth and Development – Linkage Integration and Policy Use. **Background Paper for Scientific Workshop on Indicators of Sustainable Development**, Wuppertal, 15-17, november, 1995.

BELLEN, H. M. V. As Dimensões do Desenvolvimento: um estudo exploratório sob a perspectiva das ferramentas de avaliação. **Revista de Ciências da Administração**, Florianópolis, v. 12, n. 27, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 307 de 05 de julho de 2002. Brasília, DF,- Publicação Diário Oficial da União nº 136, de 17 de julho de 2002, págs. 95-96.

_____. Ministério das Cidades. Ministério do Meio Ambiente. Área de manejo de resíduos da construção e resíduos volumosos: orientação para o seu licenciamento e aplicação da Resolução Conama 307/2002. 2005. In **Seminário de Licenciamento Ambiental de Destinação Final de Resíduos Sólidos**, Brasil, dez. 2005.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos. 2010a.

_____. Lei n. 12.305, 2 de agosto de 2010b. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Publicação Diário Oficial da União nº 147 de 03 de agosto de 2010b.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 448, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA - Publicação Diário Oficial da União de 19 janeiro de 2012, pág. 76. Brasília, 18 jan. 2012.

BECKER, E.. “Fostering Transdisciplinary Research into Sustainability in an Age of Globalization: A Short Political Epilogue”. In: Egon Becker & Thomas Jahn (Eds.): **Sustainability and the Social Sciences. A Cross-Disciplinary Approach to Integrating Environmental Considerations into Theoretical Reorientation**. London, 1999, p. 284- 289.

- BRÜSEKE, F. J. O Problema do desenvolvimento sustentável, In: Cavalcanti, C. (org) **Desenvolvimento e natureza – estudos para uma sociedade sustentável**, São Paulo: Ed. Cortez, 1995. 320 p.
- CAMPOS, V. F.. **TQC: controle da qualidade total no estilo japonês**. 4. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, c1992. 229 p
- CARELI, E. D. **A Resolução CONAMA 307/2002 e as novas condições para gestão dos resíduos de construção e demolição**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia, Departamento de Resíduos Sólidos Urbanos, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2008.
- CORVALÁN, C. F.; KJELLSTROM, T.; SMITH, K. R. Health, environment and sustainable development: identifying links and indicators to promote action. **Epidemiology-Baltimore**, v. 10, n. 5, p. 656, 1999.
- CORAZZA, R. I. Tecnologia e meio ambiente no debate sobre os limites do crescimento: notas à luz de contribuições selecionadas de Georgescu-Roegen. **Revista Economia**, v. 6, n. 2, p. 435-461, 2005.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 430 p., 1991.
- CORDANI, U. G.; MARCOVITCH, J.; SALATI, E. Avaliação das ações brasileiras após a Rio-92. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 29, p. 399-408, 1997.
- DE OLIVEIRA, G. B.. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Revista da FAE**, Curitiba, v.5, n.2, p.41-48, maio/ago. 2002.
- DEMAJOROVIC, J.. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos as novas prioridades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 88-93, 1995.
- DEMAJOROVIC, J.s; BESEN, G. R.; RATHSAM, A. (2006). Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face à lógica de mercado. In: Pedro Jacobi; Lucia da Costa Ferreira. (Org.). **Diálogos em ambiente e sociedade no Brasil**. 1 ed. São Paulo: Annablume, 2006.
- DINIZ, E. M.. Os resultados da Rio+ 10. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 15, p. 31-35, 2002.
- DO LAGO, A. A. C. **Estocolmo, Rio, Joanesburgo: o Brasil e a três conferências ambientais das Nações Unidas**. Thesaurus Editora, 2007, 276p.
- DO NASCIMENTO, E. P.. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012.
- ELKINGTON, J.. **Canibals with forks: the triple bottom line of 21st century business**. Capstone Publishing, Oxford, New Society Publishers, 1997. 407 p.
- EIGENHEER, E. M.. **Lixo, Vanitas e Morte**: Considerações de um observador de resíduos. Niterói: EduUFF, 2003.
- EIGENHEER, E. M.. **Lixo. A limpeza urbana através dos tempos**. Porto Alegre, RS: Pallotti, 2009.
- FERNANDEZ, J. A. B. **Diagnóstico dos resíduos sólidos da construção civil**. Brasília: IPEA. 2012.

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo 12º Construbusiness: Congresso Brasileiro da Construção: investir com responsabilidade / Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. – São Paulo, 2016. **Anais eletrônicos...** São Paulo. Disponível em < <http://hotsite.fiesp.com.br/construbusiness/2016/doc/deconconcic-construbusiness-2016.pdf>> Acesso em jun. 2016.

FREITAS, W. C.; **Análise da geração de resíduos da construção civil no município de Batatais/SP para implantação de gerenciamento integrado.** Dissertação (Mestrado) Departamento de Pós Graduação em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2009.

GUIMARÃES, R. P.; FONTOURA, Y. S. R. . Rio+ 20 ou Rio-20?: crônica de um fracasso anunciado. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 3, p. 19-39, 2012.

GIL, A. C.. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

_____ **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUIMARÃES, R. P. Desenvolvimento sustentável: da retórica à formulação de políticas públicas **A geografia política do desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: UFRJ, p. 1997, 13-44,.

HELLER L. **Saneamento e Saúde.** Organização PanAmericana da Saúde, Brasília, 1997.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** Tese (doutorado) de Livre Docência Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

JOHN, V. M. Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção. IN: CARNEIRO, A. P.; CASSA, J. C. S.; BRUM, I. A. S.. **Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção–Projeto Entulho Bom.** Salvador: EDUFBA, 2001.

JOHN, V. M., SATO, N. M. N., AGOPYAN, V., & SJÖSTRÖM, C. . Durabilidade e Sustentabilidade: desafios para a construção civil brasileira. In: WORKSHOP SOBRE DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES, 2., São José dos Campos, 2002. **Anais...** São José dos Campos, 2001.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V.; SJÖSTRÖM, C.. **An agenda 21 for Latin American and Caribbean construbusiness. A perspective from Brazil.** Journal building Research and information, Rotterdam, 23 p. , 2001.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V.. Reciclagem de resíduos da construção. SEMINÁRIO - RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, 2000, São Paulo. **Anais.** São Paulo: CETESB, 2000.

JURAS, I. da A. G. M. **Legislação sobre Resíduos Sólidos: Comparação da Lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos.** Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, Brasília. Abril 2012.

KARPINSK, L. A.. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil : uma abordagem ambiental** [recurso eletrônico] Dados eletrônicos. – Porto Alegre, Edipucrs, 2009. 163 p.

KURESKI, R. et al. O macrossetor da construção civil na economia brasileira em 2004. **Ambiente Construído**, v. 8, n. 1, p. 7-19, 2008.

LAYRARGUES, P. P.. Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito. **Revista Proposta**, v. 25, n. 71, p. 5-10, 1997.

- LEITE, W.C.A. **Estudo da gestão de resíduos sólidos: uma proposta de modelo tomando a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) como referência.** Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1997.
- LE PRESTRE, P. G. **Ecopolítica internacional.** São Paulo: Senac-SP, 2000.
- LÉLÉ, S. Sustainable development: a critical review. **World Development.** London: Pergamon Press, v. 19, n. 6, 1991, v.19, n.6, p.607- 621, jun. 1991.
- LEFF, Enrique. **Epistemologia ambiental.** Tradução de Sandra Valenzuela. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 240p.
- LIMA, R. M. S. R.. **Sistema de avaliação da gestão integrada de resíduos da Construção civil da esfera municipal.** Tese (Doutorado) – Faculdade de Saúde Pública de São Paulo, São Paulo, 2012.
- MASSUKADO, L. M.. **Sistema de apoio à decisão: avaliando cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares.** Dissertação (Mestrado) Mestrado em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.
- MASTROMAURO, G. C. Surtos epidêmicos, teoria miasmática e teoria bacteriológica: instrumentos de intervenção nos comportamentos dos habitantes da cidade do século XIX e início do XX. In XXVI SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA. **Anais...** São Paulo: Anpuh, 2011.
- MARQUES NETO, J. C. Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15). Tese (Doutorado) Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental Escola de Engenharia de São Carlos EESC-USP, São Carlos, 2009.
- MEADOWS, D. H. et al. **The limits to growth.** New York, v. 102, p. 27, 1972.
- MELLO, L. C. B. B.; AMORIM, S. R. L. The subsector of buildings of the civil construction in Brazil: a x-ray of the sector compared to the European Union and the United States. **Production**, v. 19, n. 2, p. 388-399, 2009.
- MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação.** Tese (Doutorado). Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), São Carlos, 2002.
- MIZIARA, Rosana. Por uma história do lixo. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente** - v.3, n.1, p. 1-17 Artigo 6,. 2008.
- MONTEIRO, J.H.P et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- MUNFORD, L. **A Cidade na história.** Belo Horizonte: Edit. Itatiaia, p. 25, 1965.
- NOVAES, W.; RIBAS, O.; NOVAES, P. da C.. Agenda 21 brasileira: bases para discussão. **Brasília: MMA/PNUD**, 196p , 2000. 196p
- OECD – Organization for Economic Cooperation and Development. **Core set of indicators for environmental performance reviews: a synthesis report by the group on the environment.** Paris: OECD, 1993
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Agenda 21. **Net**, Rio de Janeiro , 199, 472 p., Disponível em: < <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>> Acesso em: mai. 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Rio+ 20 O futuro que queremos. **Net**, Rio de Janeiro, jun 2012, 55 p., Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/O-Futuro-que-queremos1.pdf> >. Acesso em: mai. 2017.

PAWLOWSKI, A.. How many dimensions does sustainable development have? **Sustainable Development**, São Francisco, v.16, n. 2, p. 81-90, 2008

SPANGENBERG, J.; BONNIOT, Odile. **Sustainability indicators: a compasso n the road towards sustainability**. Wuppertal Institute, v. 81, p. 1-30, 1998.

PLAN OF IMPLEMENTATION. **World Summit of Sustainable Development** Johannesburg, United Nations, 2002.

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

PINTO, T. de P. (Coord.). **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: Obra Limpa: I&T: SindusCon-SP, 2005. 48p.

RIO Declaration, United Nations Conference on Environment and Development. **Net**. Rio de Janeiro, Brasil, 3-14 de junho de 1992. Disponível em <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>> Acesso em: abr. 2017

RIO Declaração, Declaração da Conferência da ONU Sobre Ambiente Humano. **Net**. Estocolmo, 5-16 de junho de 1972 Disponível em:< www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc> Acesso em: abr. 2017

RUTHERFORD, I. D. Use of models to link indicators of sustainable development. **Scope-Scientific Committee On Problems Of The Environment International Council Of Scientific Unions**, v. 58, p. 54-58, 1997.

SCHALCH, V. Estratégias para a Gestão e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Tese (Livre-Docente) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo EESC-USP, São Carlos, 2002.

SACHS, I. **Estratégias de Transição para o Século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel e Fundação de Desenvolvimento Administrativo (Fundap), p. 24-27, 1993.

SACHS, I. Desenvolvimento Sustentável, Bio-Industrialização Descentralizada e Novas Configurações Rural-Urbanas. Os casos da Índia e do Brasil. *In*: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.) **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento**: novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1997.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Nobel, 1993.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SCHENINI, P. C.; BAGNATI, A.o M. Z.i; CARDOSO, André Coimbra Felix. Gestão de resíduos da construção civil. *In*: **Cobrac – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**. Florianópolis: UFSC. 2004.

- SOBRINHO, C. A. **Desenvolvimento Sustentável: Uma Análise a Partir do Relatório Brundtland**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília - SP, 2008.
- STIGLITZ, J.. **Globalization and its Discontents**. New York: W.W. Norton and Company, 2003.
- STRONG, M.. “Stockholm Plus 30, Rio Plus 10: Creating a New Paradigm of Global Governance”. In: SPETH, J. G. (Ed.). **Worlds Apart: Globalization and the Environment**. p. 37. 2003.
- SJÖSTRÖM, C.. Durability and sustainable use of building materials. In **Sustainable use of materials**. JW Liewellyn; H. Davies ed., London, 1992
- SJOSTROM, C. **Service life of the building. Applications of the performance concept in building**. Tel Aviv. CIB. v. 2. Proceedings. p. 6 -11. 1996.
- UNCED - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Net**. Agenda 21 global. Disponível em: . <<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/ag21global>> Acesso em: 06 de mai de 2017.
- United Nations Conference on Sustainable Development (UNCSD). **Net**. The Future We Want. Disponível em: . ,<<http://www.uncsd2012.org/thefuturewewant.html>> Acesso em: 06 de mai de 2017.
- WERBACH, A.. **Estratégia para sustentabilidade: uma nova forma de planejar sua estratégia empresarial**. Rio de Janeiro, Ed. Elsevier, 2010.
- WCED. World Commission on Environment and Development. **Our Common Future**. Oxford and New York: Oxford University Press, 1987.
- VELLOSO, M. P.. Os restos na história: percepções sobre resíduos. **Ciência Saúde Coletiva**, p. 1953-1964, 2008.

ANEXO A

Ilustração do sistema SAGI-RCC sistematizado em uma planilha de dados

Nº	Variável	Unidade	2017
V1	Quantidade de unidades do gerenciamento de RCC licenciadas e em atendimento à ABNT	nº de unidades	
V2	Quantidade total de unidades do gerenciamento de RCC (ATT, áreas de reciclagem e aterro de RCC)	nº de unidades	
V3	Valor anual arrecadado pela cobrança dos serviços de RCC	R\$/ano	
V4	Despesa anual do setor público com gerenciamento de RCC	R\$/ano	
V5	População urbana atendida pelos serviços de recebimento de pequenos volumes de RCC	nº habitantes	
V6	População urbana no município	nº habitantes	
V7	Capacidade diária de caçambas utilizadas (excluindo-se as caçambas reservas) para coleta e transporte de grandes geradores de RCC.	m ³ /dia	
V8	Volume diário gerado por grandes geradores de RCC	m ³ /dia	
V9	Capacidade instalada diária para beneficiamento de RCC	m ³ /dia	
V10	Volume total diário gerado de RCC (classe A)	m ³ /dia	
V11	Volume anual gerado de RCC classe A	m ³ /ano	
V12	Capacidade instalada de aterro de RCC	m ³	
V13	Capacidade necessária para aterro de RCC para período de tempo estabelecida pelo plano municipal de gestão de RCC.	m ³	
V14	Quantidade de famílias de baixa renda com acesso aos serviços de RCC (ATT, centrais de reciclagem e aterro de RCC.)	nº famílias	
V15	Quantidade de famílias de baixa renda existentes no município	nº famílias	
V16	População atendida por programa de educação ambiental	nº de habitantes	
V17	Quantidade total de unidades do gerenciamento de RCC (ATT, áreas de reciclagem e aterro de RCC) em condições sanitárias adequadas.	nº de unidades	
V18	Volume diário de RCC recebidos na(s) central (is) de reciclagem	m ³ /dia	
V19	Volume anual de RCC gerado no município	m ³ /ano	
V20	Quantidade anual de obras com comprovação de capacitação dos gerenciadores e funcionários da ind. constr. civil para o manejo adequado dos RCC.	nº comprovações/ano	
V21	Quantidade anual de obras aprovadas no município	nº de obras/ano	
V22	Volume anual estabelecido para redução da geração de RCC	m ³ /ano	
V23	Volume anual estabelecido de destinação de RCC em conformidade com legislação pertinente.	m ³ /ano	
V24	Quantidade anual de obras incentivadas para redução da geração e aumento da reciclagem de RCC	nº de obras/ano	
V25	Quantidade anual de PGRCC[1] aprovados.	nº de PGRCC aprovados/ano	
V26	Quantidade anual de áreas públicas degradadas por descarte de RCC urbanizadas e/ou remediadas	nº de áreas/ano	
V27	Quantidade anual de áreas públicas degradadas por descarte de RCC	nº de áreas/ano	
V28	Quantidade mensal de PDI[2] com focos de vetores de importância sanitária eliminada.	nº de PDI/mês	
V29	Quantidade mensal de PDI da área urbana com foco de vetores de importância sanitária	nº de PDI/mês	
V30	Quantidade mensal de PDI fiscalizados	nº de PDI/mês	
V31	Quantidade mensal de PDI existentes na área urbana	nº de PDI/mês	
V32	Quantidade mensal de denúncias atendidas relacionadas a RCC	nº de denúncias atendidas/mês	
V33	Quantidade mensal de denúncias relacionadas à RCC	nº de denúncias/mês	
V34	Volume anual de RCC com origem e destinação identificadas	m ³ /ano	
V35	Quantidade de empresas prestadoras de serviços de RCC cadastradas	nº de empresas cadastradas	
V36	Quantidade de empresas prestadoras de serviços de RCC em operação	nº de empresas em operação	
V37	Volume anual de produção de agregado reciclado	m ³ /ano	
V38	Quantidade anual de PGRCC com previsão de redução de materiais não renováveis e/ou aproveitamento de RCC	nº de PGRCC/ano	
V39	Volume de agregados reciclados consumidos em obras públicas.	m ³ /ano	
V40	Volume gerado de RCC em obras públicas	m ³ /ano	
V41	Quantidade anual de PGRCC aprovados contemplando o emprego de agregados reciclados	nº de PGRCC/ano	

[1] PGRCC – Plano de gerenciamento de resíduos de construção civil

[2] PDI – Ponto de deposição irregular.

FONTE: LIMA (2012); ALBUQUERQUE (2018)

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (SAGI-RCC)
Indicadores dos Eixos Estruturados da Gestão de RCC

Eixos	Dimensão	Nº	Indicadores	Status2017	2017	Status2018	2018	Status2019	2019
Universalidade dos Serviços	Dimensão Ambiental	ID1	Percentual das unidades do gerenciamento de RCC licenciadas e em atendimento às normas da ABNT	Critico	0,00%	Favorável	75,00%	Favorável	75,00%
Universalidade dos Serviços	Dimensão Econômica	ID2	Relação entre o valor anual arrecadado pela cobrança dos serviços de RCC e a despesa anual do setor público com gerenciamento de RCC.	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado
Universalidade dos Serviços	Dimensão Tecnológica	ID3	Cobertura dos serviços de recebimento de pequenos volumes RCC.	Critico	0,00%	Desfavorável	53,88%	Desfavorável	53,88%
Universalidade dos Serviços	Dimensão Tecnológica	ID4	Cobertura de coleta e transporte para grandes geradores de RCC.	Favorável	90,65%	Favorável	88,96%	Favorável	88,96%
Universalidade dos Serviços	Dimensão Tecnológica	ID5	Cobertura de serviço de beneficiamento de RCC.	Critico	0,00%	Desfavorável	70,91%	Desfavorável	70,91%
Universalidade dos Serviços	Dimensão Tecnológica	ID6	Cobertura de disposição final de RCC	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado
Universalidade dos Serviços	Dimensão Social	ID7	Percentual de acesso de famílias de baixa renda aos serviços de RCC	Critico	0,65%	Critico	0,73%	Critico	0,73%
Universalidade dos Serviços	Dimensão Cultural	ID8	Cobertura do programa de educação ambiental.	Critico	10,23%	Critico	11,08%	Critico	11,08%
Universalidade dos Serviços	Dimensão Saúde	ID9	Cobertura do programa de educação ambiental.	Favorável	100,00%	Critico	25,00%	Critico	25,00%
Universalidade dos Serviços	Dimensão Político-Administrativo	ID10	Percentual de unidades do gerenciamento de RCC em condições sanitárias adequadas	Critico	0,00%	Critico	0,00%	Critico	0,00%
Universalidade dos Serviços	Dimensão Político-Administrativo	ID11	Percentual da quantidade de obras com comprovação de capacitação dos gerenciadores e funcionários da indústria da construção civil para o manejo adequado dos RCC.	Favorável	100,00%	Favorável	93,53%	Favorável	93,53%
Universalidade dos Serviços	Dimensão Político-Administrativo	ID12	Percentual de meta estabelecida para redução da geração de RCC.	Critico	0,00%	Critico	0,00%	Critico	0,00%
Universalidade dos Serviços	Dimensão Político-Administrativo	ID13	Percentual de meta estabelecida para a destinação adequada de RCC.	Critico	0,00%	Critico	0,00%	Critico	0,00%
Universalidade dos Serviços	Dimensão Político-Administrativo	ID14	Percentual de obras beneficiadas com incentivos de redução da geração e reciclagem de RCC.	Critico	0,00%	Critico	5,88%	Critico	5,88%
Saúde Ambiental	Dimensão Ambiental	ID15	Percentual de urbanização das áreas públicas degradadas.	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado
Saúde Ambiental	Dimensão Cultural	ID16	Cobertura do programa de educação ambiental.	Critico	10,23%	Critico	11,08%	Critico	11,08%
Saúde Ambiental	Dimensão Saúde	ID17	Percentual de PDI, com foco de vetores, eliminados.	Não Avaliado	Não Avaliado	Favorável	81,82%	Favorável	81,82%
Saúde Ambiental	Dimensão Político-Administrativo	ID18	Percentual de PDI fiscalizados.	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado
Saúde Ambiental	Dimensão Político-Administrativo	ID19	Percentual de denúncias relacionadas a RCC atendidas.	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado
Saúde Ambiental	Dimensão Político-Administrativo	ID20	Cobertura do controle de origem e destino dos RCC.	Critico	0,00%	Desfavorável	51,35%	Desfavorável	51,35%
Saúde Ambiental	Dimensão Político-Administrativo	ID21	Percentual das empresas prestadoras de serviços de RCC cadastradas.	Desfavorável	63,16%	Desfavorável	68,18%	Desfavorável	68,18%
Preservação dos Recursos Naturais	Dimensão Ambiental	ID22	Percentual de produção de agregado reciclado	Favorável	91,32%	Favorável	85,93%	Favorável	85,93%
Preservação dos Recursos Naturais	Dimensão Cultural e Social	ID23	Percentual de PGRCC* com previsão de redução de materiais não renováveis e/ ou aproveitamento de RCC	Critico	0,00%	Critico	0,00%	Critico	0,00%
Preservação dos Recursos Naturais	Dimensão Cultural	ID24	Cobertura do programa de educação ambiental	Critico	10,23%	Critico	11,08%	Critico	11,08%
Preservação dos Recursos Naturais	Dimensão Político-Administrativo	ID25	Percentual de emprego de agregados reciclados em obras públicas	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado	Não Avaliado
Preservação dos Recursos Naturais	Dimensão Político-Administrativo	ID26	Percentual de planos de gerenciamento de RCC aprovados contemplando o emprego de agregado reciclado.	Critico	45,57%	Desfavorável	50,31%	Desfavorável	50,31%

FORTE. UMA. (2012). ALEQUERQUE (2013)

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (SAGI-RCC)

PAINEL DE AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE GESTÃO DO RCC

ANO DE REFERÊNCIA
2018

RESUMO INDICADORES

UNIVERSALIDADE DOS SERVIÇOS

FAVORÁVEL	3
DESFAVORÁVEL	2
CRÍTICO	7
NÃO AVALIADO	2

Saúde Ambiental

FAVORÁVEL	1
DESFAVORÁVEL	2
CRÍTICO	1
NÃO AVALIADO	3

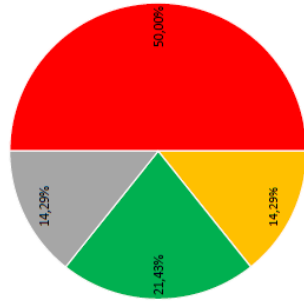
PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

FAVORÁVEL	1
DESFAVORÁVEL	1
CRÍTICO	2
NÃO AVALIADO	1

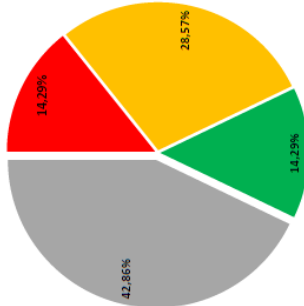
RESUMO GERAL

FAVORÁVEL	5
DESFAVORÁVEL	5
CRÍTICO	10
NÃO AVALIADO	6
TOTAL	26

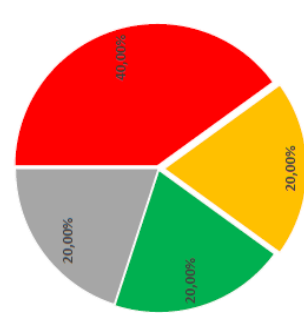
Universalidade dos Serviços - 2018



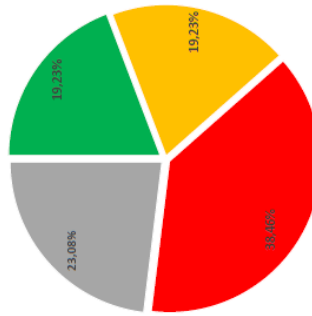
Saúde Ambiental - 2018



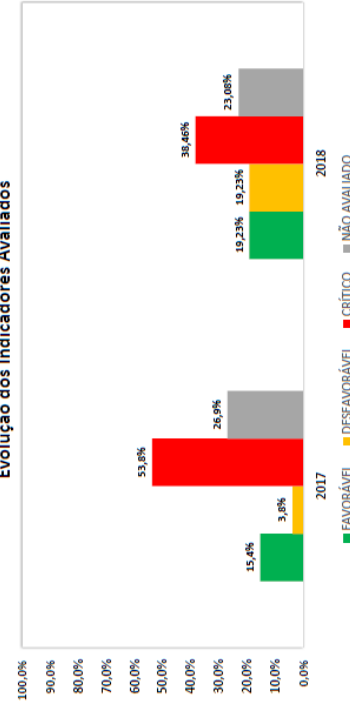
Preservação dos Recursos Naturais - 2018



Visão Geral Indicadores - 2018



Evolução dos Indicadores Avaliados



FONTE: UMAS (2012); ALBUQUERQUE (2018)

ANEXO B

Procedimento de fiscalização de projeto de gerenciamentos de resíduos de construção civil de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resolução CONAMA nº 307/2002 e demais resoluções pertinentes ao tema.

1. PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil estabelecem os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos RCC, e contemplam as etapas de caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação final.

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela a Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010, dispõe sobre princípios, objetivos, instrumentos, e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

No tocante aos resíduos de Construção Civil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente, por meio da Resolução nº 307, estabeleceu as responsabilidades do poder público e dos agentes privados quanto aos resíduos de construção civil – RCC.

As legislações supramencionadas estabelecem diretrizes que estão diretamente relacionadas com a área de competência profissional. Para tanto o CREA-PR dispõe de matriz de competências específica, que descreve atividades técnicas relativas a resíduos sólidos (baseada na classificação da Lei 12.305/2010) e dos respectivos profissionais habilitados para atuação profissional com base na legislação do Sistema CONFEA/CREA.

3. OBJETIVOS DA AÇÃO

Para a fiscalização, com base na matriz de competências, o escopo será verificar a responsabilidade técnica pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil presente nos canteiro de obra, que é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos de Construção Civil, desde a geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento até sua disposição final.

Objetiva-se, portanto, averiguar a responsabilidade técnica na apresentação de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos gerados no canteiro de obras, averiguando se as informações contidas na ART correspondem com o disposto na matriz de competências para resíduos sólidos, que descreve atividades técnicas relativas a resíduos sólidos, especificamente para este objetivo de ação: as atividades técnicas relativas aos resíduos da construção civil.

4. EMBASAMENTO TÉCNICO-LEGAL

Lei Federal nº 5.194/1996;

Lei Federal nº 6.496/1977;

Lei Federal nº 12.305/2010;

Resolução CONAMA 307/2002;

Matriz de competências para resíduos sólidos CREA-PR.

5. ORIENTAÇÕES PARA FISCALIZAÇÃO E TRATAMENTO DE PROCESSOS

5.1 Parâmetros para fiscalização

Os serviços técnicos relacionados aos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil, privativos dos profissionais do Sistema CONFEA/CREA, devem ser objeto de Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, registrada por profissional ou empresa habilitada junto ao Crea-PR.

As pessoas jurídicas que atuem nas áreas de que trata esta orientação deverão apresentar pelo menos um profissional habilitado como responsável técnico.

O parâmetro será fiscalizar será verificar a existência de anotação de responsabilidade técnica - ART para elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil presente nos canteiros de obra.

5.2 Onde fiscalizar

Canteiros de obras de edificações residenciais, comerciais, residenciais e comerciais, industriais, de culto, de ensino, de esporte, de recreação, de saúde, para postos de serviço (combustível), públicas, conforme planejamento de fiscalização.

5.3 O que fiscalizar

Existência de anotação de responsabilidade técnica – ART para o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.

Os tipos de obra 001 a 020, 218, 172, 173, 174, 390, 142 e 118, existentes no sistema de registro de ART online do CREA-PR devem ter o registro de ART para Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC. Para tanto, a ART para os projetos de PGRCC devem ser a que contém o código de serviço: 652 - PGRCC - PLANO GERENC. RESÍD. CONSTR. CIVIL

5.4 Documentação comprobatória

Anotação de responsabilidade técnica – ART com código de serviço 652;
Projeto de Gerenciamento de Resíduos aprovado no âmbito municipal;
Contrato de prestação de serviços;
Nota Fiscal que ateste a realização de atividade técnica;
Relatórios e laudos de vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico.

6. PROFISSIONAIS HABILITADOS

Engenheiro Ambiental;
Engenheiro Civil;
Engenheiro Sanitarista;
Engenheiro Sanitarista e Ambiental;
Engenheiro de Produção – Civil.