UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO

CAROLINE MICHELE PALAMIN

**Subsídios para elaboração de um plano de gestão e gerenciamento de resíduos da
construção civil em cidades de pequeno porte**

VERSÃO CORRIGIDA

São Carlos – SP

2016

CAROLINE MICHELE PALAMIN

**Subsídios para elaboração de um plano de gestão e gerenciamento de resíduos da
construção civil em cidades de pequeno porte**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia
de São Carlos da Universidade de São Paulo
como parte dos requisitos exigidos para a
obtenção do título de Mestre em Ciências:
Engenharia Hidráulica e Saneamento.

Orientador: Professor Associado Valdir Schalch

São Carlos – SP

2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

P137 Palamin, Caroline Michele
/ Caroline Michele Palamin; orientador Valdir
Schalch; coorientador Javier Mazariegos Pablos. São
Carlos, 2016.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Hidráulica e Saneamento e Área de
Concentração em Hidráulica e Saneamento -- Escola de
Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo,
2016.

1. Gestão e Gerenciamento. 2. Resíduos da
construção civil. 3. Municípios de pequeno porte. I.
Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Bacharela e Licenciada **CAROLINE MICHELE PALAMIN**.

Título da dissertação: "Subsídios para elaboração de um plano de gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em cidades de pequeno porte".

Data da defesa: 14/10/2016.

Comissão Julgadora:

Resultado:

Prof. Associado **Valdir Schalch**
(Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

APROVADO

Prof. Dr. **Javier Mazariegos Pablos**
(Instituto de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos/IAU-USP)

APROVADO

Prof. Dr. **Wellington Cyro de Almeida Leite**
(Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"/UNESP-Guaratinguetá)

APROVADO

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento:

Profa. Associada **Maria Bernadete A. Varesche Silva**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Associado **Luis Fernando Costa Alberto**

**Aos meus Pais Itamar e Dagmar que
deram todo o suporte para que eu pudesse
chegar até aqui, e por toda essência de amor
verdadeiro que me proporcionaram.**

AGRADECIMENTOS

A Deus, que tanto me amparou em todas as conquistas da minha vida.

À minha família, minha fonte de apoio, amor, e valores, em especial, meus pais, Itamar e Dagmar, a minha irmã Ivellyse e aos meus avós, Diva e Osmar, Maria e Nelson por tanto amor e ensinamentos, e ao meu namorado Rubens por tanto carinho e dedicação.

Ao estimado e querido Prof. Assoc. Valdir Schalch, do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP), pela orientação e receptividade, por me possibilitar tantos conhecimentos e boas conversas, pela paciência, e boa amizade que tanto almejo.

Ao querido Prof. Dr. Javier Mazariegos Pablos, do Instituto de Arquitetura e Urbanismo-IAU, pela coorientação, aos ótimos ensinamentos dos valores da Vida e dos meus estudos e pela boa e agradável amizade que aprecio muito.

Ao Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida Leite da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – UNESP pelo aceite na participação da banca, pela atenção e amizade.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Córdoba, pela amizade e pelo apoio incondicional desdeo meu começo de estudos na USP, por todo incentivo e atenção em todos os momentos.

A todos os amigos do NEPER – Núcleo de Pesquisa e Estudo em Resíduo, pela colaboração direta e indireta na realização desta pesquisa.

E a todos os amigos, conhecidos, funcionarios e colaboradores que de alguma maneira foram essenciais para a realização deste trabalho.

**“Antes de ter amado um animal, parte da nossa alma
permanece desacordada”**

Autor Desconhecido

RESUMO

PALAMIN, C. M. **Subsídios para elaboração de um plano de gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em cidades de pequeno porte.** 2016. 133 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

A exploração de tecnologias sustentáveis facilitará a adequação dos municípios brasileiros à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída em 2010 e que deve ser aplicada a todos os municípios brasileiros, sejam de grande, médio ou pequeno porte. Entre os diferentes tipos de resíduos gerados no País e no mundo, os resíduos da construção civil, também conhecidos como RCC, ficam no topo da geração de resíduos sólidos, e os mesmos merecem atenção. Os municípios de pequeno porte ainda sofrem algumas dificuldades de elaboração de diretrizes e implantação da PNRS. O presente estudo propõe subsídios e alternativas para a criação de um plano de gestão e gerenciamento dos resíduos da construção civil para cidades de pequeno porte, e suas vantagens, como forma de minimizar os impactos ambientais gerados por esse resíduo proveniente das diversas atividades da indústria construtiva, e seu efetivo crescimento. Para isto, ainda foi estudado a necessidade e viabilidade da reciclagem dos RCC, pois uma das principais ações incentivadas pela resolução é a reinserção destes resíduos no ciclo produtivo. O trabalho ainda aborda as principais dificuldades e carências que estas municipalidades encontram em seguir e cumprir as leis vigentes para o seu porte. Para isto foi realizado um amplo levantamento bibliográfico que proporcionasse o maior número de alternativas possíveis na criação dos subsídios, e que demonstrasse experiências já enfrentadas por pequenas cidades em se inserir corretamente no que as legislações impõem as mesmas. Foi observado que os municípios de pequeno porte tem dificuldades em elaborar seus planos de gestão no tratamento de resíduos, como falta de recursos para investimentos próprios, e corpo técnico preparado, além de sofrerem uma grande carência de suporte por parte de entidades públicas para se adequarem as leis, e ainda há falta de planejamento adequado das prefeituras em organizarem um plano específico para cuidarem e direcionarem seus RCC, do não conhecimento do assunto por parte da própria população quanto a alternativas de não geração dos mesmos, reuso e disposição correta.

Palavras-chave: Gestão e Gerenciamento, resíduos da construção civil, municípios de pequeno porte

ABSTRACT

PALAMIN, C. M. **Grant for development of a waste management and management plan construction in small cities**. 2016. 133 f. Thesis (MA) - School of Engineering of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2016.

Exploring sustainable technologies will facilitate the adaptation of municipalities to the National Solid Waste Politics (PNRS) established in 2010 and should be applied to all municipalities, whether large, medium or small. Among the different types of waste generated in the country and the world, the construction waste, also known as RCC, are on top of the solid waste generation, and they deserve attention. The small municipalities still suffer some difficulties in the implementation and management of PNRS. This study proposed subsidies and alternatives to the creation of a management plan and management of construction waste to small towns, and its advantages, in order to minimize the environmental impacts generated by this waste from the various activities of the design industry and its actual growth. For this, we have studied the need and feasibility of recycling of RCC, as one of the main actions encouraged by the resolution is the reinsertion of this waste in the production cycle. The work also addresses the main difficulties and shortcomings that these municipalities are to follow and comply with the laws in force for their size. For this we conducted a broad literature that provided the largest number of possible alternatives in the creation of subsidies, and to demonstrate experience already faced by small towns to insert correctly in the laws impose the same. It was observed that the small towns team difficulties in drawing up their management plans in waste, such as lack of resources for own investments, and prepared staff and suffer a great lack of support by public entities to suit the laws, and there is still a lack of adequate planning of municipalities in organizing a specific plan to care and direct their RCC not a matter of knowledge by the population itself as not generating alternatives thereof, reuse and proper disposal.

Keywords: Waste Construction, management and solid waste management, difficulties in the implementation and management of PNRS, small municipalities, reuse and recycling of RCC.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Estado de São Paulo e as Unidades de gerenciamento de Recursos Hídricos / UGRHIs	6
Figura 2 - Divisão dos resíduos sólidos conforme a origem, a partir da PNRS	17
Figura 3 - Proporção entre a população residente em áreas urbanas e rurais entre 1940/2000 no Brasil	Erro! Indicador não definido.
Figura 4 – Comparativo de geração de resíduos sólidos urbanos nos anos de 2009 e 2010, além da geração per capita.	Erro! Indicador não definido.
Figura 5 - Percentual das regiões brasileiras com e sem coleta seletiva em 2014.	21
Figura 6 - Porcentagem da participação das regiões brasileiras nos RSU coletados em 2014	24
Figura 7 - Linha do tempo com os principais marcos legais em relação à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.....	25
Figura 8 - Coleta de RCC em toneladas nos anos de 2009 e 2010 no Brasil	34
Figura 9 – Coleta de RCC no Brasil nos anos de 2013 e 2014	35
Figura 10 - Diagrama de cidades com Metabolismo Circular	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Responsabilidade pelos resíduos sólidos, segundo a PNRS	19
---	-----------

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos Gerados e Coletados em 2005 (t/dia)	Erro! Indicador não definido.
Quadro 2 - Evolução da quantidade coletada de RSU (t/dia) 2005	Erro! Indicador não definido.
Quadro 3 – Número de Municípios em todas as regiões brasileiras que possuem coleta seletiva no ano de 2005	21
Quadro 4 - Composição média dos materiais de RCC de obras no Brasil (Em %)	30
Quadro 5 - Fonte geradora e componentes dos RCC (Em %)	30
Quadro 6 - Quantidade total de RCC Coletado 2010	34
Quadro 7 - Instrumentos legais e normativos de abrangência nacional	42
Quadro 8 - Estados com a Política Estadual de Resíduos Sólidos	43
Quadro 9 - Instrumentos legais relativos aos RCC e aos respectivos estados	44
Quadro 10 - Municípios e instrumento legal para RCC	45
Quadro 11 – Normas técnicas brasileiras dos RCC	47
Quadro 12 – Ações e diretivas para a prevenção de geração de RCC	70
Quadro 13 - Questionário de diretivas para apoio aos municípios de pequeno porte	72
Quadro 14 - Cronograma do Plano de Gestão e Gerenciamento de RCC da cidade de Santa Cruz das Palmeiras	79
Quadro 15 - Estimativa sobre a geração de RCC em diversos municípios	89

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	6
2.1. Objetivo geral	6
2.2. Objetivo específicos.....	6
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
3.1. Resíduos Sólidos.....	8
3.1.1. Impactos gerados pelos Resíduos Sólidos Urbanos	9
3.1.2. Geração de Resíduos Sólidos no Brasil	10
3.1.3. Responsabilidade pelos Resíduos	18
3.1.4. Redução e Reutilização	19
3.1.8.9 Cenário atual dos Resíduos Sólidos e Desafios encontrados pelos Municípios na Implantação da PNRS.....	24
3.2 Resíduos da Construção Civil	27
3.2.1 Definição e Classificação dos RCC	28
3.2.1 Resolução CONAMA 307/2002.....	31
3.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos	37
3.4 Política Estadual de Resíduos Sólidos	39
3.5 Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).....	40
3.6 Aspectos legais e normativos	41

3.6.1 Âmbito nacional	42
3.6.2 Normas gerais	43
3.6.3 Âmbito estadual.....	43
3.6.4 Âmbito municipal.....	45
3.7 Resoluções e Normas para os resíduos da construção civil	45
3.7.1 Resolução CONAMA 348/2004.....	45
3.7.2 Resolução CONAMA 431/2011.....	45
3.7.3 Resolução CONAMA 448/2012.....	46
3.7.4 Normas técnicas brasileiras relativas aos resíduos da construção civil.....	46
3.7.5 Lei Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil da cidade de São Carlos – São Paulo	47
3.7.6 Principais Impactos Ambientais da Construção Civil a serem controlados e tratados, de acordo com as ações do Governo do Estado de São Paulo - Conselho Brasileito de Construção Sustentável	48
3.7.7 Proposta para Municipalidades/ Secretaria do meio Ambiente – Governo do estado de São Paulo	48
3.7.8 Principais Diretivas Técnicas exigidas pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA) nos protocolos com o setor da Construção Civil	49
3.8 Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos	50
3.8.1 Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.....	52
3.9 Municípios de Pequeno Porte.....	54
3.4.1 PNRS - COMPROMISSO PARA MUNICIPALIDADES	56

4 MATERIAIS E MÉTODOS	56
4.1 Levantamento das principais dificuldades de cidades pequenas no cumprimento da PNRS	57
4.2 A problemática dos RCC quando não tratados	57
4.3 Elaboração de questionário a ser aplicado para os pequenos municípios.....	58
4.4 Desenvolvimento de estratégias para pequenas cidades gerenciarem seus RCC.....	58
4.5 Consórcios Intermunicipais.....	Erro! Indicador não definido.
4.6 A importância de parcerias publico – privadas em pequenas cidades.....	59
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
5.1 Levantamento das principais dificuldades de cidades pequenas no cumprimento da PNRS	60
5.2 A problemática dos RCC quando não tratados	64
5.3 Ações e Desafios para o setor da Construção Civil.....	69
5.4 Elaboração de questionário a ser aplicado para os pequenos municípios.....	71
5.5 Desenvolvimento de estratégias para pequenas cidades cuidarem de seus RCC:.....	73
5.5.1 Áreas de Transbordo e Triagem dos RCC para pequenos volumes em pequenos Municípios	83
5.5.2 Parcerias publico – Privado para destinação dos RCC entre Municípios pequenos.....	85
5.5.3 Aterros em pequenas Municipalidades.....	86
5.5.4 Geração média atual de RCC em pequenas cidades	87
5.5.5 Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PMG/RCC	89

5.5.6 Reciclagem e Reutilização dos RCC	90
5.5.7 Área de reciclagem de Resíduos Classe A	91
5.5.8 Usina de Reciclagem de RCC para municípios de pequeno porte.....	92
5.5.9 Aterros de Resíduos Classe A	93
6 CONCLUSÕES	94
6.1 Objetivo geral.....	94
6.2 Objetivo específicos.....	94
7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	97
REFERÊNCIAS	98

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a preservação ambiental tem sido uma preocupação mundial, e os métodos de concepção ambientalmente sustentáveis nas atividades diárias, se tornaram ainda mais aderentes e necessárias.

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

Com a crescente e emergente demanda populacional nas últimas décadas, torna-se paralelo ao aumento significativo na área da Engenharia Construtiva nos centros urbanos para suprir as necessidades da população, como moradia, saneamento básico, lazer, educação, entre outros, e assim também há um aumento preocupante na geração de resíduos da construção civil, decorrentes destas atividades, sendo necessária uma visão ambientalmente adequada para o tratamento adequado dos RCC.

A necessidade de acompanhar o crescimento das indústrias, da demanda populacional e necessidade tecnológica, propicia um estado de crescimento e aperfeiçoamento constante na engenharia construtiva. Sendo assim se caracteriza por um desenvolvimento crescente de consumo de recursos naturais, que tem como consequência a degradação e poluição ambiental.

Agopyan (2011) afirma que o impacto ambiental da construção civil depende de toda uma enorme cadeia produtiva, como, extração de matérias-primas, produção e transporte de materiais e componentes, concepção de projetos, execução (construção), práticas de uso e manutenção e, ao final da vida útil, a demolição/desmontagem, além da destinação de resíduos gerados ao longo da vida útil.

Grande parte dos resíduos sólidos gerados no mundo é constituída por resíduos de construção civil (RCC). O setor da construção civil é responsável pela infra estrutura de

qualquer país, a fim de atender as necessidades das cidades e suas populações. Por outro lado, é responsável pela geração de grande quantidade de entulho nas construções civis brasileiras, evidenciando um desperdício irracional de material (OLIVEIRA et al, 2005), e por causar impacto ao meio ambiente através do consumo de recursos naturais e extração de jazidas (KARPINSKI et al, 2008).

Kronka (2003) relata que as cidades, com suas construções, atividades, serviços e transportes utilizam mais de 50% das fontes mundiais de energia.

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

A disposição inadequada dos resíduos da construção civil (RCC) nos centros urbanos, além de contribuir negativamente para o meio ambiente, também provoca impactos na sociedade.

A fim de minimizar impactos ambientais provenientes da disposição inadequada dos resíduos sólidos em geral, a Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.704 de 23 de dezembro de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecendo em âmbito nacional que os aterros sanitários recebam apenas os rejeito de resíduos sólidos urbanos e que os lixões sejam erradicados até agosto de 2014. Esta lei abrange, dentre outros aspectos, as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, bem como as responsabilidades dos geradores e do poder público.

Para atingir os objetivos da PNRS, os municípios brasileiros devem elaborar um plano municipal de gestão integrada de todos os resíduos sólidos, contemplando metas de não geração, redução, reutilização, coleta seletiva, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos com aproveitamento energético quando possível, visando reduzir a quantidade de rejeitos encaminhada à disposição final (BRASIL, 2010).

Este trabalho faz um levantamento sobre as principais dificuldades, alternativas, diretrizes e possibilidades que os municípios de pequeno porte enfrentam e devem tomar para se adequarem a PNRS, quanto aos resíduos sólidos, em especial aos resíduos de construção civil – RCC, para que o sucesso na elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos sólidos (PMGIRS) aconteça, para que seja bem administrado e que no decorrer da implantação do mesmo, as metas e necessidades sejam atingidas para o bom funcionamento do plano e dos próprios municípios. Uma das propostas desta pesquisa é baseada na gestão e gerenciamento dos resíduos da construção civil, e suas vantagens, além da necessidade de

redução na geração deste resíduo, a possibilidade de sua reutilização, e a sua destinação correta aos aterros de resíduos de construção civil Classe A, para municípios de pequeno porte, como forma de minimizar os impactos ambientais gerados por esse resíduo proveniente das diversas atividades da indústria construtiva, e seu efetivo crescimento.

Outra abordagem será feita para a presente pesquisa no âmbito das dificuldades e problemas encontrados pelos municípios brasileiros, destacando os de pequeno porte, na implantação e gestão da PNRS e suas imposições necessárias, bem como a falta de levantamento de dados das próprias cidades quanto a geração de seus resíduos, além de problemas com a implementação de um plano de gestão para resíduos sólidos urbanos, como a não adequação dos municípios com as leis vigentes, e a falta de tratamento e destinação corretos. É válido ressaltar ainda que observamos a falta de maior apoio do poder público (estadual e federal) na colaboração e instrução aos municípios em geral, bem como a instrução e cumprimento efetivo legal dos deveres e obrigações de cada órgão e ou instituição responsável na resolução das leis.

Além disso, foi proposto utilizar da reciclagem para os resíduos de construção civil, a fim de garantir um tratamento específico de acordo com as leis e normas vigentes, resultando um agregado de custo mais acessível, podendo ser destinado novamente ao ciclo de uso da construção, além da diminuição de perdas de materiais, uso de recursos naturais, e redução de impactos ambientais.

A ABNT NBR 15116 de 2004 de Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural-Requisitos foi elaborada pela Comissão de Agregado Reciclado de Resíduos Sólidos da Construção Civil, tem como requisito estabelecer os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.

Para efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições de acordo com a publicação;

- Resíduos da construção civil: Resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solo, rocha, madeira, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha.

- Agregado reciclado: Material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção ou demolição de obras civis, que apresenta características técnicas para a aplicação em obras de edificação e infra-estrutura.
 - Concreto de cimento Portland sem função estrutural, com agregado reciclado: Material destinado a usos como enchimentos, contrapiso, calçadas e fabricação de artefatos não estruturais, como blocos de vedação, meio-fio (guias), sarjeta, canaletas, mourões e placas de muro. Estas utilizações em geral implicam o uso de concretos de classes de resistência CiO e Ci5 da ABNT NBR 8953.
 - Reciclagem: Processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.
 - Reutilização: Processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação deste.
- beneficiamento: Ato de submeter um resíduo a operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-lo de condições que permitam que seja utilizado como matéria-prima ou produto.

A classificação desta norma atende à Resolução CONAMA307, nas subdivisões A, B, C e D de classificação dos resíduos da construção.

A NBR 15116 de 2004 elenca requisitos gerais e específicos de definições que determinam os tipos de agregados como o Agregado de resíduo de concreto (ARC), e o Agregado de resíduo misto (ARM). A norma ainda define requisitos gerais e específicos para Agregado reciclado destinado a pavimentação, Requisitos para agregado reciclado destinado ao preparo de concreto sem função estrutural, Controle da qualidade e caracterização do agregado reciclado, além de descrever no Anexo A (normativo) a Determinação da composição dos agregados reciclados graúdos por análise visual e no Anexo B (normativo) a Determinação do percentual de materiais não-minerais dos agregados reciclados miúdos por líquidos densos.

Esta norma reforça a importância do uso de agregados reciclados de RCC, bem como quais são estes agregados, e como e onde podem ser aplicados. A reciclagem dos resíduos de construção civil e uso destes reciclados diminui a geração de mais resíduos e perdas de materiais nas obras, e direciona o campo da construção em um ciclo mais sustentável e correto, já que uma parte destes RCC são poluidores e até mesmo contaminantes, gerando riscos, à saúde do homem, plantas, animais e meios terrestres e aquáticos.

Algumas ferramentas podem ser utilizadas para estimular a reciclagem, conforme sugerem as pesquisas desenvolvidas por (MIRANDA, 2000);

- os agregados reciclados devem ser utilizados com sólidas técnicas em obras públicas, pois aumentam o mercado e atraem investidores privados;
- criação de marca oficial para produtos reciclados que seja uma garantia de boa qualidade do produto, com a intenção de tirar o medo do produto ser ruim;
- emissão de novas especificações para os trabalhos de demolição, de forma a obter maior quantidade e canalização de produtos recicláveis;
- incentivo à criação de indústrias de reciclagem pelo setor privado;
- necessidade de novas aplicações do material reciclado, onde devem ser dadas prioridades para atividades que utilizem grande quantidade deste material.

Devido ao grande volume de resíduos gerados na construção civil e seu impacto ambiental, esta atividade é regulamentada em diversos países. Com esta situação, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) criou a Resolução CONAMA nº. 307, publicada em 2002, que estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, atribuindo aos municípios e aos grandes geradores a responsabilidade de segregar, e dispor seus resíduos de acordo com uma classificação sugerida.

De acordo com as determinações desta resolução, os geradores de resíduos são responsáveis pela gestão dos resíduos, certificando-se que sejam quantificados, armazenados, transportados e encaminhados para locais onde possam ser aproveitados ou depositados corretamente.

Os resultados obtidos neste trabalho poderão contribuir com o conhecimento e aperfeiçoamento na administração, planejamento e execução na gestão e gerenciamento dos RCC, para cidades de pequeno porte. Além de um amplo estudo e direcionamento de metas e atividades, que, cumpram as legislações ambientais, e se tornem viáveis ambientalmente, para que o município se enquadre e estabeleça uma dinâmica de ações, auxiliando na previsão do desempenho do processo, sob um dado conjunto de condições favoráveis para um bom desempenho do referido plano. Com isso, busca-se viabilizar a otimização e inclusão desta tecnologia limpa, em planos de gestão integrada de resíduos sólidos.

Este trabalho teve como referência o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da cidade de Santa Cruz das Palmeiras, situada na Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 9 – Mogi Guaçu, para implantar e ter como base o seu estudo de gestão e gerenciamento de RCC. A UGRHI 9 – Mogi Guaçu, foi

definida pela Lei Estadual N° 9.034 de 27 de Dezembro de 1994, possuindo área de 13.061 km². O Comitê de Bacia Hidrográfica de Mogi Guaçu (CBH-MOGI) foi instalado em 04 de Junho de 1996.

Figura 1 - Mapa do Estado de São Paulo e as Unidades de gerenciamento de Recursos Hídricos / UGRHs

Fonte: SANASA, 2016.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Determinar subsídios para a criação de um plano de gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil para cidades de pequeno porte.

2.2. Objetivo específicos

Avaliar as principais dificuldades encontradas pelos pequenos municípios na criação e implantação de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos sólidos.

Observar os desafios e problemas que os municípios de pequeno porte encontram em dispor e gerenciar os RCC.

Verificar a influência isolada e conjunta, sobre os principais geradores e fatores, que

influenciam a geração dos resíduos da construção civil, a má conservação destes RCC , e a falta de acompanhamento de órgãos responsáveis para o devido problema.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Resíduos Sólidos

A gestão de resíduos sólidos é um crescente desafio para a sociedade atual, especialmente para a administração pública, em razão da quantidade e da diversidade de resíduos, do crescimento populacional e do consumo, da expansão de áreas urbanas e da cultura histórica de aplicação de recursos insuficientes para a gestão adequada de resíduos ambientalmente.

A geração de resíduos sólidos está diretamente relacionada ao consumo e ao poder de compra.

O consumo cresce devido a melhorias nas condições socioeconômicas, a inovação tecnológica, a estímulos de campanhas publicitárias e a padrões de consumo adotados pela sociedade. Já a concentração urbana é um fenômeno global, que acontece desde o século passado, e faz com que as cidades cresçam em detrimento das zonas rurais (BESEN *et al.*, 2010).

O crescimento populacional foi acompanhado por um processo de urbanização gradual, que teve um ponto de inflexão em 2008 e nesse ano, pela primeira vez na história, havia mais habitantes nas cidades do que nas zonas rurais (UNITED NATIONS, 2010).

De acordo com Besen (2006), a geração de resíduos sólidos está diretamente relacionada ao Produto Interno Bruto (PIB) e portanto, à renda dos países e ao porte das cidades e suas principais atividades produtivas.

A questão dos resíduos sólidos tem origem nos padrões de produção e consumo, e na forma de reprodução do capital (GUNTHER, 2008).

Segundo Lopes (2006), a produção de bens surge com a produção de privilégios para alcançar a diferenciação das demais pessoas, é preciso possuir mais e melhores produtos.

Os resíduos sólidos produzidos num país são um indicador importante de desenvolvimento econômico, uma vez que quanto maior o poder aquisitivo das pessoas, maior o consumo e conseqüentemente mais resíduos são produzidos (LOPES, 2006).

Lipovetsky (2007) afirma que nesta “civilização do desejo”, construída ao longo da segunda metade do século XX, o capitalismo de consumo tomou o lugar das economias de produção, sustentado pela nova religião do melhoramento contínuo das condições de vida. Porém, a melhoria da qualidade de vida que uma parcela da população humana vem alcançando nos últimos anos tem sido conquistada, em grande parte, pelo desenvolvimento científico e tecnológico atingido pelo homem, aliado a uma ação predatória dos recursos naturais disponíveis em nosso planeta. É preciso um olhar crítico sobre as questões

relacionadas à produção e ao consumo, ao desenvolvimento econômico e social e aos aspectos de sustentabilidade, frente a degradação e dilapidação acelerada dos recursos naturais do planeta e a agravamento do problema dos resíduos sólidos, bem como dos problemas sociais decorrentes (LEFF 2006).

Barbosa e Campbell (2006) destacam que “pode-se viver sem produzir, mas, não sem consumir”. Portanto, o consumo assume a centralidade das questões culturais e sociais da moderna sociedade capitalista. Porém, se não há vida sem consumo, o consumo implica, necessariamente, em diminuição ou esgotamento de recursos naturais necessários à produção. Desta forma, a questão central, então, transfere-se para a ocorrência de um consumo excessivo e sua variável, ou seja, a obsessão por vender e consumir sem preocupações com os problemas ambientais e sociais resultantes destes processos.

Outro aspecto a ser considerado na ótica das mudanças necessárias, relacionado à geração de resíduos, refere-se ao desperdício (GRIMBERG, 2005).

A dificuldade de transformar os hábitos e a cultura do desperdício da população decorrem, segundo Milanez (2002), de vários aspectos, tais como:

- Falta ou mesmo a excessiva presença de informações;
- Ausência, muitas vezes, de medidas e programas públicos que eduquem e orientem acerca da temática;
- Falta de perspectiva sobre o papel de cada um na questão;
- Medo de exclusão social caso não se consuma cada vez mais, principalmente produtos que conferem status, tais como carros e equipamentos eletrônicos, dentre outros.

3.1.1. Impactos gerados pelos Resíduos Sólidos Urbanos

Resíduos sólidos, quando gerados em excesso, mal gerenciados ou dispostos de forma precária no ambiente causam impactos negativos, como poluição (do ar e da água), assoreamento de cursos d'água e represas, contaminação das águas subterrâneas e do solo (BESEN *et al.*, 2010). O lixo também gera problemas econômicos, devido ao desperdício e ao não aproveitamento/reuso, o que aumenta a demanda por recursos naturais.

Profissionais que atuam na gestão de resíduos sólidos focam suas atenções principalmente nos impactos da disposição final. Entretanto, prejuízos ambientais também estão atrelados ao uso excessivo e ineficiente de matérias-primas (MILANEZ, 2002).

Atualmente, a extração de recursos naturais para a produção de bens de consumo encontra-se acima da capacidade suporte do planeta, beneficia uma minoria da população mundial em detrimento de uma grande maioria excluída e coloca em risco os serviços ambientais, essenciais para a sobrevivência das gerações futuras (CONSUMERS INTERNATIONAL, 1998).

Além do aspecto ambiental, a questão dos resíduos sólidos envolve aspectos sociais. Nos países em desenvolvimento, há disseminadamente a prática da coleta seletiva informal, ou seja, aquela que é realizada por trabalhadores informais em áreas públicas ou áreas de disposição final. Tais trabalhadores informais recebem o nome de separadores, catadores, carroceiros, papaleiros, entre outros, dependendo do país (ESPINOZA *et al.*, 2011).

3.1.2. Geração de Resíduos Sólidos no Brasil

O crescimento desenfreado da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é um dos principais problemas das políticas públicas que resolvam o gerenciamento dos resíduos. No Brasil, entre 2009 e 2010, a geração de resíduos sólidos registrou um crescimento expressivo, seguindo uma tendência que já existia nos anos anteriores. A geração total de RSU no país aumentou 6,8% nesse período, enquanto que a geração per capita aumentou 5,3% (ABRELPE, 2010).

O Brasil é um país de grandes dimensões. Com uma população de 201 milhões de habitantes e uma extensão territorial de aproximadamente 8,5 milhões de km², o país está entre as dez maiores economias do mundo, sendo o mais populoso da América Latina e o quinto maior país em termos territoriais do planeta. É dividido em 5 regiões de desenvolvimento (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), que totalizando 26 Estados, 1 Distrito Federal e 5.570 municípios no ano de 2013 (IBGE, 2014).

Segundo dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2012 o país gerou aproximadamente 65 milhões de toneladas/ano de resíduos sólidos urbanos, dos quais menos de 50% foram adequadamente destinados a aterros sanitários. Tais estatísticas fazem da gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil, um problema de grandes proporções, principalmente quanto à inadequação do tratamento e disposição final dos resíduos em vários municípios brasileiros.

O país ainda enfrenta grandes dificuldades para se adequar as normas e diretrizes criadas no âmbito de regulamentação no tratamento, destinação e disposição dos resíduos

sólidos. Muitos municípios ainda não cumprem suas responsabilidades instituídas na PNRS quanto aos Planos Municipais, sendo que alguns municípios ainda nem criaram ou formalizaram os respectivos planos de gestão integrada de resíduos sólidos, e ainda possuem lixões ou aterros controlados. A educação ambiental ainda está em deficit no país, quanto ao firmamento das responsabilidades e ações corretas que a população deve tomar. O desperdício em recursos naturais, e matérias primas ainda é grande, e a reciclagem de materiais passíveis de tratamento ainda não abrange todo o território, ocasionando assim alta deposição de resíduos tratáveis em aterros ou lixões.

O crescimento populacional registrado no século XX e a forte industrialização, trouxeram muitas opções de consumo aumentando exponencialmente os objetos descartados (MAGERA, 2005).

Através da NBR 10.004 (ABNT, 2004) os resíduos sólidos são classificados diante dos riscos potenciais ao meio ambiente e saúde pública, tais classes apresentam classificação quanto a sua periculosidade da seguinte maneira:

- Resíduos Classe I – Perigosos: apresentam pelo menos uma das características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade;
- Resíduos Classe II – Não Perigosos:
 - Classe II A – Resíduos Não Inertes: como por exemplo, resíduos domiciliares;
 - Classe II B – Resíduos Inertes: como por exemplo, frações minerais de resíduos de construção.

É de extrema importância o conhecimento e acompanhamento da NBR 10.004 diante da classificação dos resíduos sólidos, pois a mesma faz uma abordagem de maneira ampla e complexa, a mesma ainda aborda detalhadamente os resíduos perigosos de fontes não específicas, os perigosos de fontes específicas, as substâncias que conferem periculosidade aos resíduos, as substâncias agudamente tóxicas e substâncias tóxicas, além da determinação da concentração do limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação, e aos padrões para o ensaio de solubilização.

A PNRS descreve amplamente inúmeras definições relacionadas aos resíduos sólidos e seus vários tipos, incluído nestas definições encontramos os rejeitos citados no item XV do Capítulo II das definições da lei, definidos como sendo 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.

Menezes (2002) afirma que, a cada dia, os rejeitos urbanos agredem mais o meio ambiente, em virtude da falta de tratamentos adequados e fiscalização sobre a manipulação e descarte desses rejeitos.

A Resolução CONAMA também possui definições e classificações, que complementam ainda mais os resíduos levantados no art. 13 da PNRS. A resolução CONAMA 452, de 02 de Julho de 2012, que revoga as Resoluções 08 de 1991, 23 de 1996, 235 de 1998 e 244 de 1998, dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.

Após a PNRS ter sido sancionada, poucas legislações necessitaram de modificações, e, ou atualizações. Um exemplo de exceção foi a Resolução CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002), a qual foi alterada pela Resolução nº448/2012 (BRASIL, 2012a), que “estabelecem diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil”. Tal resolução passou por mudança dado à necessidade de adequação ao conteúdo disposto na PNRS.

Schalch (1992, p.1-3) propôs uma classificação baseada nas definições da ABNT, na qual ele classificou os resíduos sólidos segundo sua origem ou a fonte apresentado abaixo:

- Resíduos Sólidos Urbanos (RSU): nesta classe estão incluídos o resíduos sólidos domiciliares (RSD), que representam os resíduos gerados nas residências; os resíduos sólidos comerciais que englobam os resíduos provenientes de estabelecimentos como lojas, escritórios, hotéis e comércios em geral; e resíduos de varrição e serviços como resíduos de poda e capina e resíduos de feiras livres;
- Resíduos Sólidos Industriais (RSI): esta classe inclui os reíduos oriundos de diversas cadeias produtivas industriais. Estes resíduos pertencem a uma area complexa que exige uma valiação específica de cada caso, para que, seja adotada uma solução técnica e econômica em sua gestão;

- Resíduos de Serviços de Saúde (RSS): nesta classe estão incluídos os resíduos provenientes de hospitais, clínicas médicas e veterinárias, farmácias, centros de saúde, laboratórios de análises e outros estabelecimentos afins.
- Resíduos Radioativos (lixo atômico): esta classe inclui os resíduos provenientes do uso dos combustíveis nucleares. Ressaltando informar que seu gerenciamento é de responsabilidade do CNEN – Conselho Nacional de Energia Nuclear;
- Resíduos Agrícolas: nesta classe estão inclusos os resíduos sólidos oriundos de atividades agropecuárias, que correspondem aos vasilhames descartados pelo uso de agrotóxicos.

De acordo com Leite (1997) a classe dos resíduos de serviços de saúde merece ser reagrupada em dois níveis distintos:

- Resíduos Comuns: neste nível estão inseridos os restos de alimentos, invólucros, papéis, dentre outros;
- Resíduos Sépticos: neste nível estão incluídos restos de salas de cirurgia, áreas de isolamento, centros de hemodiálise. Necessitando de uma atenção especial ao manuseio de tais resíduos, devido os mesmos se apresentarem de riscos potenciais a saúde pública.

O autor ainda levanta em seu trabalho duas novas definições que complementam a classificação feita por Schalch (1992), tais definições são apresentadas da seguinte maneira:

- Resíduos de Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários: esta classe inclui os resíduos sépticos com a presença de organismos patogênicos que podem veicular doenças de outras cidades, estados e países. Exemplo: materiais de higiene e asseio pessoal, restos de alimentos;
- Resíduos de Construção e Demolição (RCD): nesta classe incluem os resíduos oriundos de construções e demolições, restos de obras, solos de escavações, entre outros.

Grippi (2006) afirma que desde a década de 1980, o Brasil mudou consideravelmente o seu tipo de lixo, e este fato deve-se sobretudo, pelo crescimento acelerado das cidades, bem

como às mudanças de consumo das pessoas. Segundo o autor, alterou-se, a sua quantidade, qualidade, volume e composição desse lixo. Cabe ressaltar ainda que existe uma dificuldade em se diferenciar lixo de resíduos sólidos.

Pereira Neto (2007) explica que a definição de lixo é dada como toda material sólida que não é mais útil, funcional ou estética, que está ultrapassada. Para o autor, lixo é uma diversidade de resíduos sólidos resultantes das atividades humanas que podem ser reciclados e parcialmente utilizados, gerando outros benefícios, tais como: proteção à saúde pública (quando lhe é dado o tratamento correto), economia de energia e de recursos naturais. Grippi (2006) reflete que se for possível reusar ou reciclar, não é lixo.

Lopes (2007) determina mais dois grupos específicos de resíduos sólidos. Os denominados resíduos domiciliares perigosos (RDP) que incluem baterias usadas, lâmpadas fluorescentes queimadas, restos de produtos de limpeza, embalagens de veneno, entre outros gerados após o consumo; além dos resíduos eletroeletrônicos (REE) como componentes de computadores, impressoras, aparelhos de som e telefonia, entre outros, descartados por serem considerados obsoletos após vida útil média de dois anos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos através da Lei 12.305/2010, possui uma definição de resíduos sólidos, a qual a partir de sua regulamentação passou a vigorar como a definição oficial de resíduos sólidos no país. Com isso os resíduos sólidos são definidos como:

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

A PNRS conceitua os resíduos sólidos de uma maneira muito ampla, onde abrange não apenas os resíduos no estado sólido, mas também semisólidos, líquidos e gases. Souto e Povinelli (2013) afirmam que essa inclusão de diferentes estados físicos facilitaria a gestão e gerenciamento.

Perante estas considerações é possível afirmar que a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos devem estar aptos a lidarem com resíduos nos 3 estados, sólido, líquido e gasoso.

Estas definições apresentadas na PNRS, apresentaram um avanço na política

ambiental quantos aos resíduos sólidos. Tal evolução deve-se a padronização dessas definições, as quais os profissionais da área de resíduos devem seguir. Antes da criação da PNRS muitos autores conceituavam resíduos sólidos, mas as definições normativas precisavam de uma padronização, o que em algumas ocasiões causava divergências e confusões de interpretação, e após sancionada a PNRS, observa-se que muitos profissionais começaram a adotar essas definições oficiais, sendo assim, ocasionando uma facilitação na comunicação nos sistemas de gestão em resíduos em geral (CÓRDOBA, 2014).

Ainda no conceito de resíduos a PNRS define “rejeito” como um tipo particular de resíduo sólido que, “depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresente outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010a). A mesma apresenta com detalhamento a diferença dos termos “destinação final ambientalmente adequada” e “disposição final ambientalmente adequada”.

A PNRS define a destinação ambientalmente adequada como:

destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010a, p.1).

A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos é definida de acordo com a PNRS: “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010b, p.1, grifo nosso).

De acordo com o Art. 13. da PNRS para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação;

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;

- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: 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;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

Ainda de acordo com o artigo 13 a PNRS ainda classifica os resíduos sólidos quanto as respectivas periculosidades:

- resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na classificação como perigosos.

A Política Nacional de Resíduos ainda complementa sua lista de classificação de resíduos, com os considerados “especiais”, ou seja os que são passíveis de logística reversa (resíduos de significativo impacto ambiental), definidos como:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso constitua resíduo perigoso;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e

- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A Figura 2 representa um diagrama com as respectivas divisões dos resíduos sólidos relativos à sua origem, em concordância com o artigo 13 da PNRS.

Figura 2 - Divisão dos resíduos sólidos conforme a origem, a partir da PNRS

Fonte: NEPER (2014), Adaptado de CÓRDOBA (2014).

3.1.3. Responsabilidade pelos Resíduos

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, é de responsabilidade dos municípios a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e os serviços públicos de saneamento. Nos diferentes tipos de resíduos restantes, o próprio gerador é quem tem a responsabilidade pela gestão e gerenciamento. No âmbito de responsabilidades, a PNRS ainda define o conceito para responsabilidade compartilhada, onde a responsabilidade individual, conjunta ou total de geradores, indústrias privadas, fabricantes entre outros seja administrada de forma legal adequada ao seguimento da lei para resíduos passíveis de logística reversa e com significativo impacto ambiental.

A tabela descrita abaixo demonstra de maneira simplificada as informações de responsabilidade definidas pela PNRS, segundo D'Almeida e Vilhena (2000) e Schalch (2008).

Tabela 1 - Responsabilidade pelos resíduos sólidos, segundo a PNRS

Origem dos Resíduos Sólidos	Responsável
Resíduos domiciliares	Poder public
Resíduos de limpeza urbana	Poder public
Resíduos sólidos urbanos	Poder public
Resíduos de estabelecimentos comerciais prestadores de services	Gerador ¹
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Poder public
Resíduos industriais	Gerador
Resíduos de serviços de saúde	Gerador
Resíduos da construção civil	Responsabilidade compartilhada
Resíduos agrossilvopastoris	Responsabilidade compartilhada
Resíduos de serviços de transportes	Responsabilidade compartilhada
Resíduos de mineração	Gerador
Resíduos de significativo impacto ambiental – SMA 038/2011	Responsabilidade compartilhada

Fonte: D'ALMEIDA e VILHENA (2000), SCHALCH (2008), adaptado CÓRDOBA (2014).

3.1.4. Redução e Reutilização

Segundo Lopes, 2003, a redução e a reutilização são ações e atitudes que simplificam o processo de destinação final dos resíduos sólidos, pois diminuem a quantidade de resíduos gerados. Quanto menor a quantidade de lixo gerado em um local, menores são os gastos com seu gerenciamento. Assim, ao incentivar a redução da geração, não se alcança somente a preservação ambiental, mas também se obtém ganhos econômicos, a partir da redução de gastos públicos com coleta, tratamento e disposição final. A minimização na geração de resíduos sólidos é a prioridade na problemática enfrentada em qualquer lugar, quando se pensa em redução e controle na geração dos mesmos, essa é a melhor opção para evitar as inúmeras consequências prejudiciais causadas pelo descontrole na geração dos resíduos sólidos. A responsabilidade em se pensar em gerar menos, e incluir no dia a dia atitudes diferenciadas para driblar o consumo excessivo de bens, assim como dos recursos naturais é a

alternativa mais coerente e correta para a redução dos resíduos sólidos, uma vez que se pensando nas consequências é possível melhorar e transformar as nossas ações.

A redução na fonte pode ocorrer por meio de mudanças no produto, pelo uso de boas práticas operacionais e/ou pelas mudanças tecnológicas e/ou de insumos do processo. A estratégia de reaproveitamento engloba as ações de reutilização, a reciclagem e a recuperação (VALLE, 2001).

Zanta e Ferreira (2003) abordam que o reaproveitamento e o tratamento dos resíduos são ações corretivas cujos benefícios podem ser a valorização de resíduos, ganhos ambientais com a redução do uso de recursos naturais e da poluição, geração de emprego e renda e aumento da vida útil dos sistemas de disposição final. Os autores ainda afirmam que essas ações devem ser precedidas de estudos de viabilidade técnica e econômica, uma vez que fatores como qualidade do produto e mercado consumidor podem ser restritivos ao uso de algumas dessas alternativas.

Apesar das inúmeras vantagens viáveis da reciclagem, ela não pode ser vista como a principal solução para o lixo. É uma atividade econômica que deve ser encarada como um elemento dentro de um conjunto de soluções, segundo Junkes (2002).

Segundo Prim (2003), os resíduos podem apresentar valor potencial, por sua capacidade de agregar valores econômicos e sociais ao seu tratamento (por exemplo, a reciclagem e o reaproveitamento dos resíduos) e quando isso não ocorre o que se tem é o chamado desperdício, uma vez que se não tratados, deixam de gerar riquezas.

Para Ribeiro e Besen, 2007, a redução dos resíduos sólidos depende da mudança de padrões de produção e consumo da sociedade e pode ser obtida pelo controle do desperdício, pelo reuso de produtos e pela reciclagem.

Quanto mais se reutiliza, menor será o desperdício de recursos e materiais, assim a geração de resíduos se torna reduzida, e o ciclo de reutilização viabiliza ainda mais o meio em que é reutilizado os materiais. Através da reutilização é possível gerar um ciclo mais sustentável do uso de materiais, estimulando a reciclagem que além de viável economicamente, gera empregos a recicladoras e catadores e possibilita o uso consciente de algo que já foi usado e que ainda há possibilidade de ser usado novamente e não descartado após a primeira utilização.

3.1.8.6 Municípios com Coleta Seletiva no Brasil em 2005

Em 2005 a ABRELPE divulgou dados em seu Panorama em que os resultados são alarmantes quanto ao baixo índice de coleta seletiva ocorrido nas regiões brasileiras, comparando o número de municípios pertencentes a cada região que possuíam coleta seletiva na época. Os dados podem ser observados no quadro 3, onde o número total de municípios brasileiros que realizaram coleta seletiva fica muito desproporcional a quantidade de municípios existentes no País por região.

Quadro 1 – Número de Municípios em todas as regiões brasileiras que possuem coleta seletiva no ano de 2005

Macroregião	Municípios com Coleta Seletiva	Total de Municípios
Norte	1	449
Nordeste	27	1,787
Centro Oeste	9	446
Sudeste	140	1.666
Sul	274	1.159
Brasil	451	5.507

Fonte: ABRELPE (2005) adaptado pelo autor.

3.1.8.7 Iniciativas de Coleta Seletiva nos Municípios em 2014

A figura 5 detalha os percentuais da presença ou não de coleta seletiva das 4 regiões brasileiras. As regiões Sul e Sudeste se mantêm com resultados positivos, apontando valores mínimos de não coleta seletiva nas mesmas. Já os resultados apontados pelas regiões, Norte, Nordeste apresentam uma boa média e atingem quase praticamente 50 % de positividade na coleta das regiões, apenas o Centro Oeste apresenta dados preocupantes de aproximadamente 62,5% de não coleta seletiva na região. Isso demonstra que esta região em especial necessita de mais apoio e adequação para a obtenção de resultados mais significativamente positivos, mas observando o resultado geral, ainda é necessário maiores esforços para melhorar e adequar o País em um patamar mais sustentável.

Figura 3 - Percentual das regiões brasileiras com e sem coleta seletiva em 2014.

Fonte: ABRELPE (2014)

De acordo com os dados citados acima, é notável que a coleta de resíduos sólidos no Brasil ainda é muito pequena e preocupante. Os dados da ABRELPE apontam um deficit gigantesco na participação das regiões do País nos resíduos coletados em relação as atividades e iniciativas de seus respectivos municípios.. O Nordeste e Centro Oeste apresentam não atingem nem 50% de coletaem todos seu território, isso mostra que muitos municípios ainda não criaram os seus planos municipais de gestão integrada de resídus sólidos, ou na ocasião de já possuírem os mesmos, ainda não cumprem as diretrizes estabelecidas para uma boa atuação no PMGIRS. Além de reduzir e reutilizar os materiais para que haja o mínimo possível de geração de resíduos, a reciclagem vem engajada como ferramenta essencial na atuação de tecnologias e alternativas de tratamento dos resíduos, além de fornecer muitas oportunidades de emprego para própria cidade aos moradores que realizerm tal coleta e futura destinação as centrais de triagem, e tratamento, a coleta seletiva permite a disposição final mínima ou extremamente necessária dos resíduos para os aterros sanitários.

A comparação entre a quantidade de RSU gerada e a coletada em 2014 mostra que o país contou com um índice de cobertura de coleta de 90,6%, levando à constatação de que pouco mais de 7 milhões de toneladas deixaram de ser coletadas no país neste ano e, consequentemente, tiveram destino impróprio (ABRELPE, 2014). A distribuição percentual do total de RSU coletado em 2014 nas diversas regiões do país é apresentada na Figura.

3.1.8.8 Participação das Regiões do País na Coleta de RSU em 2014

A figura 6 abaixo demonstra os percentuais que cada região brasileira teve de participação na coleta de RSU em 2014.

É notável que a participação de todas as regiões foi muito pouca quanto à coleta dos RSU no Brasil, e que os esforços necessários para mudar este cenário ainda terão que ser maiores, com mais dedicação e financiamento e apoio estrutural, tanto do poder público, e também das empresas privadas envolvidas neste tipo de trabalho no país.

Figura 4 - Porcentagem da participação das regiões brasileiras nos RSU coletados em 2014

Fonte:ABRELPE (2014)

3.1.8.9 Cenário atual dos Resíduos Sólidos e Desafios encontrados pelos Municípios na Implantação da PNRS

O Brasil vem apresentando ao longo dos últimos anos uma conscientização e preocupação com a sustentabilidade ambiental relevantes. As questões de saneamento e saúde ocupam hoje um patamar elevado na consciência da população brasileira e conseqüentemente de seus representantes políticos, no executivo e legislativo, se materializando nas recentes legislações, com destaque para a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305/10). A partir desse novo cenário, os municípios têm a importante missão social de transformar suas práticas ambientais, e o prefeito apesar de ser o principal agente dessa mudança dentro do município, com a oportunidade de elevar sua cidade a novos patamares na gestão de resíduos e com diversas obrigações a serem cumpridas, depende de muita colaboração e apoio do poder público. A gestão de resíduos sólidos é um crescente desafio para a sociedade atual, especialmente para a administração pública, em razão da quantidade e da diversidade de resíduos, do crescimento populacional e do consumo, da expansão de áreas urbanas da cultura histórica de aplicação de recursos insuficientes para a gestão adequada de resíduos ambientalmente.

Figura 5 - Linha do tempo com os principais marcos legais em relação à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos

Fonte: PwC (2011)

O Guia de Orientação para Adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) aborda que, a União por meio de seus órgãos competentes, ficará responsável em organizar e manter de forma conjunta o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa) e o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (Sinima). Os Municípios têm a obrigação de enviar periodicamente suas informações. Apesar destas responsabilidades, é de extrema relevância ressaltar que estes sistemas de informações on line não contêm muitos dados para devidas consultas, e também de números que concretizem a situação atual de dados de importante relevância da quantidade de resíduos sólidos gerados no Brasil respectivamente, além de demonstrarem um grande desinteresse quanto ao monitoramento, pesquisa e manutenção de validação de tais dados necessários para pesquisa e que possam ser utilizados com confiança. Outra observação é que muitos municípios não direcionam e publicam seus dados nestes sistemas on line, sendo que na maioria algumas municipalidades nem sabem de sua existência.

Em relação à PNRS, o Ministério das Cidades se mostra como um dos grandes responsáveis não só pela implementação das políticas relacionadas aos resíduos sólidos como também pela manutenção e pelo controle das informações relativas aos PMGIRS, já que o órgão receberá os planos municipais de gestão integrada elaborado pelos municípios e

definirá critérios e prioridades para a distribuição de recursos.

Os municípios podem contar com organizações que prestam assessoria técnica, por exemplo, o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (associação civil sem fins lucrativos) - IBAM, que objetiva o fortalecimento da gestão dos governos locais, fornecendo às municipalidades assistências técnica, administrativa e de planejamento, inclusive na área de resíduos sólidos. Quanto a este Instituto, é necessário observar se as cidades recebem mesmo esta acessória técnica, ou até mesmo se já ouviram falar deste instituto, e que tenham de alguma formarecebido algum apoio e ajuda neste âmbito. Os Estados, por sua vez, devem promover a organização, o planejamento e a execução das funções públicas de interesses comuns relacionados à Gestão de Resíduos Sólidos nas Regiões Metropolitanas, aglomerações Urbanas e Microrregiões. Tais condições serão determinadas nos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, mas vale ressaltar a realidade se estas condições serão mesmo determinadas por tais planos. Isto na realidade não acontece.

Em questão aos resíduos sólidos, as municipalidades em geral, mas em especial as de pequeno porte, não recebem tamanha disponibilidade nos quesitos acima citados como responsabilidades do Estado, e neste ponto o que fazer, já que os municípios dependem de apoio, amparo e informação fornecida por estes estados responsáveis para se adequarem a política nacional de resíduos sólidos e suas imposições, com tamanha falta de apoio e regularidade.

A participação das indústrias e dos geradores de resíduos não domiciliares deve ser definida no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos. As empresas prestadoras de serviço de limpeza urbana devem apoiar os municípios na adequação da PNRS, especialmente nos investimentos que devem ser realizados, no compartilhamento de conhecimento e no atendimento da qualidade desejada na gestão de resíduos. O atendimento à PNRS envolverá, em muitos casos, a “construção” de um novo aterro e/ou outras tecnologias que demandarão vultosos investimentos. Assim, a interação do município com empresas e associações de empresas de limpeza urbana será fundamental para a estruturação de um modelo de solução que atenda às necessidades do município, esteja alinhado à sua capacidade financeira e seja atrativo para as empresas do mercado. Agentes da mudança de paradigma, população e sociedade organizada devem reconhecer a necessidade de mudança da situação atual em relação à gestão de resíduos do município, sabendo que são responsáveis por sua geração e, portanto, por sua destinação correta. Devem apoiar a prefeitura e engajar-se nas ações do município para atendimento à PNRS.

Apesar destas empresas terem o dever e condições de apoiar os municípios em suas necessidades, bem como no compartilhamentos de experiências, as mesmas normalmente não agem assim, além de que para que haja tal mudança na situação atual na gestão de resíduos, ainda falta muita informação aos municípios, colaboração, atenção, investimento, e também cordialidade, onde os mesmos necessitam fazer uma preparação de educação ambiental fortemente armada, para que população e sociedade aprendam a necessidade de mudanças, de cumprimento de novas realidades, além da instrução básica e necessária de conhecimento a fundo de geração, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos e sua extrema importância.

3.2 Resíduos da Construção Civil

A PNRS visa subsidiar o planejamento de ações que possam promover o desenvolvimento socioeconômico e preservar a qualidade ambiental, fornecendo o diagnóstico da situação atual dos Resíduos da Construção Civil (RCC).

A construção civil tem posição de destaque na economia brasileira, sendo o maior ramo influente no PIB brasileiro, com uma cadeia produtiva que representa cerca de 14,8% deste PIB (SCHNEIDER, 2003) e suas necessidades se enquadram a sua expansão vertiginosa nas últimas décadas.

Segundo o United Nations Environment Programme (UNEP, 2011), o grande aumento populacional registrado nas últimas décadas, em todo o mundo, e consequente incremento das atividades da construção civil, resultou em grandes volumes de RCC. O setor, atualmente enfrenta alguns desafios relacionados ao aumento da complexidade dos resíduos gerados, ao aumento dos riscos à saúde humana e ao ecossistema, à falta de atratividade econômica de técnicas de reciclagem e reuso de resíduos e à contribuição das mudanças climáticas (UNEP, 2011).

Segundo Marques Neto (2009), os impactos gerados pelos RCC, como os que afetam a saúde, segurança e bem estar da população, assim como as atividades sociais e econômicas da população, e ao meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais, são classificados de acordo com as dimensões econômica, social e ambiental.

A indústria construtiva está diretamente ligada à geração de energia, saneamento básico, comunicações, transporte, espaços urbanos, além da execução de edifícios públicos e privados, com o objetivo de prover moradia, trabalho, educação, saúde e lazer na cidade, no

estado e na nação.

O setor construtivo ainda é, um dos maiores responsáveis pela geração de empregos no Brasil, mostrando que de 2005 a 2010, a geração de empregos cresceu numa frequência de 5% ao ano (CONSTRUBUSINESS, 2012).

Bidone (2001) afirma que o crescimento da cadeia produtiva da construção civil eleva o consumo de energia e matéria prima, que por sua vez aumentam os riscos de impactos ao meio ambiente pela excedente produção do setor.

O crescimento contínuo na geração de resíduos da construção civil, remete a alta demanda do setor em acompanhar o seu crescimento e apesar das tecnologias disponíveis, as soluções que direcionem o caminho para a não geração e minimização dos RCC ainda são insuficientes, e em muitas ocasiões inesistentes, de acordo com o tipo de material, pode se haver uma dificuldade maior em se criar uma tecnologia adequada para prévio ou futuro tratamento e específicas alternativas para determinado material. Diante das dificuldades ainda encontradas no país, as vezes que particulares para certos RCC, existe um potencial de aumento dos impactos ambientais como consequência do crescimento da geração dos mesmos.

Os RCC podem representar 61% dos RSUs - em massa (Pinto, 2005). A Resolução Conama no 307/2002, determina que o gerador tornou-se responsável pela segregação dos RCC nas respectivas quatro classes diferentes definidas, devendo encaminhá-los para a reciclagem ou uma disposição final. A resolução também determina a proibição do envio a aterros sanitários e a adoção do princípio da prevenção de resíduos.

Diante da relevância desse problema, os RCC estão sujeitos a legislação referente aos resíduos sólidos, bem como à legislação específica de âmbito federal, estadual e municipal.

3.2.1 Definição e Classificação dos RCC

Em sua maior parte, os RCC são materiais semelhantes aos agregados naturais e solos, porém também podem conter tintas, solventes e óleos, caracterizados como substâncias químicas que podem ser tóxicas ao ambiente ou à saúde humana (BRASIL, 2005a).

Segundo Marques Neto (2005) os RCC podem ser definidos como todo rejeito de material utilizado na execução de etapas de obras da construção civil. Podem ser provenientes de construções novas, reformas, reparos, restaurações, demolições e obras de infra-estrutura.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a) os resíduos da construção civil são definidos 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” (BRASIL, 2010a, art. 13), e Córdoba 2010 afirma que atualmente vários termos populares e técnicos são utilizados para definir os resíduos sólidos gerados nas atividades de construção e demolição. Geralmente estes resíduos são compostos por restos ou aparas de materiais provenientes de canteiros de obras, demolições planejadas ou ainda demolições resultantes de desastres.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) por meio de sua Resolução nº307/2002 definiu os resíduos da construção civil em termos técnicos como:

resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002, p.1, grifo nosso).

No âmbito das definições é de extrema importância ressaltar o conjunto de normas da ABNT referentes a esses resíduos, como NBR 15.112, NBR 15.113, NBR 15.114, NBR 15.115, NBR 15.116 (ABNT, 2004), tais normas dão definições, e apresentam características específicas como diretrizes, tratamentos, tecnologias, destinações e disposição específicas para os rcc, assim como manejo adequado de aterros, reservas futuras de áreas, etc.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 e o conjunto de normas da ABNT (2004) admitem o uso do termo resíduos da construção civil (RCC) para se referir aos resíduos oriundos de canteiros de obras e demolições. Assim, o referido termo é utilizado oficialmente pelas resoluções, normatizações e legislações vigentes desde a criação da resolução em 2002. A Política Nacional adotou o mesmo termo usado pelas resoluções, normatizações e legislações vigentes para referir a esse tipo de resíduo (CÓRDOBA, 2014). O autor ainda resalta que existe outro termo técnico denominado pela sigla RCD – resíduos de construção e demolição – o qual antes da criação da Resolução CONAMA nº 307/2002 era bastante difundido em trabalhos técnicos e acadêmicos que se enquadravam dentro da temática dos resíduos sólidos. Após a regulamentação da PNRS, o termo utilizado para descrevermos tais resíduos afirma-se como RCC – resíduos da construção civil.

O quadro 4 a seguir demonstra a composição dos RCC em porcentagem de obras no Brasil.

Quadro 2 - Composição média dos materiais de RCC de obras no Brasil (Em %)

Componentes	Porcentagem
Argamassa	63
Concreto e blocos	29
Outros	7
Orgânicos	1
Total	100

Fonte: Monteiro (2011)

No quadro 5 é possível observar a fonte geradora dos RCC e seus componentes em %, onde é possível observar que as sobras de demolições e de limpeza, são elevadas, e em sua maioria, estes materiais acabam não sendo reutilizados nas próprias obras, reciclados ou tratados de maneira adequada, para que o mínimo possível de desperdício destes componentes aconteça.

Quadro 3 - Fonte geradora e componentes dos RCC (Em %)

Componentes	Trabalhos rodoviários	Escavações	Sobras de demolições	Obras diversas	Sobras de limpeza
Concreto	48	6,1	54,3	17,5	18,4
Tijolo	-	0,3	6,3	12,0	5,0
Areia	4,6	9,6	1,4	3,3	1,7
Solo, poeira, lama	16,8	48,9	11,9	16,1	30,5
Rocha	7,0	32,5	11,4	23,1	23,9
Asfalto	23,6	-	1,6	1	0,1
Metais	-	0,5	3,4	6,1	4,4
Madeira	0,1	1,1	1,6	2,7	3,5
Papel/material orgânico	-	1,0	1,6	2,7	3,5
Outros	-	-	0,9	0,9	2,0

Fonte: Levy (1997)

3.2.1 Resolução CONAMA 307/2002

A Resolução CONAMA 307/2002 regulamenta a caracterização, a triagem, o reaproveitamento, a reciclagem, o acondicionamento, o transporte e a destinação final, e define os resíduos da construção civil como os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc, comumente chamados de entulhos, calça ou metralha. É de extrema relevância detalhar que a mesma foi complementada pela Resolução CONAMA nº 348 de 16 de agosto de 2004 (BRASIL, 2004) e pela Resolução nº 431 de 25 de maio de 2011 (BRASIL, 2011), as quais incluíram, respectivamente, o amianto na classe D – resíduos perigosos, e uma nova classificação para o gesso.

Tais resoluções classificam os RCC da seguinte maneira:

- Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e gesso – complementada pela Resolução CONAMA nº 431 (BRASIL, 2011, grifo nosso);
- Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação, como por exemplo a lã de vidro;
- Classe D – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos, vernizes e outros, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações

industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde – complementada pela Resolução CONAMA nº 348 (BRASIL, 2004, grifo nosso).

O objetivo principal da CONAMA 307/2002 é estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, considerando que:

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

A gestão e gerenciamento adequados para os RCC é de insuma importância pois a classificação da CONAMA 307 define os RCC de “clase D” como perigosos, mas as outras classes definidas como A, B e C também podem se tornar perigosos se gerenciados de maneira inadequada, podendo causar significativos impactos ambientais.

3.2.1.2 Origem e Geração

A Resolução 307 do CONAMA (2002) indica na própria definição dos resíduos da construção civil a origem dos mesmos, como sendo provenientes de preparação e escavação de terrenos, construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil. Para Levy (1997) os RCC derivados de novas construções, são provenientes de todas as etapas de execução da obra, ou seja, concretagens, alvenarias, revestimentos e acabamentos. Zordan (2002), em sua concepção, tal produção está diretamente relacionada ao alto e polêmico índice de perdas do setor construtivo.

Mesmo considerando a permanência de parte dos RCC na obra, ainda há um grande

desperdício de materiais de construção gerado, através do elevado índice de entulho produzido. As novas construções geram como resíduos, sobretudo, materiais cerâmicos como tijolos, telhas e azulejos, argamassas, concreto, madeira, aço e gesso.

3.2.1.3 RCC de acordo com a ABRELPE

Com relação à coleta de RCC, a maior parte dos municípios registra e divulga apenas os dados da coleta executada pelo serviço público, o qual usualmente limita-se a recolher os resíduos desta natureza sob sua titularidade, bem como aqueles lançados em logradouros públicos, pois a responsabilidade da coleta e destino final destes resíduos é de seu gerador.

Portanto, de maneira geral, as projeções sobre tais resíduos não incluem os RCC oriundos de demolições e construções gerados em obras privadas, cujo gerenciamento (coleta e destinação) é conduzido pelo gerador junto à serviços privados. O histórico de geração e coleta de RCC no Brasil de 2010 à 2014 é crescente (ABRELPE, 2014).

Nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, são considerados resíduos de construção civil os resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis, os quais são de responsabilidade do gerador dos mesmos.

De maneira quase geral os municípios coletam tão somente os resíduos de construção civil (RCC) lançados em logradouros públicos.

Independentemente da ressalva feita, é extremamente significativa a quantidade total de RCC coletados pelos municípios em 2010, como apresentado no quadro 6 a seguir, que permite a constatação de que em 2010 os municípios brasileiros coletaram 8,7% a mais de RCC em relação a 2009.

Quadro 4 - Quantidade total de RCC Coletado 2010

Região	2009	2010		
	RCD Coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab/dia)	População Urbana (hab)	RCD Coletado (t/dia)	Índice (Kg/habitante/dia)
Norte	3.405 / 0,297	11.663.184	3.514	0,301
Nordeste	15.663 / 0,412	38.816.895	17.995	0,464
Centro-Oeste	10.997 / 0,918	12.479.872	11.525	0,923
Sudeste	46.990 / 0,632	74.661.877	51.582	0,691
Sul	14.389 / 0,630	23.257.880	14.738	0,634
BRASIL	91.444 / 0,576	160.879.708	99.354	0,618

Fonte: ABRELPE (2010)

3.2.1.4 Coleta de Resíduos de Construção Civil (RCC) em 2010

Conforme mostra a Figura 8, os municípios coletaram cerca de 31 milhões de toneladas de RCC em 2010, sendo 8,7% a mais do que em 2009, e as quantidades são expressivas em todas as regiões do país, o que exige atenção especial dos municípios no destino final dado aos mesmo, principalmente porque as quantidades reais são ainda maiores, visto que os municípios em geral coletam os RCC lançados nos logradouros públicos (ABRELPE, 2010).

Figura 6 - Coleta de RCC em toneladas nos anos de 2009 e 2010 no Brasil

Fonte: ABRELPE (2010)

3.2.1.5 Coleta dos resíduos de Construção Civil (RCC) 2014

A figura 9 demonstra que os municípios coletaram cerca de 45 milhões de toneladas de RCC em 2014, o que implica no aumento de 4,1% em relação a 2013. Esta situação, também observada em anos anteriores, exige atenção especial quanto ao destino final dado aos RCC, visto que a quantidade total desses resíduos é ainda maior, uma vez que os municípios em geral, via de regra, coletam apenas os resíduos lançados nos logradouros públicos.

Figura 7 – Coleta de RCC no Brasil nos anos de 2013 e 2014

Fonte: ABRELPE (2014)

3.2.1.6 Reciclagem e Reutilização dos RCC

A elevada geração de resíduos sólidos, determinada pelo acelerado desenvolvimento da economia neste século, coloca como inevitável a adesão às políticas de valorização dos resíduos, e sua reciclagem nos países desenvolvidos, e em amplas regiões dos países em desenvolvimento. Os processos de gestão dos resíduos em canteiro, de sofisticação dos procedimentos de demolição, de especialização no tratamento e reutilização dos RCC, vão conformando um respeitável e sólido ramo da engenharia civil, atento à necessidade de usar parcimoniosamente recursos que são finitos, e à necessidade de não sobrecarregar a natureza com dejetos evitáveis (CARNEIRO et al., 2001).

Devidamente reciclado o entulho apresenta propriedades físicas, e químicas apropriadas para o seu emprego como material de construção (ANGULO *et al.*, 2001).

Os RCC, dependendo da sua classificação, devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura; ou devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas:

- Classe A: devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe B: devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe C: devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- Classe D: devem ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Índices elevados de geração de RCC e de disposições irregulares motivaram alguns setores da sociedade, a buscar novas alternativas para o gerenciamento dos resíduos, e sua reciclagem tornou-se fundamental para implementar um modelo de desenvolvimento sustentável, capaz de satisfazer as necessidades do conjunto da população do presente, sem comprometer a capacidade de sobrevivência das gerações futuras (JOHN, 2000).

O autor ainda destaca que a viabilização da reciclagem dos RCD em um centro urbano é resultado de uma série de fatores, dos quais certamente um dos mais importantes é sua viabilidade econômica em confronto com os preços dos agregados naturais

3.2.1.7 Área de reciclagem de Resíduos Classe A

A NBR 15114:2004, fixa o requisito para o projeto, a implantação e a operação de áreas de reciclagem de resíduos da construção civil classe A. Estas áreas se aplicam a beneficiar materiais já tratados, para a produção de agregados, com características para aplicação em obras de infraestrutura e edificações, de forma segura, sem comprometimento das questões ambientais, das condições de trabalho dos operadores destas instalações, e da qualidade de vida das populações vizinhas.

3.2.1.8 Aterros de Resíduos Classe A

A NBR 15113: 2004 fixa os requisitos para o projeto, a implantação, e a operação dos aterros de resíduos da construção civil classe A, visando a reservação de materiais de forma segregada, possibilitando o uso futuro, ou a disposição destes materiais, com vistas à futura utilização da área. Esta norma também visa a proteção das coleções hídricas superficiais, ou subterrâneas próximas, das condições de trabalho dos operadores destas instalações, e da qualidade de vida das populações vizinhas.

3.2.1.9 Responsabilidades

A disponibilização de áreas de reciclagem e aterros de resíduos classe A, é responsabilidade dos Municípios, a partir da resolução CONAMA n ° 307/2002. Estas áreas são definidas no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil de cada município

3.2.1.10 Benefícios

Com a criação, implantação e acompanhamento de áreas de reciclagem, e dos aterros de resíduos da construção civil classe A, de acordo com as normas, e o órgão ambiental responsável, é possível a redução do volume de resíduos não beneficiados, a diminuição da exploração de recursos naturais, para a fabricação de agregados, e conseqüente redução dos impactos socioambientais relacionados, além do beneficiamento e valorização dos resíduos, gerando produtos comercializáveis, a geração de emprego, renda e inclusão social, o incentivo a valorização dos resíduos da construção civil, e consolidação da importância do descarte correto, incluindo a amenização dos impactos socioambientais causados pelo descarte inadequado dos resíduos, tais como, a multiplicação de vetores de doenças, o comprometimento da paisagem e do tráfego de pedestres e veículos.

3.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece princípios,

objetivos, diretrizes, metas e ações, e importantes instrumentos, tais como o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que está em processo de construção e contemplará os diversos tipos de resíduos gerados, alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes. Ela prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável, e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado). Institui ainda a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos, como, os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos, na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo.

A PNRS também cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões, e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal, além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Ela também coloca o Brasil em patamar de igualdade aos principais países desenvolvidos no que concerne ao marco legal, e inova com a inclusão de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na Logística Reversa quando na Coleta Seletiva, além de ajudar o País a atingir uma das metas do Plano Nacional, que é de alcançar o índice de reciclagem de resíduos de 20% em 2015 (Ministério do Meio Ambiente, 2015)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz alguns conceitos que, até o momento, eram pouco definidos, por exemplo, sustentabilidade operacional e financeira, logística reversa, acordo setorial, integração de catadores, padrões sustentáveis de produção e consumo, visando, entre outros aspectos, à proteção da saúde pública e da qualidade ambiental e à disposição final ambientalmente adequada.

Segundo Leite (1997) a ausência de modelos de gestão e de práticas adequadas de manejo de resíduos sólidos levou ao surgimento de “soluções”, que acabaram complicando no processo decisivo das administrações públicas e do setor privado. Para Schalch e Leite (2012) os serviços de manejo de resíduos domiciliares, considerando poucas exceções, não dispõem de políticas consistentes, e de recursos suficientes, proporcionando impactos ambientais de difícil solução e fragmentação dos recursos públicos.

Massukado (2008) demonstra a existência de dois outros problemas relacionados à

gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, o primeiro é a descontinuidade de planos e programas quando o período de um grupo político se finalize, e outro grupo assume o poder.

E o Segundo, na época de seu estudo, abordaria a ausência de uma política em âmbito nacional para demarcar a gestão de resíduos sólidos e suas interações.

Para Besen (2006), a chegada da PNRS no ordenamento político brasileiro, e sua integração com a Política Nacional do Meio Ambiente e com a Política de Saneamento Básico, completa o arcabouço regulatório para propiciar o desenvolvimento da gestão de resíduos no país, porém implica na necessidade de mudanças nos modelos implantados até o momento.

Em 2007, o poder executivo federal encaminhou ao Congresso Nacional uma proposta de Política Nacional de Resíduos Sólidos. Segundo Grimberg (2008), o projeto de lei (PL no 1991/07) era bastante sintético (com apenas 33 artigos), e estabelecia diretrizes, instrumentos, responsabilidades e proibições para o gerenciamento dos resíduos sólidos no país. Este projeto de lei foi amplamente discutido em seminários regionais e nacionais, com diversos segmentos da esfera civil. Em 07/07/2010, foi aprovado pelo Senado e em 02/08/2010 foi sancionado pelo Presidente da República, como a Lei no 12.305/2010.

O maior desafio da PNRS é assegurar a continuidade dos planos e programas de resíduos sólidos, independente de discordâncias entre grupos políticos que assumem o poder. A precisão dos entes federados em formularem seus planos de gestão (nacional, estadual, municipal ou regional) assegurará em forma de lei, a efetização das metas e diretrizes incluídas nesses planos, ou seja, o administrador público terá como uma de suas obrigações a efetivação da legislação de resíduos sólidos no âmbito de sua eficiência.

Souto e Povinelli (2013) afirmam que, para que o gerenciamento dos resíduos sólidos ocorra de forma adequada, é necessário conhecer primeiro: seus aspectos qualitativos, isto é, o tipo de resíduos que se deseja gerenciar; e, quantitativos, ou seja, a quantidade que é gerada desse resíduo.

3.4 Política Estadual de Resíduos Sólidos

Esta lei institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio

ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo. De acordo com o Artigo 5º - desta lei, consideram-se, Aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes: área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, conforme classificação específica, e resíduos inertes no solo, visando à reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

3.5 Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)

A efetivação do PMGIRS de acordo com a Política Estadual de Resíduos Sólidos, também segue a resolução CONAMA 307/02 que foi direcionada para os municípios e os grandes geradores. Os municípios e o Distrito Federal ficaram responsáveis pela elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Ficou incorporado neste plano o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de responsabilidade dos Municípios e voltados para os pequenos geradores, e o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Este último, de responsabilidade dos grandes geradores e fiscalizados pelos municípios e órgãos competentes.

A Resolução CONAMA nº. 307/02 constitui um avanço, pois disciplina as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais, proibindo, inclusive, a disposição dos RCC em aterros de resíduos domiciliares, e em áreas de bota-fora. Ademais, define a responsabilidade das prefeituras em apoiar o pequeno gerador e, como responsabilidade do grande gerador, o controle e manejo dos resíduos, tendo como principal objetivo a sua não geração. Por outro lado, a classificação em tipos diferenciados ajudará o controle e manejo adequado dos resíduos, bem como o melhor reaproveitamento, quando sua geração não puder ser evitada. Pela resolução, para a implementação da gestão dos RCC, deve ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Esse plano deve incorporar um programa municipal de gerenciamento dos RCC e projetos de gerenciamento desses resíduos pelos seus geradores contendo:

- diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, e para projetos de gerenciamento de RCC a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício de suas responsabilidades;

- cadastramento de áreas, públicas ou privadas, adequadas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de resíduos;
- elaboração de processos de licenciamento de áreas para beneficiamento e disposição final do RCC;
- proibição do descarte em áreas não licenciadas;
- incentivo à reutilização e à reciclagem dos resíduos no processo produtivo;
- definição dos critérios para o cadastramento de transportadores;
- ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos;
- programas educativos visando a reduzir a geração dos RCC e a possibilitar sua reciclagem.

Os projetos de gerenciamento de RCC devem ser elaborados de acordo com as seguintes etapas:

- caracterização: o gerador deve identificar e quantificar os resíduos;
- triagem: será realizada, preferencialmente, na origem ou nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitando as classes dos resíduos;
- acondicionamento: o gerador deverá garantir o acondicionamento correto dos resíduos desde a produção e o transporte até a destinação final;
- transporte: seguirá as normas técnicas para transporte de resíduos sólidos;
- destinação: de acordo com o estabelecido nesta resolução.

Integradas com a administração municipal e a sociedade civil, essa “gestão diferenciada” busca a captação máxima de RCC, a reciclagem dos resíduos captados, e a alteração cultural dos procedimentos quanto à intensidade da geração, à correção da coleta e disposição final, e à possibilidade de reutilização dos resíduos reciclados. Segundo Pinto (2005), o consumo de materiais pela construção civil nas cidades é pulverizado, e cerca de 75% dos resíduos RCC gerados nos municípios provêm de eventos informais, caracterizados por pequenas obras de construção, reformas e demolição, geralmente realizadas pelo próprio usuário dos imóveis.

3.6 Aspectos legais e normativos

Os RCC estão sujeitos à legislação federal referente aos resíduos sólidos, à legislação específica de âmbito estadual e municipal, bem como às normas técnicas brasileiras.

3.6.1 Âmbito nacional

No quadro 7 destacam-se os instrumentos legais, na esfera nacional, relacionados à gestão e ao gerenciamento dos RCC, elencados em ordem cronológica decrescente.

Quadro 5 - Instrumentos legais e normativos de abrangência nacional

Documento			Descrição
Decreto	no	7.404/2010	Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a PNRS, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos sistemas de logística reversa, e dá outras providências.
Lei Federal	no	12.305/2010	Institui a PNRS, altera a Lei no 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Lei Federal	no	11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis no 6.766, de 19 de dezembro de 1979, no 8.036, de 11 de maio de 1990, no 8.666, de 21 de junho de 1993 e no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
Resolução	no	348/2004	Altera a Resolução Conama no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução	no	307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC.
Lei Federal	no	10.257/2001	Estatuto das Cidades: regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei Federal	no	9.605/1998	Lei de Crimes Ambientais: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Federal	no	6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Fonte: Ipea (2012)

A Resolução Conama no 307/2002 é considerada o principal marco regulatório para a gestão dos RCC e dispõe sobre as responsabilidades dos municípios em implementarem seus planos de gerenciamento integrado de RCC, bem como diretrizes, critérios e procedimentos para o manejo adequado destes resíduos. (IPEA, 2012)

3.6.2 Normas gerais

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) publicou em 2004 uma série de normas relativas aos resíduos sólidos e aos procedimentos para o gerenciamento dos RCC, de acordo com a Resolução Conama no 307 (Brasil, 2002). O quadro 8 descreve algumas normas técnicas brasileiras relativas ao assunto.

3.6.3 Âmbito estadual

Em âmbito estadual, o IPEA levantou os estados que contam com a Política Estadual de Resíduos Sólidos, conforme mostrado no quadro 8 (IPEA, 2012).

Quadro 6 - Estados com a Política Estadual de Resíduos Sólidos

Estado	Regulamentação
Ceará	Lei no 13.103/2001
Mato Grosso	Lei no 7.862/2002
Minas Gerais	Lei no 18.031/2009
Paraná	Lei no 13.557/2005
Pernambuco	Lei no 12.008/2001 (antiga) Lei no 14.236/2010 (nova)
Rio de Janeiro	Lei no 4.191/2003

Santa Catarina	Lei no 13.557/2003
São Paulo	Lei no 12.300/2006

Fonte: Ipea (2012)

O IPEA aborda termos de instrumentos legais relacionados aos RCC, o quadro 9 que mostra alguns documentos nos diferentes estados.

Quadro 7 - Instrumentos legais relativos aos RCC e aos respectivos estados

Estado	Documento	Regulamentação
Minas Gerais	Deliberação Normativa Copam no 155/2010	Dispõe sobre atividade para manejo e destinação de RCC e resíduos volumosos, e dá outras providências.
São Paulo	Resolução SMA no 056/2010 (revoga a Resolução SMA no 41/2002)	Altera os procedimentos para o licenciamento das atividades que este especifica e dá outras providências.
Rio Grande do Sul	Resolução Consema no 017/2001	Diretrizes para elaboração e apresentação de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

Fonte: Ipea (2012)

3.6.4 Âmbito municipal

Segundo Marques Neto (2009), cerca de 1% dos 5.564 municípios brasileiros estabeleceram seus planos de gerenciamento de RCC. O Ipea indica no quadro 10 alguns municípios que apresentam planos integrados de RCC.

Quadro 8 - Municípios e instrumento legal para RCC

Municípios Política	Política
Araraquara	Lei no 6.352/2005
Caxias do Sul	Lei no 6.359/2005
Guarulhos	Lei no 6.126/2006
Ribeirão Preto	Decreto no 332/2008
São Carlos	Lei no 13.867/2006
São José dos Campos	Lei no 7.146/2006
São José dos Pinhais	Lei no 958/2006
Tremembé	Lei no 3.327/2008
Rio de Janeiro	Decreto no 27078/2006

Fonte: Marques Neto (2009)

3.7 Resoluções e Normas para os resíduos da construção civil

3.7.1 Resolução CONAMA 348/2004

As resoluções que revisam e modificam a Resolução 307 de 2002, remetem mudanças específicas e adequadas para serem implantadas, e dirigidas para a melhoria das diretrizes e concepções dos artigos anteriores. A Resolução 348 de 17 de agosto de 2004 do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) ao considerar a necessidade de adequação da Resolução 307/2002, que dispõe sobre a destinação final de resíduos da construção civil, para a inclusão do amianto na classe de resíduos perigosos (CONAMA, 2004).

3.7.2 Resolução CONAMA 431/2011

Também considerando a melhoria e adequação da Resolução 307/2002, a Resolução 431 de 25 de maio de 2011, que estabelece nova classificação para o gesso, passando o de Classe C, para Classe B (CONAMA, 2011).

3.7.3 Resolução CONAMA 448/2012

É de importância ressaltar também a Resolução 448 de 2004, que altera diversos artigos da Resolução 307/2002 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão, utilização e descarte provenientes das atividades de construção civil– RCC – aos mecanismos da Lei 12.305/2010 que ordena a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e possibilita o gerenciamento com responsabilidade destes resíduos, sejam de origem em obras públicas ou em atividades privadas, originadas em pequenos ou grandes geradores (CONAMA, 2012)

3.7.4 Normas técnicas brasileiras relativas aos resíduos da construção civil

Outra ação regulamentadora no país são as normas técnicas, que orientam na busca por soluções viáveis no contexto dos resíduos da construção civil. Nas mesmas podem ser encontrados assuntos pertinentes as diretrizes para desenvolvimento de projetos de áreas de transbordo, triagem, aterros e reciclagem, e características para obtenção de agregados reciclados que podem se empregados na construção de pavimentos e concreto sem função estrutural.

Quadro 9 – Normas técnicas brasileiras dos RCC

NORMAS	ANO	INFORMAÇÕES
NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Área de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.	2004	Procedimentos para áreas de transbordo e triagem dos resíduos de diversas classes, incluindo o controle e proteção ambiental.
NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.	2004	Procedimentos para preparo de locais à receber resíduos Classe A, incluindo proteção das águas e ambiental, orientando sobre planos de controle e monitoramento.
NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.	2004	Procedimentos para isolamento da área e para o recebimento, triagem e processamento de resíduos de Classe A.
NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.	2004	Características dos agregados e as condições para uso e controle na execução de reforço de sub-leito, sub-base, base e revestimentos primários.
NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.	2004	Característica dos agregados, condições de produção e condições para o emprego de agregados em pavimentação e concreto sem função estrutural.

Fonte: Adaptado de Miranda, Ângulo e Careli 2009

3.7.5 Lei Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil da cidade de São Carlos – São Paulo

A fim de seguir a legislação destinada as necessidades e diretivas corretas ao tratamento dos resíduos sólidos da construção civil, a cidade de São Carlos, cidade do interior de São Paulo, criou a Lei Municipal 13.867 de São Carlos, de 12 de Setembro de 2006, que institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, e o Sistema para Gestão destes resíduos. Nesta Lei ficou instituído este Plano, e a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, os mesmos prevêm por finalidade, a facilitação da correta disposição, e a destinação adequada dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados no município.

3.7.6 Principais Impactos Ambientais da Construção Civil a serem controlados e tratados, de acordo com as ações do Governo do Estado de São Paulo - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

O presente trabalho visará a redução de grandes impactos produzidos pelos RCC, através do acompanhamento conjunto com as diretrizes e publicações dos órgãos ambientais responsáveis, contribuindo para a redução da poluição de recursos hídricos, do assoreamento de cursos d'água, do rebaixamento local do lençol freático, da suspensão de vegetação urbana, dos impactos na infra – estrutura existente, como, vias de acesso, hospitais, escolas, etc. dos Impactos variados a fauna, da migração de população, e da Indução da ocupação de terrenos adjacentes, além de muitos outros fatores relevantes. Dentre os principais impactos causados pelos RCC, os mais preocupantes em questão são:

3.7.6.1 Demanda por Recursos Naturais (areia, madeira, pedra, etc)

A construção e manutenção da infra-estrutura do País, consome 75 % dos recursos naturais extraídos, a operação de edifícios é responsável por cerca de 50% do consumo de energia elétrica, e 21% da água consumida no País.

3.7.6.2 Resíduos da Construção Civil

A estimativa dos RCC é de aproximadamente 450 Kg/hab.ano, cerca de 8º milhões de toneladas por ano, sem contar os resíduos industriais, gerados na cadeia produtiva.

3.7.6.3 Impactos do Canteiro de Obras

No canteiro de obras, podemos considerar a poeira, os ruídos, e também alguns prejuízos ao sistema de drenagem, como os mais destacados no canteiro de obras.

3.7.7 Proposta para Municipalidades/ Secretaria do meio Ambiente – Governo do estado de São Paulo

Esta proposta visa exigir a comprovação da procedência legal da madeira de origem nativa, ou da autorização emitida pelo órgão competente da União, ou dos Estados Membros, atualmente reconhecida como DOF (Documento de Origem Florestal), ou Guia Florestal em obras municipais, compras e exigir que, os contratados apresentem os documentos, além de visar a utilização apenas dos recursos minerários, originários de explorações licenciadas pelos órgãos ambientais em obras municipais, compras e exigir que, os contratados apresentem

documentos. Em caso de geração considerável de resíduos da construção civil, instalar sistemas de processamento desses resíduos, e utilizar o resíduo processado em obras de pavimentação e outras, e em caso de baixa geração de resíduos, buscarem solução regional. (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2008). As diretivas são descritas abaixo no item 3.7.8

3.7.8 Principais Diretivas Técnicas exigidas pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA) nos protocolos com o setor da Construção Civil

De acordo com estas diretivas, este projeto em questão procurará atender tais exigências, para o bom funcionamento e sucesso de resultados, visando minimizar o consumo de matéria prima e a geração de resíduos na fase de obras, processar ou dispor corretamente os Resíduos da Construção Civil.

3.7.8.1 Transporte

Orientar e incentivar os prestadores de serviços à necessidade da regulação dos veículos de transporte.

3.7.8.2 Madeira

Reduzir a utilização de madeira, e utilizar madeiras com certificação de manejo sustentável, ou, no mínimo, exigir a comprovação da procedência legal da madeira de origem nativa, ou, da autorização emitida pelo órgão competente da União ou dos Estados – Membros, atualmente reconhecida como DOF (Documento de Origem Florestal), ou, Guia Florestal.

3.7.8.3 Uso Racional da Água

Fazer o uso racional da água através de medição individualizada por unidade, e utilização de equipamentos hidráulicos, e componentes economizadores de água, tais como, torneiras que propiciem economia de água, e captação de águas pluviais através de cisternas.

3.7.8.4 Eficiência Energética

Alcançar a eficiência energética adotando-se técnicas construtivas, que favoreçam a utilização da iluminação e ventilação natural.

3.7.8.5 Areia, Pedra e Solo

Utilizar somente produtos de empresas devidamente licenciadas nos órgãos ambientais e preferencialmente aderentes ao Protocolo da SMA com o setor minerário e, sempre que possível provenientes de recicladoras.

3.7.8.6 Projeto Paisagístico

Adoção de um projeto paisagístico, minimizando a supressão da vegetação, recuperação florestal das áreas de preservação permanente, contribuindo com a arborização urbana do entorno, viabilizando o plantio de mudas em canteiros centrais, rotatórias, praças e calçadas, com especial atenção às espécies nativas.

3.8 Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Em termos gerais Gestão é a “ação e o efeito de administrar, dirigir ou gerir um determinado negócio” (MICHAELIS, 2016).

Por sua vez, Gerenciamento tem a seguinte definição: “ato ou efeito de administrar ou gerenciar algo (MICHAELIS, 2016).

Para Lopes (2007), o conceito de gestão e gerenciamento, na área de resíduos são confundidos e utilizados de maneira errônea como sinônimos. Embora sejam parecidos, tais termos possuem conceitos distintos que merecem um melhor esclarecimento.

Schalch (2002) refere-se a gestão de resíduos sólidos como o conjunto de propostas, princípios, normas e funções que visam estabelecer o controle de produtividade e manejo desses resíduos. Por sua vez, gerenciamento de resíduos sólidos pode-se definir como o conjunto de ações efetivamente empregadas para atingir os objetivos propostos na gestão.

De acordo com Lopes (2003) entende-se como “Gestão dos Resíduos Sólidos” todas as normas e leis relacionadas a estes e como “Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos” todas as operações que envolvam os resíduos, como coleta, tratamento, disposição final, entre outras. O autor ainda demonstra que o conceito de “gerenciamento” surgiu na área de Administração, associado às noções de planejamento e controle. Este conceito, no que se trara o gerenciamento, foi associado às medidas de correção dos problemas ou à preservação

dos mesmos, vislumbrando a preservação ambiental e a economia de recursos naturais, de insumos, de energia e a minimização da poluição ambiental.

Segundo Leite (1997), a gestão de resíduos sólidos pode ser definida como “atividades referentes à tomada de decisões estratégicas e à organização do setor para esse fim, envolvendo instituições, políticas, instrumentos e meios”.

A PNRS define gerenciamento de resíduos sólidos como:

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.

Schalch (2002) demonstra que o Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos entende-se como um "conjunto de referências político-estratégicas, institucionais, legais e financeiras capaz de orientar a organização do setor". São elementos indispensáveis na composição de um modelo de gestão:

- reconhecimento dos diversos agentes sociais envolvidos, identificando os papéis por eles desempenhados e promovendo a sua articulação;
- consolidação da base legal necessária e dos mecanismos que viabilizem a implementação das leis;
- mecanismos de financiamento para a auto-sustentabilidade das estruturas de gestão e do gerenciamento;
- informação à sociedade, empreendida tanto pelo poder público quanto pelos setores produtivos envolvidos, para que haja um controle social;
- sistema de planejamento integrado, orientando a implementação das políticas públicas para o setor.

A composição de modelos de gestão envolve, portanto, fundamentalmente três aspectos, que devem ser articulados: arranjos institucionais, instrumentos legais e mecanismos de financiamento. Pode-se entender então que a Gestão dos resíduos sólidos compreende o planejamento das possíveis ações do gerenciamento. Cabe então ao Gerenciamento a implementação de decisões, buscando alternativas técnicas de acordo com a realidade local, a operação das ações propostas, a fiscalização, e o dimensionamento dos resultados dessas ações.

3.8.1 Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

A crescente demanda industrial ao longo dos anos, intensificou os meios de produção e a necessidade de atender as grandes populações vindo a se formar. Há a necessidade de se pensar em uma forma de desenvolvimento, onde a biodiversidade seja valorizada através da diversificação da tecnologia e do respeito à prática tradicional. Com as mudanças nos padrões de consumo, os resíduos descartados passaram a ser uma problemática, a motivação para sua discussão deve-se a cinco pontos, descritos por Oliveira (2009), que são:

- saúde pública;
- estética urbana;
- custos de recolhimento e processamento;
- ocupação cada vez maior de espaços que a quantidade de resíduos que demandava nos depósitos;
- esgotamento dos recursos naturais

Segundo Mesquita Júnior (2007) gestão Integrada de Resíduos Sólidos surge como o propósito de melhorar a questão do manejo dos resíduos, sendo entendida como “a maneira de conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável”. Ainda de acordo com o autor, a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos envolve diversos atores que devem definir estratégias, ações e procedimentos que se estendam ao consumo responsável, à redução de resíduos e à promoção do trabalho que integre princípios orientados para um gerenciamento adequado e sustentável. Assim, o autor explica que a gestão dos resíduos sólidos deve extrapolar os limites da administração pública, considerando, então, o aspecto social como parte integrante do processo. Dessa forma, a gestão não se restringe apenas ao primeiro setor (público, governos central e local), mas também ao segundo (privado, setor formal, setor privado) e aos terceiros setores (organizações não governamentais, catadores, comunidade). A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é o caminho consequente para a melhoria do manejo dos resíduos sólidos urbanos, e este caminho consolida uma oportunidade para a sustentabilidade ambiental, social e econômica dos sistemas de gestão de resíduos nos municípios. A mesma contempla os aspectos institucionais, administrativos, financeiros, ambientais, sociais e técnico-operacionais. O conceito de gestão integrada trabalha na própria gênese do processo e o envolve como um todo. Não é simplesmente um projeto, mas um processo, e, como tal, deve

ser entendido e conduzido de forma integrada, tendo como pano de fundo a razão dos trabalhos, nesse caso, os resíduos sólidos e suas diversas implicações. Dede definir estratégias, ações e procedimentos que busquem o consumo responsável, a minimização da geração de resíduos e a promoção do trabalho dentro de princípios que orientem para um gerenciamento adequado e sustentável, com a participação dos diversos segmentos da sociedade, de forma articulada (MESQUITA JÚNIOR 2007).

Marques Neto (2009) relata que atualmente gestão integrada de resíduos sólidos vem sendo colocada como a maneira mais eficaz de lidar com o gerenciamento e resíduos, pois esta favorece o cumprimento das legislações pertinentes, e contempla a redução dos impactos relacionados aos RSU.

Outra definição é dada pelo IBAM (2001) na qual a gestão integrada de resíduos sólidos “propõe articulações com diversos níveis de poder existentes e com representantes da sociedade civil na negociações para formulação e implantação de políticas públicas, programas e projetos”.

A PNRS, de acordo com o Capítulo II do Art. 3º define a gestão integrada de resíduo sólidos como:

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, como controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010a, p.1 grifo nosso).

A gestão integrada de resíduos sólidos deve vincular basicamente três aspectos fundamentais como, os arranjos institucionais, os instrumentos legais, eoss macnismos de financiamento. Estes aspectos devem traçar e estruturar o modelo de planejamento e estratégias de atuação culminando em modelos de execução e medidas de controle e minimização dos resíduos.

Segundo Leite (1997) depois de realizado o modelo de gestão integrada de resíduos sólidos em conformidade com os três aspectos fundamentais de gestão de resíduos sólidos, faz-se necessário à inserção de um modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólido em aliança com o modelo de gestão integrada. No caso de resíduos sólidos urbano o modelo de

gerenciamento integrado deve contemplar os resíduos sólidos domiciliares (RSD), os resíduos de construção civil (RCC), os resíduos provenientes de poda e varrição e os resíduos sólidos de serviços de saúde.

Monteiro et al, 2001 aborda que alguns cidades brasileiras possuem legislação específica para o gerenciamento dos resíduos da construção civil, além de programas e sistemas de gerenciamento elaborados pelas próprias prefeituras, dentre as cidades estão: São Paulo, Belo Horizonte, Recife, Brasília, Londrina e Curitiba.

Já os resíduos sólidos industriais, exigem uma avaliação específica e, assim, não devem fazer parte do modelo citado. Sendo assim, cada município deve avaliar seu parque industrial, verificando o perfil do resíduo gerado e suas possibilidades de disposição final (ASSIS, 2002). Ainda de acordo com o autor, o plano de gestão integrada deve contemplar os resíduos quanto a sua origem, de modo a ser adaptado a diferentes realidades de cada região.

Ainda podemos destacar três princípios básicos para a implementação da gestão integrada de resíduos sólidos:

- O conhecimento da realidade local e das potencialidades do município através de um diagnóstico sócio ambiental;
- A formulação de um plano de gestão integrada dos resíduos sólidos construído participativamente;
- A implementação do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos com o enfoque na redução da produção, da reutilização e da reciclagem através de tecnologias sociais.

Marques Neto (2009) demonstra que a introdução de novas práticas como a compostagem, a coleta seletiva, a reciclagem de RCC entre outras, caracteriza a gestão integrada e contribuem diretamente para a redução dos impactos causados pelos resíduos sólidos, e acabam por assegurar um ambiente mais seguro. Por fim, a gestão integrada de resíduos sólidos pode ser entendida como a maneira de “conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável.

3.9 Municípios de Pequeno Porte

A pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2000) destaca que o Brasil possui 5.507 municípios, e desse total, 5.000 possuem até 50 mil habitantes, que são considerados de pequeno porte, e são responsáveis pela geração de 25% do total de resíduos no país, havendo uma geração per capita muito menor do que das grandes cidades.

De acordo com a Secretaria Nacional de Programas Urbanos que publica em seu Plano Diretor em Municípios de pequeno porte, o Brasil precisa de uma Política específica para os Municípios de pequeno porte, pois 73 % dos municípios brasileiros têm menos de 20 mil habitantes, e 80% dos municípios têm menos de 50 mil habitantes, com baixa densidade (menos de 30 hab/ha – 3.000 hab/km²). A secretaria aponta a estimativa de um total de 4.485 municípios pequeno porte no Brasil. Os municípios de pequeno porte são definidos de duas maneiras, os predominantemente urbanos, periferia de áreas metropolitanas e grandes cidades, com expansão da atividade urbana via novos loteamentos, transbordando a cidade-pólo, e também os predominantemente rurais, onde a economia urbana é puxada pelo meio rural com muita sinergia das atividades urbanas e rurais (Plano Diretor em Municípios de pequeno porte). O plano ainda detalha a problemática destes municípios como, a falta de estrutura para o planejamento e baixa capacidade de gestão urbana para exercer a competência municipal constitucional, a baixa mobilização social limitada à Conselhos obrigatórios para recebimento de recursos como Saúde e Educação, e a não existência de um Conselho da Cidade ou de Habitação, além das inúmeras limitações para acesso aos recursos.

É notável que são nesses municípios onde concentram-se os maiores problemas de gerenciamento em questão.

Mesmo com uma melhora considerável na disposição final dos resíduos observada nos últimos anos, isso não se refletiu nos pequenos municípios, onde cerca de 2/3 dos resíduos sólidos são depositados inadequadamente. Embora o universo das pequenas cidades brasileiras seja bastante diverso, em comum estes possuem, além de uma baixa geração de resíduos domiciliares *per capita*, uma carência de recursos técnicos e financeiros para investimentos nesse aspecto e, na maioria dos casos, uma baixa cobrança dos órgãos públicos estaduais, geralmente, pouco apoio, para as soluções de seus problemas.

Silva (2007) afirma que a insustentabilidade da gestão corretiva e a ausência de gerenciamento, em todo o processo gerador de RCC, apontam a necessidade de novas políticas, estruturadas em estratégias sustentáveis e integradas com a administração municipal e a sociedade civil.

Para Marques Neto (2009), em seu trabalho de doutorado, para definir estratégias que tenham como objetivo transformar as cidades em cenários sustentáveis, é necessário que se obtenha um grande conhecimento das realidades locais, de cada grupo social, e dos fatores

que participam da realidade. Tais realidades locais ainda são embaralhadas e sem confiabilidade, pois as próprias prefeituras encontram dificuldades em conhecer de perto a problemática de seus resíduos e em especial os RCC, e quando é possível faltam recursos, maior interesse público e conhecimento da própria população no assunto.

O desenvolvimento de políticas públicas que tratem de RCC, como primeiro passo para a solução do problema deste tipo de resíduo em nível municipal, deve ser feito com base em informações técnicas sobre as diferentes realidades locais, Segundo (MARQUES NETO, 2009).

3.4.1 PNRS - COMPROMISSO PARA MUNICIPALIDADES

Por ser de competência dos Municípios a gestão local dos resíduos sólidos, a PNRS determinou que os Municípios devem estabelecer seus próprios planos de gestão de resíduos sólidos, que é denominado PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos quais será contemplado o conteúdo mínimo descrito na PNRS.

A PNRS também estabeleceu que os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos devem ser compatíveis com a realidade local.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa busca alternativas e metodologias, para o tratamento de resíduos de construção civil, para que haja um plano de gestão e gerenciamento destes resíduos, para municípios de pequeno porte, juntamente com a implantação deste plano, o seguimento na vigência de leis, normas e políticas específicas, visando os procedimentos, atividades e procedências necessárias. O presente Plano será baseado em planos de municipalidades já existentes, e de interesses semelhantes, assim como o Plano instituído na cidade de Santa Cruz das Palmeiras – SP. Nestas especificidades se enquadra a coleta e triagem dos RCC, o transporte e envio dos materiais classe A para reciclagem, destinação dos resíduos classe A já triados e outros resíduos inertes, para aterros de resíduos classe A, incluindo o planejamento, a implantação e acompanhamento das áreas de reciclagem, e de aterro sanitário específico para receber os RCC, ou que sejam adequados ao recebimento de tais resíduos.

Vinculado a tal projeto, é de extrema importância, a interação e parcerias, entre empresas públicas e privadas envolvidas de alguma forma com os RCC, pequenos e grandes geradores, além de sindicatos, e da participação própria da população. Para consolidar os conhecimentos relativos ao tema da presente pesquisa, foram estudados e discutidos os

trabalhos mais importantes sobre o assunto. O levantamento bibliográfico foi focalizado em cinco eixos principais: 1) Levantamento das principais dificuldades de cidades pequenas no cumprimento da PNRS; 2) A problemática dos RCC quando não tratados; 3) Elaboração de questionário a ser aplicado para os pequenos municípios; 4) Desenvolvimento de estratégias para pequenas cidades cuidarem de seus RCC; 5) A importância de parcerias público – privadas em pequenas cidades. Os materiais disponíveis referentes à revisão bibliográfica compreenderam: livros, dissertações de mestrado e teses de doutorado, guias práticos, Planos Municipais, Estaduais e Federais, revistas, artigos técnicos, folhetos, cartilhas, consultas em bibliotecas de universidades (USP, UNESP, UFSCar e UNICAMP), visitas técnicas a empresas especializadas, na área e informações disponíveis em redes de informação por computador.

4.1 Levantamento das principais dificuldades de cidades pequenas no cumprimento da PNRS

As principais dificuldades encontradas pelos pequenos municípios no cumprimento de leis e Normas, e no seguimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos foram abordados de maneira clara e simplificada. Estas dificuldades foram elencadas através de trabalhos consultados e que já levantaram considerações sobre pequenos municípios ao abordarem as exigências da PNRS.

A PNRS foi consultada e através da leitura da mesma foi possível estruturar algumas exigências da Política em que os pequenos municípios não conseguem cumprir ou se adequar.

4.2 A problemática dos RCC quando não tratados

Não só o Brasil, mas diversos países enfrentam grandes desafios para solucionar a problemática causada pelos RCC, desde sua grande geração mundialmente, ao seu tratamento e destinação e disposição corretas. Com o pouco repasse de recursos que os pequenos municípios recebem, e a falta de informação, muitos não sabem o que são os RCC e nem como lidar com eles. Considerando que nos municípios de pequeno porte o descarte clandestino acontece com frequência, e que em sua maioria não ocorre uma vistoria ou acompanhamento de órgão responsável das cidades nestes descartes irregulares.

Sendo assim foi abordado uma ampla discussão sobre o que fazer e como fazer para

tentar solucionar os problemas dos RCC, e tentar amenizar os riscos causados pelos mesmos ao meio ambiente, bem como até mesmo à saúde humana. Foram utilizadas o conjunto de normas da ABNT, as NBRs, referentes a esses resíduos, como NBR 15.112, NBR 15.113, NBR 15.114, NBR 15.115, NBR 15.116 para consulta e discussão.

Para um maior conhecimento das leis brasileiras impostas no conhecimento e definições adequadas de tratamento dos RCC, também utilizou-se as resoluções instituídas pelo CONAMA, para abordar recursos que ajudem na gestão e gerenciamento dos RCC, pois as mesmas dão instruções para o correto manuseio destes resíduos como a resolução 348 de 2004, a 431 de 2011, e a 448 de 2012. A presente pesquisa ainda utilizou trabalhos científicos, publicações, guias e materiais da internet, direcionados a gestão e gerenciamento dos RCC, assim como trabalhos que elencam problemas e prejuízos ambientais causados pelos mesmos, além dos que abordam o mau uso dos materiais utilizados em obras de construção e o considerável desperdício, e trabalhos de educação ambiental, para o conhecimento a fundo da problemática dos RCC pelos municípios que ainda não possuem planos municipais específicos e da própria população

4.3 Elaboração de questionário a ser aplicado para os pequenos municípios

Com base no levantamento bibliográfico e tendo em vista as dificuldades encontradas pelas municipalidades em se adequarem as leis e cuidarem dos seus RCC gerados, o autor criou um questionário base (página 74) para ajudar a solucionar os problemas encontrados, e para ter uma maior referência de dados que após respondido por profissional pertencente a prefeitura municipal ou de empresa terceirizada contratada, o município que utilizar do mesmo diante das respostas possa se organizar e montar estratégias que tracem um delineamento de ações, que visem a solução dos maiores problemas, assim como evitá-los sempre que possível.

4.4 Desenvolvimento de estratégias para pequenas cidades gerenciarem seus RCC

Este capítulo aborda tecnologias e tratamentos adequados destinados aos RCC, como armazenamento, transporte, tratamento, destinação e disposição ambientalmente adequadas, elencados através do estudo bibliográfico levantado. Para esta abordagem foram utilizados como meios de estudo e levantamento de dados guias práticos de elaboração de plano de

gestão e gerenciamento de RCC, cartilhas, artigos, teses, manuais, informativos, planos estaduais e municipais, leis, normas, e dos métodos disponíveis na internet em sites de Resíduos Sólidos, especificamente para resíduo de construção civil.

Além do levantamento bibliográfico, foi feita consultas por emails, telefone e visita técnica com 4 empresas da área de resíduos sólidos e de RCC, além de empresas de equipamentos direcionados ao tratamento dos mesmos.

A empresa “BARAM Equipamentos”, situada em Sapucaia do Sul – RS, foi contactada somente por email. Com a empresa “MAPRE Equipamentos Rodoviários” localizada em Nova Santa Rita – RS, o contato foi feito por email e telefone. As empresas “São Carlos Ambiental” e “Vega” ambas do “Grupo Solvi” e situadas na cidade de São Carlos do Pinhal – SP, foram contactadas por telefone apenas. E a empresa “AMX Ambiental” também situada em São Carlos do Pinhal – SP, foi realizado uma visita técnica realizada uma pesquisa pessoalmente junto a um responsável representante.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) da cidade de Santa Cruz das Palmeiras foi utilizado nesta pesquisa para obter diretrizes e ações a serem desenvolvidas no manejo dos RCC, pois neste mesmo plano é possível encontrar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção, que foi usado como base para a elaboração de estratégias deste trabalho em estudo.

4.6 A importância de parcerias público – privadas em pequenas cidades

A proposta da importância de parcerias foi abordada como uma maneira de auxiliar e apoiar as pequenas cidades a solucionar um dos seus maiores problemas quanto aos RCC, que é a falta de usinas de reciclagem e tratamento dos mesmos, além de aterros especiais específicos as disposições dos RCC, já que além deste porte de cidade não comportar tais estruturas, falta lhes recursos suficientes para isso. Algumas bibliografias usadas neste estudo como publicações, guias práticos e informativos abordam a importância e benefícios que as parcerias públicas ou privadas trazem a um ou mais municípios individual ou conjuntamente e como uma grande parcela das dificuldades podem ser solucionadas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Levantamento das principais dificuldades de cidades pequenas no cumprimento da PNRS

De acordo com a literatura, a PNRS abrange diretrizes e metas mais voltadas para cidades de grande e de médio porte, e as cidades de pequeno porte não conseguem se adequar as exigências da PNRS por vários motivos. As cidades não comportam a geração de resíduos suficientes para aplicarem as norma da PNRS, pois a geração é pequena, sendo a maioria dela providas de reformas e construções realizadas pelas prefeituras e de moradias da população.

Para Onofre 2014, o fato de os Municípios terem sido elevados à condição de entes federados, com autonomia administrativa, política e financeira, aumenta a responsabilidade destes entes perante a população local, principalmente no que diz respeito à prestação de serviços públicos., e entretanto, grande parte dos Municípios brasileiros não tem condições de gerar recursos próprios e, dessa forma, ficam totalmente dependentes das transferências de receitas constitucionais. Por outro lado, os municípios de pequeno porte não possuem recursos financeiros e nem administrativos para a consecução ampla dos objetivos previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

De acordo com a abordagem de Onofre (2014) em sua publicação, há muitas dificuldades administrativas e financeiras a serem enfrentadas pelos municípios de nosso país para que tal gestão atenda ao previsto na legislação em questão, e enafitza as dificuldades dos municípios pequenos em implementar a lei da política nacional de resíduos sólidos (PNRS).

Segundo Barroso (2007) observando-se a estrutura do sistema de repartição de competências trazido pela Constituição de 1988, percebe-se que o constituinte buscou o equilíbrio das relações entre o poder central e os poderes estaduais e municipais. E para isto de acordo com (Onofre 2014), o consituente teve que superar o modelo antigo em que as competências eram rigidamente distribuídas, mediante critérios que definiam o âmbito de atuação exclusiva de cada entidade estatal, para acolher formas de composição mais complexas em que cada ente continua possuindo competências exclusivas e privativas, porém, conjugadas com competências comuns ou concorrentes, que podem ser compartilhadas pelas entidades estatais. Essa mudança de comportamento por parte dos constituintes no sentido de

admitir que mais de um ente federativo seja competente para legislar/atuar acerca de determinada material, deve-se muito à dificuldade para solucionar os problemas, cada vez mais complexos, em uma única esfera de poder.

E quando as prefeituras destas municipalidades coletam seus RCC em depósitos clandestinos, os mesmos são depositados em aterro controlado, ou ainda lixões, junto com os outros resíduos, sem qualquer cuidado, por falta de informação, manutenção, vistoria e inspeção. Nestes depósitos ainda se encontram a mistura de vários tipos de RCC, desde os perigosos, como tintas, e solventes, até papelão e plásticos que envolvem alguns pacotes e materiais de RCC, os mesmos passíveis de reciclagem e tratamentos simples.

Ainda é notável a falta de informação que a maioria das populações se encontram, sobre a importância da reciclagem, da não geração, da redução destes resíduos, no geral, desde os domiciliares, até os RCC, há a grande necessidade de ter nos municípios o interesse e investimento das prefeituras em criar uma cartilha ou informação de educação ambiental.

Estes municípios pequenos em sua maioria recebem menos investimento do que as grandes cidades, apesar de gerarem uma menor porcentagem do que cidades médias e grandes, ainda falta uma maneira mais adequada dos governos instruírem e direcionarem informações aos mesmos, e ainda abordado por (Onofre 2014), as dificuldades financeiras para desenvolvimento da autonomia dos municípios de pequeno porte para incremento de sua economia representam uma parcela do problema por estes enfrentados, porém, outro fator que deve-se considerar é a falta de estrutura e de capacitação do corpo técnico dos municípios brasileiros, e no que se refere às dificuldades dos municípios brasileiros em implementar a Política Nacional de Resíduos Sólidos, acredita-se que muitos são os fatores que contribuem para o atual quadro. O autor também demonstra que A Lei n. 12.305/2010, em seu artigo 8º, inciso III, apresenta a coleta seletiva como um de seus instrumentos, devendo propiciar a integração dos catadores ao manejo dos resíduos a fim de promover a inclusão social e cidadania. Entretanto, sabe-se que a implementação de projetos desse tipo requer, fundamentalmente, corpo técnico qualificado e especializado na área da gestão de resíduos, o que também demanda recursos. A limitação de especialistas na área da gestão ambiental está expressa inclusive na elaboração pelos municípios de seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos, previstos como instrumento da PNRS. A elaboração dos Planos de Gestão Integrada compreende a análise de diversos componentes tais como sociais, ambientais,

culturais de cada região e deve ser realizado por profissionais multidisciplinares. Esse fato apresenta-se, muitas vezes, como dificuldade para os municípios brasileiros, devido às limitações orçamentárias. Estes planos devem conter diagnósticos da situação da geração de resíduos, metas para a eliminação e recuperação de lixões entre outras, além de programas para o atendimento das metas previstas, devendo ser elaborado de forma transversa por diversos profissionais. A não elaboração resultará na restrição ao acesso de recursos da união de acordo com o (art.18), (ONOFRE, 2014).

Através das pesquisas em literaturas, as mesmas abordam que muitas prefeituras de cidades pequenas, elas tentam se direcionar no mesmo caminho das cidades grandes, comprando muitas vezes equipamentos e aparelhos absurdamente caros, e que se tornam inviáveis pra elas, pois depois não há condições financeiras de manterem a manutenção destes equipamentos, como retro-escavadeiras, grandes tratores, moinhos, trituradores etc, além de que a maioria de seus funcionários não possuem conhecimento e treinamento adequados para manusearem estes equipamentos e como mexer nestes resíduos, desde que sejam, contaminantes, perigosos etc. e como disporem adequadamente nos aterros, pois os mesmos ainda não se encontram corretamente protegidos e adequados as normas.

O PwC (2011) em seu Guia de Orientação para Adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) aborda que, a União por meio de seus órgãos competentes, ficará responsável em organizar e manter de forma conjunta o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa) e o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (Sinima) e os Municípios têm a obrigação de enviar periodicamente suas informações, de acordo com o guia.

Apesar destas responsabilidades, é de extrema relevância ressaltar que estes sistemas de informações on line não contêm muitos dados para devidas consultas, e também de números que concretizem a situação atual de dados de importante relevância da quantidade de resíduos sólidos gerados no Brasil respectivamente, além de demonstrarem um grande desinteresse quanto ao monitoramento, pesquisa e manutenção de validação de tais dados necessários para pesquisa e que possam ser utilizados com confiança. Outra observação é que muitos municípios não direcionam e nem publicam seus dados nestes sistemas on line, sendo que na maioria algumas municipalidades nem sabem de sua existência.

A publicação realizada pela PwC (2011), demonstra que em relação à PNRS, o Ministério das Cidades se mostra como um dos grandes responsáveis não só pela

implementação das políticas relacionadas aos resíduos sólidos como também pela manutenção e pelo controle das informações relativas aos PMGIRS, já que o órgão receberá os planos municipais de gestão integrada elaborado pelos municípios e definirá critérios e prioridades para a distribuição de recursos. Os municípios podem contar com organizações que prestam assessoria técnica, por exemplo, o IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal (associação civil sem fins lucrativos), que objetiva o fortalecimento da gestão dos governos locais, fornecendo às municipalidades assistências técnica, administrativa e de planejamento, inclusive na área de resíduos sólidos (PwC, 2011).

Quanto a este Instituto, é necessário investigar se as cidades recebem mesmo esta acessória técnica, se já ouviram falar deste instituto, e ainda, se já forma ajudadas neste âmbito.

Os Estados, por sua vez, devem promover a organização, o planejamento e a execução das funções públicas de interesses comuns relacionados à Gestão de Resíduos Sólidos nas Regiões Metropolitanas, aglomerações Urbanas e Microrregiões. Tais condições serão determinadas nos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos. (PwC, 2011) Aos estados são determinados estas responsabilidades, mas os mesmos, muitas vezes não consegue atender com pleno sucesso e satisfação todas as regiões e cidades existentes, sendo que alguma delas, ainda nem possuem saneamento básico completo, e o conhecimento dos resíduos sólidos passa longe do cotidiano dos moradores. Em questão às municipalidades em geral, mas em especial as de pequeno porte, não recebem tamanha disponibilidade no quesitos acima citados como responsabilidades do Estado, e neste ponto a necessidade ainda se torna a remediação provisória, em situações de riscos ou de degradação ambiental, já que os municípios dependem de apoio, amparo e informação fornecida por estes estados responsáveis para se adequarem a política nacional de resíduos sólidos e suas imposições, e por muitas vezes não recebem apoio e regularidade.

A PwC (2011) em seu guia aborda que, a participação das indústrias e dos geradores de resíduos não domiciliares deve ser definida no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos. As empresas prestadoras de serviço de limpeza urbana devem apoiar os municípios na adequação da PNRS, especialmente nos investimentos que devem ser realizados, no compartilhamento de conhecimento e no atendimento da qualidade desejada na gestão de resíduos. O atendimento à PNRS envolverá, em muitos casos, a “construção” de

um novo aterro e/ou outras tecnologias que demandarão vultosos investimentos. Assim, a interação do município com empresas e associações de empresas de limpeza urbana será fundamental para a estruturação de um modelo de solução que atenda às necessidades do município, esteja alinhado à sua capacidade financeira e seja atrativo para as empresas do mercado. Agentes da mudança de paradigma, população e sociedade organizada devem reconhecer a necessidade de mudança da situação atual em relação à gestão de resíduos do município, sabendo que são responsáveis por sua geração e, portanto, por sua destinação correta. Devem apoiar a prefeitura e engajar-se nas ações do município para atendimento à PNRS.

Apesar destas empresas terem o dever e condições de apoiar os municípios em suas necessidades, bem como no compartilhamentos de experiências, as mesmas normalmente não agem assim, além de que para que haja tal mudança na situação atual na gestão de resíduos, ainda falta muita informação aos municípios, colaboração, atenção, investimento, e também cordialidade, onde os mesmos necessitam fazer uma preparação de educação ambiental fortemente armada, para que população e sociedade aprendam a necessidade de mudanças, de cumprimento de novas realidades, além da instrução básica e necessária de conhecimento a fundo de geração, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos e sua extrema importância.

5.2 A problemática dos RCC quando não tratados

A construção civil é responsável por grande impacto ambiental e degradação do ambiente, quando seus resíduos são dispostos irregularmente em áreas inadequadas para a deposição dos mesmos, assim também quando dispostos iregularmente e sem acompanhamento e vistorias ambientais periódicas. O descompromisso dos geradores no manejo e principalmente, na destinação dos resíduos, provocam fortes impactos ambientais, sendo os principais deles:

- Degradação das áreas de nascentes de rios e de preservação permanente;
- Proliferação de agentes transmissores de doenças;
- Assoreamento de rios e córregos;
- Obstrução dos sistemas de drenagem, tais como piscinões, galerias, sarjetas, valas e etc;
- Ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com prejuízo à circulação de pessoas e veículos, além da própria degradação da paisagem urbana;
- Existência e acúmulo de resíduos que podem gerar risco por sua periculosidade.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012) indica que, o cenário nacional aponta que existe o conhecimento por parte do gerador e municípios a respeito da existência da Resolução CONAMA 307/2002, quanto à responsabilidade do gerador sobre o gerenciamento dos RCC, cabendo ao Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil estabelecer metas relativas à coleta, tratamento e disposição final adequada, e principalmente, uma forte campanha para minimizar o desperdício e intensificar as ações sobre os aspectos preventivos na gestão dos RCC.

John (2000) em sua pesquisa de doutorado afirma que nenhuma sociedade conseguirá atingir o desenvolvimento sustentável sem que o setor da construção civil passe por profundas transformações. E é possível indentificar que o gerenciamento adequado dos RCC ainda necessita de mudanças, pois os mesmos ainda encontram bloqueios, pelo desconhecimento da condição dos resíduos, e pela carência de cultura de separação, entre outros. E segundo o Plano Nacional, conhecer e diagnosticar os resíduos gerados possibilitará o melhor encaminhamento para o plano de gestão e o gerenciamento dos RCC.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012), aborda que de acordo com o IBGE, 7,04% dos municípios considerados em estudo quando este Plano foi elaborado, possuem alguma forma de processamento dos RCC. Segundo a pesquisa, no Brasil 124 municípios adotam a triagem simples dos RCC reaproveitáveis (classes A e B); 14 realizam a triagem e trituração simples dos resíduos classe A; 20 realizam a triagem e trituração dos resíduos classe A, com classificação granulométrica dos agregados reciclados; 79 fazem o reaproveitamento dos agregados produzidos na fabricação de componentes construtivos e 204 adotam outras formas, (Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012).

Então se torna indispensável um processo de reformulação no setor da construção civil em todas as etapas envolvidas, desde a montagem do projeto e criação do modelo a ser construído, assim como o conhecimento e adequado treinamento quanto ao uso, manuseio e aplicação dos materiais utilizados em uma construção ou reforma pelos funcionários em ação, bem como a criação de estratégias conjuntas entre empresas, funcionários e fornecedores no tratamento adequado dos RCC gerados em qualquer situação, principalmente o reaproveitamento, reciclagem, aplicação e uso dos resíduos gerados na obra para a continuação da própria obra se possível. É necessário a criação de uma nova modelagem de desenvoltura das empresas e fabricantes de materiais utilizados nas construções, para que o

ciclo possa ser fechado o máximo possível na própria obra, sem que haja desperdícios e perdas dos materiais na obra, gerando assim os resíduos da construção. A reciclagem, além de ser uma maneira viável entre custo e benefício, econômica e de fácil aproveitamento é uma das alternativas mais corretas ambientalmente no tratamento dos RCC.

Monteiro et al., 2001 em seu manual demonstra que a solução ideal para os RCC é a reciclagem, devido ao grande potencial de reaproveitamento inerente aos resíduos e pelos impactos negativos que os aterros sanitários podem causar ao meio. O autor ainda afirma que a forma de tratamento dos resíduos da construção civil mais difundida é a segregação, seguida de trituração e reutilização na própria indústria da Construção Civil. Os fabricantes utilizando materiais de sobra nas construções, bem mesmo como os resíduos no ciclo de criação de seus produtos, além de gastarem menos recursos naturais e energia, facilitarão as construtoras a introduzir mais facilmente produtos já reciclados de RCC em suas obras e assim unificando ações positivas e de redução de materiais, bem como tornando a construção a mais ambientalmente adequada possível. Em toda e qualquer cadeia produtiva é muito importante que haja o desenvolvimento sustentável, e o conhecimento de educação ambiental também faz com que as pessoas tome decisões conscientes e corretas, diante das atividades cotidianas da sociedade que necessitam de cuidado e correção.

Branco, 1997 aborda em sua publicação que é de grande importância do desenvolvimento sustentável a questão preventiva, se assim ocorresse, não ocorreriam tantos gastos com medidas corretivas ambientais que são um tanto onerosas. Assim para todo e qualquer tipo de atividade, em especial a abordada neste trabalho sobre a problemática dos RCC, bem como geração de resíduos em geral, também requerem cuidados essencialmente preventivos para que a correção possa ser a mínima possível, pois onde há prevenção há ações corretas, e onde há correção, há a necessidade de medidas específicas que devem ser criadas para que o problema seja sanado.

John et al. 2001, afirma que de maneira geral, os impactos da cadeia construtiva indicam que o setor consome cerca de 40% dos recursos naturais, 40% da energia e gera 40% dos resíduos referente a toda atividade humana. Ela é, portanto, responsável pelo consumo de grande parte dos recursos naturais e da energia, e por muitos impactos ambientais. Isto significa que o caminho para o desenvolvimento sustentável passa necessariamente pela sustentabilidade na construção civil, que deve adotar práticas efetivas de sustentabilidade nas suas atividades e cadeia produtiva. A construção civil é o principal agente criador da cidade. Os números dos impactos da indústria da construção civil, e de seus produtos variam de

acordo com o país.

Dados nacionais revelam que, para cada tonelada de resíduo sólido urbano recolhido, são coletadas 2 toneladas de entulho proveniente da atividade de construção civil (BIDONE *et al.*, 2001). Mas este alto valor em toneladas não pode ser considerado para municipalidades de pequeno porte, pois tais municípios não acompanham o gradativo crescimento comparado com as grandes cidades, em questão de construções e obras.

Pesquisas realizadas pelo Sinduscon do Ceará abordam que as perdas no canteiro de obras ocasionadas pelo desperdício dos materiais durante a construção de uma edificação são as grandes responsáveis pela geração de resíduos da construção civil e demolição - RCC no canteiro de obras. Estas perdas podem ocorrer em diferentes fases da obra e por distintos motivos (SINDUSCON, 2011). A perda ocasionada por superprodução, quando, por exemplo, produz-se argamassa em quantidade superior à necessária para o dia de trabalho;

Perda por manutenção de estoques, podendo induzir os operários a reduzirem os cuidados com os materiais por saber que existe grande quantidade armazenada; perda durante o transporte, quando, por exemplo, os blocos cerâmicos quebram por serem carregados em carrinhos de mão não propícios ou o saco de cimento rasga por ser carregado no ombro do trabalhador; perda pela fabricação de produtos defeituosos, quando, por exemplo, durante a inspeção de qualidade é verificado que uma parede foi construída em desacordo com o projeto, ou quando o projeto sofre alteração, ou ainda quando, no ato da desforma de uma peça estrutural, constata-se que a concretagem foi mal executada; perda no processamento em si, quando, por exemplo, são feitos recortes em placas cerâmicas ou quebras em blocos cerâmicos para adequação com a área construída.

Baseado nos levantamentos abordados pelo SINDUSCON 2011, a maior perda de materiais e conseqüente geração dos RCC acontece no canteiro de obra, onde os funcionários na maioria das vezes não são capacitados corretamente para lidar com os materiais a serem usados nas construções e ou reformas, acabam trabalhando sem o conhecimento e ou treinamento necessário para que não haja a geração dos RCC, e se os mesmos forem gerados, para que tal geração seja a mínima possível. A redução da perda de materiais, e o manuseio correto dos mesmos, além do aproveitamento de tudo que sobra sem desperdiçar, tornam a construção/reforma mais eficientes, econômicas e viáveis. Uma gestão pré elaborada para o correto uso dos materiais, assim como a manutenção periódica dos estoques na construção, o

transporte cuidadoso dos produtos, e estratégias elaboradas em conjunto com os funcionários para a construção correta e perfeita de todas as partes no local, tudo isto realizados pela equipe de funcionários e mestres de obras, trabalhadores externos e membros da obra, são meios essenciais de uma boa construção, sem perdas excessivas, com o mínimo de resíduos gerados ao final do dia de trabalho, ou ao final de toda a edificação pronta, tornando-se indispensável para qualquer construção, volumosa, ou pequena, para municipalidades grandes ou não. Dentro da gestão de resíduos, segundo os autores Polaz e Teixeira (2008), vários indicadores operacionais têm sido utilizados para diagnosticar e acompanhar as atividades relacionadas à sua gestão, porém o desenvolvimento, especificamente de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos, é uma estratégia recente e ainda pouco explorada.

O trabalho de Polaz e Teixeira (2008) ainda que direcionado para resíduos sólidos no geral, possui um direcionamento viável também para os RCC, pois os mesmos necessitam de um diagnóstico bem elaborado e um acompanhamento fixo quanto a sua gestão, para que a não geração dos RCC possa ser maximizada, e se mesmo com alternativas viáveis e específicas direcionadas para uma boa gestão dos RCC ainda houver falhas e perdas, é necessário um maior aprofundamento e complexidade em estudos de estratégias a serem explorados.

É importante ressaltar que as reformas muitas vezes ocasionam os maiores desperdícios encontrados na construção civil.

Lima 2012, aponta em seu guia de RCC que as reformas, ampliações e demolições são outras atividades altamente geradoras de RCC, a autoconstrução e as pequenas reformas feitas com a contratação de pequenos empreiteiros são responsáveis por parte dos RCC e, embora gerem pequenos volumes, na maior parte dos casos são transportados de forma inadequada e descartados em locais impróprios, trazendo desconforto à população do entorno, uma vez que junto com os RCC também são descartados pneus, móveis, resíduos domésticos, animais mortos etc.

John 2000 em sua tese demonstra ações, desafios e propostas de mudanças para a criação de tecnologias e melhorias a serem aplicados diante dos desafios mais encontrados no setor da construção civil apresentados no quadro 12 abaixo. A resolução 307/2002 incumbe os Municípios de elaborar e implantar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, para que o problema dos pequenos geradores possa ser resolvido com as diretrizes adequadas e os instrumentos específicos para tal programa. Para Pinto (2005), o Programa Municipal assume caráter de serviço público com a implantação de uma rede de

serviços por meio da qual os pequenos geradores e transportadores podem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos decorrentes de sua própria atividade.

5.3 Ações e Desafios para o setor da Construção Civil

John 2000 em sua publicação, apresentado no quadro 12, define diretivas e ações preventivas e corretivas para a não geração de RCC, e quando há a geração dos mesmos, o autor auxilia nas atividades a serem tomadas para que os mesmos causem o menor impacto possível ao meio ambiente até para a própria população. Estas diretivas abordam as necessidades mais importantes que o setor da construção civil encara, e que ainda encontra dificuldade em prevenir e ou corrigir para que o setor atinja um patamar ambientalmente adequado e com ações mais sustentáveis.

Quadro 10 – Ações e diretrizes para a prevenção de geração de RCC

Ações e Desafios para o setor da Construção Civil	Conteúdo
Gerenciamento e Operação	<p>Melhorar o projeto de processos; Melhoria dos padrões ambientais da indústria de construção; Reengenharia do processo construtivo; A penetração de novas tecnologias definirá um novo conceito de edificação; Melhorar o desempenho de todos os participantes do processo, uso de ferramentas de qualidade, tecnologia de informação; Promover o treinamento multitarefas; Incorporar a sustentabilidade no processo de tomada de decisão; Educação e treinamento do grupo de atores do setor; Garantir a completa aceitação do público no conceito de sustentabilidade via projetos demonstrativos e campanhas de informação; Remover o uso de selos ambientais, certificação e padrões ambientais.</p>
Aspectos de edifícios e produtos de construção	<p>Análise do desempenho ambiental das edificações; Melhoria da qualidade do ar interno das edificações; Reduzir quantidade de materiais e energia durante a fabricação dos produtos; Diminuir as emissões dos produtos; Reparar e reciclar; Uso da ferramenta: avaliação do ciclo de vida do produto; Padronização dos métodos para avaliar a qualidade ambiental das edificações; Utilizar materiais reciclados ou fabricados com recursos renováveis; Padronização e modularização de componentes; Melhorar a logística para a reciclagem de ciclos fechados; Utilizar a ferramenta: análise de ciclo de Vida;</p>
Consumo de recursos	<p>Reduzir a demanda de energia nos processos e durante a vida da edificação; Uso de novas tecnologias para diminuir energia em novos edifícios e nos estoque atual; Uso de recursos renováveis e materiais reciclados; Seleção de materiais na fase de construção; Uso eficiente de terra; Projetar para longa vida de serviço; Adaptação/conservação de edifício existentes.</p>

Impactos da construção sobre o desenvolvimento sustentável urbano	<p>Melhoria da qualidade do ambiente: reduzir os problemas de poluição Sonora e do ar; Gerenciamento de recursos como água, terra, energia e matérias primas; Gerenciamento do risco;</p> <p>Crescimento urbano: fixar o crescimento urbano, uso do conceito de cidades compactas; Uso de recursos e gerenciamento de resíduos: aplicar o conceito de metabolismo circular.</p>
--	---

Fonte: John (2000)

A figura 10 demonstra uma alternativa que minimize a entrada de energia, recursos e materiais, ao passo que reduzam substancialmente a produção de resíduos e poluição nas cidades, e o uso do modelo de metabolismo circular, onde as cidades se submetem a seguir maneiras sustentáveis de uso de recursos em suas atividades, priorizando ações sustentáveis e o uso de materiais já reciclados, e gerando o mínimo possível de resíduos finais, além de redução de gasto de energia e geração de poluição, fazendo com o que haja um ciclo sustentável diante das ações e necessidades das cidades a utilizem tal modelo.

Figura 8 - Diagrama de cidades com Metabolismo Circular

FONTE: Silva (2011)

5.4 Elaboração de questionário a ser aplicado para os pequenos municípios

O autor elaborou um questionário simplificado que servirá de apoio e direcionamento, para que os municípios de pequeno porte possam utilizar, e assim montarem estratégias de

melhoria e adequação para a criação, e ou implantação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. O quadro 13 contém as perguntas de maior relevância que possam ajudar estes municípios a se planejarem de uma melhor maneira.

Quadro 11 - Questionário de diretivas para apoio aos municípios de pequeno porte

Questionário direcionado para se obter base de experiências e dificuldades de cidades de pequeno porte, quanto à implantação e cumprimento das exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, além do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS
De acordo com as exigências instituídas pela PNRS, quais foram as maiores dificuldades para a cidade (a ser estudada) no seguimento das diretrizes propostas para se adequar, implantar e concluir o que a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS impõe?
Para a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, a cidade (a ser estudada) precisou pagar para uma empresa especializada para a elaboração do mesmo, ou a cidade possui um secretário, e ou, funcionário específico que elaborou sozinho ou conjuntamente com outros membros o Plano Municipal?
Quais foram as maiores dificuldades e problemas encontrados para a elaboração e também implantação do PMGIRS?
Para o município (a ser abordado), o que poderia ser feito para uma melhor elaboração e conclusão do Plano Municipal para cidades de pequeno porte, por parte do governo estadual, e ou federal, e da própria Política, em questão de apoio, ajuda, disponibilidade e informação para tais municípios?
Em parte específica de resíduos da construção civil, o que esta sendo feito para a coleta, segregação, tratamento, destinação e também disposição corretos dos mesmos para a cidade (a ser estudada)?
A cidade (a ser estudada) conta com o apoio de empresas construtoras e ou parcerias para a coleta, segregação, reciclagem e destinação/ou disposição correta dos RCC ?
A cidade (a ser estudada) possui alguma usina de reciclagem, e ou algum equipamento específico de trituração para os RCC? Se sim, os mesmos RCC já reciclados estão sendo usados em reformas, reparos e ou construções na própria cidade: como pavimentação, reforma de praças, entre outros.
Se a cidade recicla seus RCC, e se os mesmos estão sendo usados em reformas, reparos e ou construções na própria cidade, qual as vantagens que a prefeitura já obteve em reaproveitar estes resíduos já tratados, principalmente em questão de economia de não comprar novos materiais, e também na redução da utilização de novos recursos naturais, contribuindo assim para a preocupação com o meio ambiente?
Caso a Prefeitura possua um triturador ou pequena usina de reciclagem, estes mesmos foram adquiridos com apoio e

financiamento dos governos federais/estaduais, ou a prefeitura quem responsabilizou com a compra?
Se a cidade (a ser estudada) não possua uma pequena usina de reciclagem, e ou algum equipamento próprio que recicle os RCC para serem reaproveitados, para onde são enviados estes RCC? Para aterros apropriados de RCC, ou aterros normais em outras cidades, ou até mesmo da própria cidade?
Na cidade (a ser estudada) há uma estimativa, cálculo ou acompanhamento da produção mensal/ e ou anual de RCC?

Fonte: Autor (2016)

5.5 Desenvolvimento de estratégias para pequenas cidades cuidarem de seus RCC:

Lima (2012) em seu “Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil” elaborado junto a série de publicações temáticas do CREA-PR, elabora estratégias e mecanismos no controle de geração de RCC, e em medidas preventivas para a não geração destes, além de formas de tratamento direcionado quando gerados. Neste guia é possível encontrar o “Projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil”, além do item de “Sugestão de roteiro básico para elaboração do projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil” os quais são direcionados para elaboração de projeto para municipalidades em geral, mas pode ser estudado e reformulado com estratégias específicas para municípios de pequeno porte. Seguindo o guia é possível elencar as sugestões mais viáveis para os pequenos municípios, além do amadurecimento de idéias propostas no mesmo para uma melhor adequação e implantação para os municípios em questão.

Conforme descrito por Klang (2005), os decisores municipais devem priorizar, tanto as questões ambientais e financeiras, como aspectos sociais; ou seja, considerar uma visão holística, como preferível quando métodos de gestão de resíduos são analisados.

Pela falta de informação de possibilidades de soluções dentro de sua realidade, muitos destes municípios acabam por reproduzir as alternativas adotadas pelas grandes cidades, que muitas vezes não compreendem as suas necessidades ou possibilidades. É comum, dessa forma, observarmos que alguns pequenos municípios adquirem equipamentos e automóveis de alto custo, para tratamento e gerenciamento de resíduos sólidos, mas não são capazes de utilizá-los e fazer a manutenção necessária dos mesmos, por falta de recursos, apoio e financiamento adequado ao tamanho do município. Estes mesmos municípios ainda se encontram em carência na adequação e regulamentação em questão ao cumprimento das leis e

normas, como ausência de planos integrados de gerenciamento, além da disposição inadequada de seus resíduos, em sua maioria em lixões, ao invés de aterros sanitários ambientalmente adequados, ainda ressaltando a carência de soluções preventivas e corretivas em reparo a coleta, segregação, transporte, tratamentos, entre outros.

Marques Neto (2009) propõe, como um objetivo secundário de sua tese, um sistema de apoio às decisões referente à gestão municipal de RCC. Trata-se de uma ferramenta computacional que possui, além de outros recursos, um sistema de diagnóstico geral da situação dos RCC, com o intuito de servir de apoio a estas decisões, independente do porte do município. Esta ferramenta inclui a caracterização física dos RCC, sua composição, dimensionamento da produção, destinação final, além de alguns indicadores sociais, legais e econômicos da gestão de RCC, e estes últimos, porém, servem apenas para informar a situação existente em um município e não o grau de sustentabilidade desta situação, e para Gehrke (2012) muitos aspectos ambientais, legais e socioambientais importantes, dentro do contexto do manejo de RCC em países em desenvolvimento, não são considerados.

O desenvolvimento de ferramentas como indicadores de sustentabilidade para auxiliar na tomada de decisões no nível municipal é muito importante, assim abordado por Chanchampee (2010).

Segundo Klang *et al.* (2003), existe uma necessidade de desenvolver melhores ferramentas de medição de projetos e políticas a um nível intermediário, ou seja, para ser usado por municipalidades, principalmente no que concerne à gestão de resíduos em relação aos métodos de indicadores de sustentabilidade que descrevem comunidades e nações em sua maioria.

Uma informação relevante é de que 98% dos lixões existentes concentram-se nos municípios de pequeno porte e 57% estão no nordeste, e com relação ao estrato populacional, tem-se que o custo de disposição final em aterro sanitário para os municípios de pequeno porte, em 2008, foi de R\$ 54,25/t/, (Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012).

Gehrke (2012) em sua dissertação demonstra que no caso dos municípios brasileiros de pequeno porte, uma ferramenta de diagnóstico se torna ainda mais necessária frente à realidade desses. O autor ainda resalta que os municípios com menos de 20.000 habitantes, compõem 75 % do total no país, e ainda relata que em poucos destes se pode observar a existência de um Plano Integrado de Gestão de Resíduos da Construção Civil, apesar de este ser exigido desde o ano de 2003, pela Resolução nº 307, do CONAMA.

Marques Neto (2009) ainda relata em sua tese que observa-se a existência da

incapacidade estrutural de elaborar, discutir e implantar práticas dessa resolução, principalmente em municípios de pequeno porte.

Adicionando ainda a pesquisa realizada por Klang (2005), decisores locais funcionários municipais de regiões pouco povoadas, não parecem encontrar apoio, no que concerne à tomada de decisões para o gerenciamento de resíduos, a partir de análises de sistemas utilizando indicadores de desenvolvimento sustentável produzidos para realidades distintas.

Para Gehrke (2012), é notável a importância do uso de indicadores de sustentabilidade, como base para tomada de decisões de políticas públicas alinhadas com as necessidades e potencialidades específicas do local de implantação. O autor afirma que ainda há uma carência de estudos que abordem a temática, na gestão municipal de Resíduos da Construção Civil mais sustentável, principalmente em municípios de pequeno porte e países em desenvolvimento, que possuem características diferenciadas específicas.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) desenvolvida pela cidade de Santa Cruz da Palmeiras, inclui o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção, e este foi usado como base para a elaboração de estratégias deste trabalho em estudo. Como primeira medida a ser observada e caracterizada para a elaboração de estratégias para que os municípios de pequeno porte ou maiores cuidem de seus RCC, como a coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição dos RCC é necessário o conhecimento da forma de como é realizada a coleta de resíduos de construção civil no município a ser estudado, para diagnosticar se a mesma é de responsabilidade particular, ou da prefeitura, e se as formas de tratamento na cidade envolve catadores na triagem de material, pois através disto é possível conhecer melhor a necessidade do município, pois se o mesmo for responsável pela coleta, será necessário um maior investimento para a coleta específica e ambientalmente adequada de seus RCC, além de pessoal devidamente capacitado para isto.

Se o próprio município fizer a coleta, é importante saber se na cidade existe catadores envolvidos em projetos e ou parcerias da prefeitura que triem estes RCC, pois estes catadores também necessitam de treinamento devidamente adequado para manusear corretamente estes resíduos, sem que haja qualquer tipo de contaminação humana ou para o ambiente. Assim também se torna necessário obter informações sobre a forma de destinação final desses

resíduos, se são feitos em algum tipo de depósito de entulhos, que pode localizar-se fora do perímetro urbano, desde que seja distante de áreas de proteção ambiental, porém, se forem, é necessário que haja fiscalização, ou se são destinados a empresas recicladoras especializadas em tratamento, para reciclagem dos materiais e posterior disposição final.

Caso os RCC sejam diretamente enviados e descartados no aterro da cidade, é necessário um estudo de planejamento e adequação para que a geração destes resíduos enviados para o aterro sem qualquer tratamento, possa ser reduzida ao máximo, e mecanismos de triagem, reciclagem e tratamento específicos, possam ser levantados pelo município para o segment correto das leis, quanto aos RCC.

Outro ponto importante na abordagem do diagnóstico é se há Ecopontos (bolsões de entulho) para coleta de RCC. No caso dos ecopontos, se torna necessário saber se o município disponibiliza de áreas próprias dentro do próprio município para que os moradores deixem seus resíduos de construção civil provenientes de suas obras, reformas e reparos, ou até mesmo para que a prefeitura faça o dia da coleta específica dos RCC da cidade e coloquem os mesmos nestes ecopontos. Os ecopontos são lugares de armazenamento provisório de resíduos, onde depois há a necessidade dos resíduos serem destinados corretamente à tratamento específicos e posterior disposição ambientalmente adequada.

Recomenda-se a todo município a implantação de um Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos, e um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC), em atendimento à Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307, por meio de lei municipal.

O PIGRCC a ser futuramente elaborado pela cidade de Santa Cruz das Palmeiras de acordo com o seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e que serve de base para este trabalho abrange:

- Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil relativo à implantação e à operação da rede de Pontos de Entrega para Pequenos Volumes;
- Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil elaborado e implementado pelos geradores de grandes volumes, bem como órgãos municipais responsáveis.

A elaboração de um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção tem como base implantar diretrizes técnicas para melhoria da limpeza urbana, a fim de facilitar o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, por meio de pontos de

recebimento de RCC, auxiliando ainda mais as cidades a se materem corretas diante das normas e leis vigentes para os RCC, assim também servindo de apoio para uma melhor estruturação de manejo adequado para estes resíduos.

Todo município portador do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deve planejar áreas específicas para a implantação de seus PEVs, pois os mesmos auxiliarão o município na redução de descarte clandestino e indevido de RCC e outros resíduos especiais ou materiais pela cidade, juntamente com a colaboração, incentivo e conscientização junto à população. Os PEVs, que são pontos de entrega voluntária - equipamento público destinado ao recebimento de pequenos volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, gerados e entregues pelos munícipes, podendo estes serem coletados e entregues por pequenos transportadores diretamente contratados pelos geradores de RCC e resíduos volumosos, devem ser usados para a triagem de resíduos recebidos, posterior coleta diferenciada e remoção para a adequada disposição, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, atendendo às especificações das normas brasileiras (ABNT). Materiais que podem ser descartados nos PEVs são:

Resíduos da construção civil (Classe A): telhas, tijolos, argamassa, concreto, madeira, pisos, louças sanitárias, latas de tinta, e metais;

Resíduos de varrição, podas e capina: podas de árvores (galhos e folhas), capina de mato e grama, e varrição de folhas;

Resíduos volumosos: móveis de madeira como cama, armários, móveis estofados, geladeiras, e fogões;

Materiais especiais: pneus inservíveis, resíduos eletroeletrônicos como televisores, computadores e lâmpadas fluorescentes, desde que esses materiais tenham sido de uso doméstico;

Materiais recicláveis (Classe B): no local há um ponto para o recebimento de vidros, plásticos, papel, papelão e metais;

Assim também são expostos os materiais que não podem ser descartados nos PEVs de RCC e resíduos volumosos:

Resíduo domiciliar: originários de atividades domésticas em residências;

Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

Resíduos especiais: materiais de oficinas mecânicas de automóveis e similares, borracharias e funilarias, postos de gasolina, e animais mortos;

Resíduos eletroeletrônicos: televisores, computadores e outros provenientes de serviço de manutenção e assistências técnicas;

Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: resultantes de oficinas de manutenção, marcenarias e fábricas de móveis, tapeçarias, têxteis.

A cidade de Santa Cruz das Palmeiras aborda em seu Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil uma boa estratégia de controle sob empreendimentos construtivos a serem realizados na cidade, instituindo que, os projetos de novos empreendimentos ou reformas e demolições, quando do pedido de autorização para demolição ou solicitação de alvará para construção, deverão apresentar o Plano de Gerenciamento de RCC. Esse Plano deverá ser apresentado à SMDU - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, juntamente com o projeto da obra. A cidade ainda aborda em seu (PIGRCC), contido no seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que, após concedida a autorização ou alvará e executada a obra, fica em caso de construção nova, reforma com ou sem demolição parcial, a expedição do habite-se condicionada à apresentação dos Certificados de Transporte de Resíduos (CTRs) com recibo da área receptora, onde a fiscalização da SMDU poderá a qualquer tempo, durante a execução da obra, solicitar os comprovantes acima mencionados. Em caso de solicitação de demolição total, deverá ser apresentado um Plano de Gerenciamento de RCC no qual também deverá constar cronograma de execução do serviço a partir da expedição da autorização, inde no término da execução da demolição deverão ser apresentados à SMDU os CRTs com recibo da área receptora. Esses documentos também serão exigidos para expedição da certidão de demolição e ou aprovação de novo projeto na mesma área. A SMDU deverá enviar por e-mail, cópia da autorização concedida para a SMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente, aos cuidados da Gerência de Fiscalização Ambiental que ficará encarregada da fiscalização da correta destinação dos resíduos.

Para uma caracterização física detalhada dos RCC, assim como seguerido no (PIGRCC) de Santa Cruz das Palmeiras, este presente tranalho também sugere a adoção de metodologia descrita na dissertação de mestrado de Córdoba, Rodrigo (2010) defendida junto ao Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos – USP.

O cronograma para a implantação do plano de gestão e gerenciamento de RCC

elaborado pela cidade de Santa Cruz das Palmeiras descrito abaixo, descrito no quadro 14 foi usado de base e modificado pelo autor, onde o mesmo acrescentou e incluiu mais atividades a serem elaboradas e desenvolvidas por municipalidades em geral, e que serve como base para o uso de municípios de pequeno porte.

Quadro 12 - Cronograma do Plano de Gestão e Gerenciamento de RCC da cidade de Santa Cruz das Palmeiras

	RESUMO
ELEMENTO	INFORMAÇÕES
LEGISLAÇÕES E PROGRAMAS	POSSUI OU NÃO PLANO DE GESTÃO E GERENCIAMENTO INTEGRADO
RESPONSÁVEL PELA GESTÃO E GERENCIAMENTO	EMPRESA PARTICULAR, PARCERIA PÚBLICO – PRIVADA OU ATIVIDADE MUNICIPAL
ORIGEM	GERADOS NAS CONSTRUÇÕES, REFORMAS, REPAROS E DEMOLIÇÕES DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, INCLUÍDOS OS RESULTANTES DA PREPARAÇÃO E ESCAVAÇÃO DE TERRENOS PARA OBRAS CIVIS
QUANTIDADE COLETADA	PORCENTAGEM DE COLETA DIÁRIA/ MENSAL/SEMESTRAL OU ANUAL Kg/dia – Ton./Ano PARA UMA IMPLANTAÇÃO ADEQUADA DO PLANO
ÍNDICE DE GERAÇÃO	PORCENTAGEM MENSAL/SEMESTRAL OU ANUAL PARA UMA BOA IMPLANTAÇÃO DO PLANO
TAXAS, TARIFAS E FORMAS DE COBRANÇA	AS TAXAS E TARIFAS A SEREM COBRADAS PARA QUEM NÃO CUMPRIR AS NRMS E LEGISLAÇÃO IMPOSTAS PELO PLANO MUNICIPAL DOS RCC, DEVE SER ELABORADA E ESTIPULADA PELA PREFEITURA DE CADA CIDADE INDIVIDUAL OU CONJUNTAMENTE COM PARCERIAS COM EMPRESAS.
TIPO E ABRANGÊNCIA DA COLETA	TIPAGEM DA COLETA: MUNICIPAL, PARTICULAR, EM PARCELIAS/ ABRANGÊNCIA DA COLETA EM TODO O MUNICÍPIO/ E OU/APENAS EM UMA PARCELA DELE
SETORES DE COLETA E FREQUÊNCIA	SETORES DE DIVISÃO ESPECÍFICA PARA RCC E DADOS DE FREQUÊNCIA DA COLETA/ DIÁRIA/ DIAS ALTERNADOS/ QUINZENALMENTE/ MENSALMENTE?
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	APÓS A COLETA NO MUNICÍPIO É NECESSÁRIA A CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RCC PARA QUE OS MATERIAIS SEJAM SEPARADOS DISTINTAMENTE PARA QUE POSTERIORMENTE SEJA FEITA A CLASSIFICAÇÃO CORRETA DE CADA RESÍDUO

CLASSIFICAÇÃO	FEITA A CARACTERIZAÇÃO FÍSICA OS MATERIAIS SERÃO SEPARADOS E LISTADOS DE ACORDO COM SUAS CLASSES PARA UM MELHOR APROVEITAMENTO NA RECICLAGEM E DESTINAÇÃO ADEQUADA PARA POSSÍVEIS TRATAMENTOS, ASSIM COMO AO FINAL A DISPOSIÇÃO CORRETA NOS ATERROS ESPECÍFICOS DE RCC
FORMAS DE DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA	A DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RCC DEVERÁ SER REALIZADA DE ACORDO COM AS INSTRUÇÕES ESTABELECIDAS NA CONAMA 307/2002, ONDE OS MESMOS DEVEM SER ARMAZENADOS, TRANSPORTADOS, REUTILIZADOS, RECICLADOS E DESTINADOS EM CONFORMIDADE COM AS NORMAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS, SEGUINDO AS SUAS CLASSIFICAÇÕES: A, B, C e D.
TIPO DE DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA	AS DISPOSIÇÕES AMBIENTALMENTE ADEQUADAS SÃO OS ATERROS ESPECÍFICOS PARA RCC, DE ACORDO COM CADA CLASSE EM QUE OS RCC SÃO ENQUADRADOS.
ESTIMATIVA DE CUSTOS ENVOLVIDOS	APRESENTAR A ESTIMATIVA DOS CUSTOS ENVOLVIDOS EM TODO O PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DOS RCC.
IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS	TODAS AS AÇÕES ENVOLVIDAS NAS ATIVIDADES DESTES PLANOS DE GESTÃO DOS RCC, DEVE AVALIAR TODAS AS POSSIBILIDADES DE IMPACTOS AMBIENTAIS QUE POSSAM SER OCASIONADOS POR QUALQUER ATIVIDADE, E ASSIM SENDO DEVE SER MONITORADO TODO E QUALQUER POSSÍVEL IMPACTO AMBIENTAL, E AINDA, SER AVALIADO TECNOLOGIAS E MECANISMOS PARA QUE O IMPACTO CAUSADO SEJA TOTALMENTE SANADO.
OBSERVAÇÕES	EXISTE FISCALIZAÇÃO PARA COIBIR DESCARTES CLANDESTINOS? EXISTE ÁREA DE RECICLAGEM ? EXISTEM CATADORES ENVOLVIDOS NA TRIAGEM?

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Cruz das Palmeiras (2014) – Adaptado pelo Autor (2016)

A cidade de Santa Cruz das Palmeiras apresenta em seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos algumas diretrizes e metas a serem seguidas quanto à responsabilidade do poder público municipal, onde o autor deste presente trabalho usa de base para o mesmo, acrescentando algumas modificações:

A ação dos geradores, transportadores, catadores e receptores de RCC é disciplinada pelo PIGRCC; Realizar o cadastramento e orientar os geradores, transportadores, catadores e receptores de RCC, a fim de criar planos de gestão voltados às necessidades locais; os órgãos presentes no município, como, Secretária do meio Ambiente, Secretaria de Obras, Secretaria de Saneamento Básico serão responsáveis pelo cadastro e orientação dos geradores, e ou, no caso do município não portar de tais órgãos e secretarias, funcionários específicos e capacitados farão o trabalho; valorizar e incentivar procedimentos que favoreçam o

planejamento para melhorar o desempenho do manejo dos RCC, além de aperfeiçoar o Programa Municipal de Gerenciamento de RCC, o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverá envolver programas e ações de capacitação técnica para implantação e operacionalização do gerenciamento integrado dos RCC, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, e ou um órgão específico que o município possa direcionar deverá exigir a elaboração dos projetos de gerenciamento de RCC para os grandes geradores, e desenvolver indicadores de desempenho operacional e ambiental relativo ao gerenciamento dos RCC; reduzir a taxa de RCC destinados a aterramento, por meio de incentivos a reutilização e reciclagem dos resíduos Classe A e Classe B; promover programas que visam o encerramento da disposição irregular dos RCC, conforme recomenda a Resolução Conama 307/2002; estabelecer procedimentos que favoreçam a segregação dos RCC em resíduos Classe A, Classe B, Classe C e Classe D, diretamente na fonte geradora em obras públicas; implantar e modernizar os bolsões de entulho (PEVs), a fim de otimizar esse tipo de serviços de limpeza pública prestado pelo município; dispor de áreas devidamente licenciadas para o gerenciamento dos RCC; dar continuidade aos estudos e procedimentos para monitoramento de antigas áreas de aterros de RCC, e se necessário, propor medidas saneadoras; elaborar a criação de um Sistema Municipal de Informações sobre Resíduos, para o caso dos RCC, onde o mesmo contará com instrumentos de informação que serão o Alvará de Funcionamento da empresa (Sala do empreendedor – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico – SMDE) e o Licenciamento Ambiental (Cetesb ou SMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente). As empresas que no escopo de suas atividades, tenham o transporte de RCC no município, embora não seja sua principal atividade, deverão regularizar sua situação cadastral acrescentando a atividade de Transportador de RCC e Volumosos.

A cidade de Santa Cruz das Palmeiras ainda aborda diretrizes com as responsabilidades das empresas privadas e cooperativas de coleta, reciclagem e disposição final de RCC como: valorizar e incentivar procedimentos que favoreçam a melhor segregação e acondicionamento para melhorar o desempenho da coleta e reciclagem dos resíduos e aperfeiçoar a eficiência operacional das áreas de transbordo dos RCC. E para as diretrizes de responsabilidade dos geradores utilizar recursos facilitadores para entrega voluntária dos RCC (PEVs – Pontos de Entrega de Volumosos) e apresentar plano de gerenciamento de RCC em consonância com a

PNRS e a Resolução Conama nº 307/2002.

Para os Arranjos Institucionais a cidade define que se deve instituir, em nível local, a responsabilidade compartilhada entre geradores de RCC, fornecedores e comerciantes de materiais para construção, podendo inclusive ser beneficiados com incentivos econômicos pelo poder público; construir ações transversais entre órgãos municipais como a Secretaria Municipal de Obras Públicas (SMOP), Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMDU), Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), Vigilância Sanitária, Secretaria Municipal de Subprefeituras (SMSP), Cetesb Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) e Departamento Autônomo de Água e Esgotos (Daae); construir ações transversais entre os envolvidos na gestão dos RCC (geradores, SMOP, SMMA, SMSP e Daae), responsáveis pelo manejo (Daae, construtoras, caçambeiros, carroceiros e empresas particulares) e a sociedade.

No caso do município não possuir tais órgãos de responsabilidades específicas, especialmente os de pequeno porte, a prefeitura terá que incumbir técnicos e os responsáveis capacitados, que possam realizar tais ações.

Dos Instrumentos legais dispõe-se de aperfeiçoar o dispositivo de legislação, em nível local, (Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e PIGRCC) para o manejo, disciplinamento dos fluxos e dos agentes envolvidos, facilitação da destinação ambientalmente adequada dos resíduos, e disposição final ambientalmente adequada rejeitos gerados no município.

Em relação aos Mecanismos de financiamento, o mesmo visa que o poder público municipal poderá realizar parcerias com governo Federal e Estadual para ter acesso a linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de prevenção e redução da geração dos RCC, além de obter incentivos criados pelo governo federal para elaboração de consórcios públicos, instituídos com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam RCC.

Já para a Fiscalização e instrumentos de controle social é preciso estabelecer parcerias entre os responsáveis pela gestão dos RCC com associações de bairros, associação de caçambeiros, associação de carroceiros, condomínios e construtoras para checar o cumprimento das metas estabelecidas, e com isso prever, corrigir ou melhorar o processo de gestão, com foco em um ciclo de desenvolvimento baseado na melhoria contínua, e promover a identificação e cadastramento dos geradores de RCC, para que os responsáveis pela gestão possam monitorar, controlar e fiscalizar o funcionamento do sistema; estudar viabilidade de

implantação de software de cadastramento e controle de CTRs em tempo real.

Para as Proibições, ficam proibidos a destinação ou disposição final de RCC em corpos hídricos, os lançamentos “in natura” a céu aberto, a queima de resíduos a céu aberto, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade, e também a proibição à disposição irregular de RCC em áreas de “bota-fora” e aterros sanitários.

Assim fica descrito toda a estrutura, metas e definições elaborados pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da cidade de Santa Cruz das Palmeiras, o mesmo utilizado pelo autos deste presente trabalho como base de referência para a elaboração dos subsidies para um plano de gestão e gerenciamento de RCC para municípios de pequeno porte.

5.5.1 Áreas de Transbordo e Triagem dos RCC para pequenos volumes em pequenos Municípios

Considerando que a geração de RCC de municípios de pequeno porte ficam bem abaixo do que a gerada em médias e grandes cidades, e ainda, que a geração dos RCC em municípios considerados pequenos é variável de acordo com sua população e suas ações relacionadas as construções, pois os município pode possuir o mesmo número de habitantes, mas as atividades dos mesmos variarem e se disporem em maneiras diferentes de uma cidade para a outra, considerando que a media fique aproximada, mas não identica. Sendo assim podemos observar que as leis, normas técnicas e diretrizes apresentadas para o manejo adequado e ambientalmente correto dos RCC elencados nas mesmas, em sua maioria não pode ser aplicado em municípios de pequeno porte, pois tais cidades não comportam estruturas grandiosas, caras e trabalhosas para o manejo de seus RCC considerando que sua geração fica bem abaixo. Fica claro que a geração de resíduos está diretamente relacionada ao número de habitantes e ao tipo de população, ou melhor, aos hábitos de vida da comunidade.

Córdoba (2014) descreve em sua tese que o processo de triagem dos RCC é de suma importância, pois evita a mistura dos diversos materiais e classes que compõe os resíduos dessa natureza. O mesmo ainda aborda que é valioso informar que a correta segregação dos RCC favorece a reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, e que cabe ressaltar que caso os RCC sejam misturados com diversas classes e outros resíduos – resíduos domiciliares e resíduos de poda e capina, poderão ser

reclassificados quanto a sua periculosidade e forma de disposição final, bem como poderá ser inviabilizada a sua reutilização e reciclagem (CÓRDOBA 2014).

A Resolução CONAMA nº 307/2002 aborda em seu art. 9, que a triagem dos RCC deverá ser realizada, preferencialmente, na fonte geradora. De acordo com a mesma resolução o gerador também deve promover o confinamento dos RCC após a geração até a etapa de transporte, garantindo, se possível, condições de reutilização e de reciclagem.

De acordo com SINDUSCON (2005) para a definição do tamanho, quantidade, localização e do tipo de dispositivo a ser utilizado para o acondicionamento dos RCC, devem ser observados os seguintes fatores:

- Volume;
- Características físicas;
- Facilidade para coleta;
- Controle dos dispositivos;
- Segurança dos trabalhadores;
- Preservação da qualidade dos resíduos.

Assim se os fatores acima citados forem observados com atenção e seguindo os mesmos, é possível acondicionar os RCC de maneira correta considerando os municípios pequenos, de acordo com a quantidade gerada dos resíduos em questão, bem como a localização definida para tal triagem, além da preocupação da etapa seguinte, de como sera efetuada e para onde.

Córdoba (2014) ainda aborda em seu trabalho que as estruturas de armazenamento poderão ser alocadas diretamente na frente de obras ou direcionadas ao pátio de resíduos. O pátio de resíduos consiste em um local de armazenamento dos RCC no canteiro de obras, que recebe os resíduos gerados na frente de obras. Geralmente pátio é composto por: baias de armazenamento de resíduos classe B, depósito controlado de resíduos Classe D, e locais facilitadores de remoção para caçambas estacionárias a serem destinadas a coleta por transportadores – gesso, madeira e resíduos classe A.

No manual de gerenciamento de obras O Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Estado de São Paulo (SindusCon-SP, 2005) apresenta algumas estruturas que facilitam o armazenamento de RCC no canteiro de obras.

5.5.2 Parecerias publico – Privado para destinação dos RCC entre Municípios pequenos

Como alternativa à dificuldade encontrada pelos municípios com suas limitações orçamentárias, (Onofre 2014) afirma que a PNRS prevê que os municípios se organizem em Consórcios Intermunicipais - CIM e, desse modo, consigam a elevação das escalas de aproveitamento e a redução de custos envolvidos em todo o processo de gestão integrada e manejo dos resíduos sólidos, e além de poder conjugar orçamentos de um grupo de municípios, a associação entre municípios permite maior eficiência na mobilização de recursos e na utilização de serviços públicos para os quais é necessária escala mínima de operações (em geral superior à população de um município pequeno). O autor ainda detalha que os problemas ambientais são, em regra, complexos, pois demandam uma série de medidas interligadas, assim para que a atuação nesta área seja realmente eficaz devem ser extrapolados os limites territoriais de municípios, estados ou até países.

Logo, algum tipo de cooperação entre municípios é fundamental para que tais problemas sejam enfrentados da forma adequada, assim, os consórcios administrativos apresentam-se como instrumentos de cooperação dos diversos entes da Administração Pública entre si e com particulares e inserem-se, assim, na ideia básica de conjugação de esforços comuns para realização de atividade de interesse público a que o empenho isolado dos envolvidos não faria possível, (ONOFRE, 2014).

A empresa AMX Ambiental situada em São Carlos, consultada no presente trabalho, também relatou a extrema importância de parcerias públicas ou privadas entre municipalidades, relatando que os municípios por si só muitas vezes não conseguem atingir as metas reais que lhe são impostas pelas leis, assim como as propostas pela PNRS, além da falta de incentivo e apoio que as cidades encontram carência, além disso a maior parte das cidades de pequeno porte não comportam muitas das atividades relacionadas para todo o processo de sustentabilidade de seus RCC, por falta de investimento suficiente, e por não ter o suporte necessário de áreas territoriais disponíveis para grandes construções, como aterros específicos de RCC.

Então as parcerias públicas entre vários municípios, onde estes possam se organizar e estabelecer projetos para a destinação de seus resíduos a uma, ou mais de uma empresa

recicladora, responsável pelo tratamento completo dos RCC até sua disposição final, são essenciais para um trabalho em conjunto entre cidades que encontrem as mesmas dificuldades e necessidades, também é possível que estas cidades em parceria enviem seus RCC à uma cidade vizinha que comporte uma recicladora, com área de segregação e transbordo, e ainda se possível, que estes resíduos já reciclados e tratados possam voltar as mesmas cidades em parcerias, para seu uso consciente e correta administração dos mesmos nas próprias obras das cidades envolvidas, tendo menos gastos com novos materiais, e de forma que a redução na geração de novos RCC seja o mínimo possível. Assim também um município, ou mais, organizando um plano de apoio e parceria regional entre vários municípios, podem destinar seus RCC em parcerias à um município apenas, que possua um ou mais aterros específicos de disposição destes, além da possibilidade de união e projetos com empresas privadas que trabalhem com aterros de RCC, e que disponibilizam acordos e são licenciadas a receberem resíduos de várias cidades para tratamento e ou disposição final.

Segundo a cartilha de “Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo” publicada em 2012, os municípios que possuem área pública de transbordo e triage de RCC, que recebe resíduos privados representam 19% do total de município do Estado, bem como a cartilha ainda apresenta que, os municípios que possuem área de reciclagem de RCC classe A pública que recebe resíduos privados representam 3% do total de municípios do Estado de São Paulo. A publicação ainda demonstra que os municípios que possuem aterro de RCC público que recebe resíduos privados representam 4% do total de municípios, e o total de municípios que possuem aterro de RCC, independente de sua titularidade ou forma de uso é de 62. É possível observar que a maioria dos municípios que possuem equipamentos de recepção de RCC no Estado de São Paulo, contam com os de propriedade pública, mas que recebem também resíduos privados.

5.5.3 Aterros em pequenas Municipalidades

Gomes e Martins (2003) em seu trabalho divulgado pelo (PROSAB) apresentam o “Projeto, Implantação e Operação de Aterros Sustentáveis de Resíduos Sólidos Urbanos para Municípios de Pequeno Porte”. Este trabalho elabora estratégias específicas para a criação e monitoramento de aterros que sejam sustentáveis para o recebimento de resíduos sólidos, mas não é um projeto que possa ser implantado para RCC, pois estes necessitam de parâmetros específicos como o segmento da norma NBR 15113 direcionada para aterros de RCC. Após feito o levantamento de dados e pesquisas sobre RCC e municipalidades de pequeno porte,

constata-se que não há trabalhos abordados ou descritos que contenham diretrizes e estudos que demonstrem aterros de RCC em municípios pequenos, pois tais municípios não comportam a implantação para estes aterros, pois a estrutura necessária para implantá-los não são adequadas para estes municípios por não comportar necessidades de ampla área, custos de implantação de materiais e equipamentos, além de investimentos com mão de obra qualificada e empregados para a realização da obra.

Em termos de características do município que interessam para um projeto de aterro sustentável de resíduos sólidos urbanos, pode-se citar dados sobre a população, sobre as atividades sócio-econômicas predominantes e a infraestrutura da prefeitura para os serviços de saneamento básico. O autor ainda aponta que a geração de resíduos está diretamente relacionada ao número de habitantes e ao tipo de população, ou melhor, aos hábitos de vida da comunidade. (GOMES, 1989).

5.5.4 Geração média atual de RCC em pequenas cidades

Karpinsk et al., 2009 em seu trabalho, abordou como a geração de 0,5 t anual por habitante de RCC em algumas cidades brasileiras. Contudo para uma maior e mais específica representatividade de dados, serão necessárias mais caracterizações para abordar tal estimativa para municípios de pequeno porte, considerando a falta de dados para a realização de pesquisas e trabalhos, as dificuldades encontradas pelos pequenos municípios em resolver seus problemas com os RCC, como falta de informações, investimentos, estímulos governamentais e falta de áreas específicas para o direcionamento de tratamento dos mesmos..

Ressaltando a própria pesquisa realizada pelo SNIS em 2010, sobre a não consistência dos “registros de dados acerca da operação das prefeituras, das empresas especializadas, dos autônomos e dos carroceiros que transportam RCC” de acordo com o levantamento, se torna ainda mais evidente a ineficácia em dados muitas vezes abordados, ou na grande maioria a falta dos mesmos.

De maneira geral, existe a dificuldade em estabelecer estimativas de geração, tratamento e disposição final para as regiões e também em nível nacional. Parte da dificuldade se justifica pelas ressalvas feitas para as pesquisas referenciadas, no tocante à disponibilidade de dados. Estas também destacam a diferente participação dos municípios nas diferentes regiões do país, no sentido do número de municípios que respondem à pesquisa não é

proporcional ao total de municípios de cada região, (Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012).

A empresa AMX em São Carlos do Pinhal – SP, indicou para o autor para que o mesmo conseguisse dados mais atualizados sobre a geração de RCC em municípios de pequeno porte, o contato com cidades próximas a São Carlos, em especial as cidades de Santa Cruz das Palmeiras e Analândia, pois as mesmas estão em fase de início de implantação de seus planos municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil

Ambas situadas no interior de São Paulo foram consultadas por telefone e email, para que o autor pudesse conhecer melhor os trabalhos realizados em tais municípios. Após realizado contato, o secretário de obras da cidade de Santa Cruz das Palmeiras relatou que ainda não possuem dados de geração de RCC na cidade, pois seu plano municipal de gestão de RCC ainda está em processo de implantação, e de alinhamento e adequações finais para que seja bem sucedido em sua implantação futura.

Já a cidade de Analândia após muitas tentativas de várias formas de contato não retornou a nenhum deles, e não nos forneceu nenhum dado disponível ou não da geração de RCC no município.

Córdoba (2010) aborda em seu trabalho dados levantados por diferentes autores, sobre a geração de RCC em municípios com diferentes porcentagens de poupação. O quadro 15 demonstra dados do volume gerado de RCC em diferentes municipalidades, como as cidades de Macedônia, Marissol, Olímpia e Paulo de Faria que são consideradas de pequeno porte, além das consideradas de maior porte como Santos, São Carlos e São José do Rio Preto.

Quadro 13 - Estimativa sobre a geração de RCC em diversos municípios

Municípios	População (1 mil)	Massa gerada (t/dia)	Volume gerado (m³/dia)	Geração per capita (l/habitante ao dia)	Fonte
Catanduva – SP	112	150	125	1,11	Marques Neto (2009)
Fernandópolis – SP	65	82	68	1,05	
Ituitaba – MG	89	67	61	0,68	Tavares (2007)
Lavras – MG	87	56	47	0,57	Troca (2006)
Macedônia – SP	4	6	5	1,25	
Marissol – SP	53	77	64	1,21	Marques Neto (2009)
Olímpia – SP	50	76	63	1.26	
Paulo de Faria – SP	9	17	14	1.56	
Presidente Prudente – SP	202	342	263	1,30	Pinto (2008)
Santa Maria – RS	242	127	106	0.43	Piovesan Júnior (2007)
Santos – SP	418	434	362	0.86	Castro (2003)
São Carlos – SP	197	381	635	3,22	Marques Neto (2003)
São José do Rio Preto – SP	413	1267	1056	2,56	Marques Neto (2009)

Fonte: Córdoba, 2010

5.5.5 Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PMG/RCC

A resolução 307/2002 incumbe os Municípios de elaborar e implantar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, resolvendo o problema dos pequenos geradores. Segundo Pinto (2005), o Programa Municipal assume caráter de serviço

público com a implantação de uma rede de serviços por meio da qual os pequenos geradores e transportadores podem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos decorrentes de sua própria atividade.

5.5.6 Reciclagem e Reutilização dos RCC

A elevada geração de resíduos sólidos, determinada pelo acelerado desenvolvimento da economia neste século, coloca como inevitável a adesão às políticas de valorização dos resíduos, e sua reciclagem nos países desenvolvidos, e em amplas regiões dos países em desenvolvimento. Os processos de gestão dos resíduos em canteiro, de sofisticação dos procedimentos de demolição, de especialização no tratamento e reutilização dos RCC, vão conformando um respeitável e sólido ramo da engenharia civil, atento à necessidade de usar parcimoniosamente recursos que são finitos, e à necessidade de não sobrecarregar a natureza com dejetos evitáveis (CARNEIRO *et al.*, 2001).

A Resolução CONAMA 307/2002 define reutilização como: “o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo”. A referida resolução também define reciclagem como: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação. Devidamente reciclado o entulho apresenta propriedades físicas, e químicas apropriadas para o seu emprego como material de construção (ANGULO *et al.*, 2001).

A SINDUSCON (2005) recomenda que a reutilização de materiais deverá ser planejada desde a fase de concepção do projeto. Por exemplo, uso de estruturas de fechamento do canteiro (tapumes e portões), andaimes e escoramento metálicos, que sejam reaproveitáveis em outras obras. Os RCC, dependendo da sua classificação, devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura; ou devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas:

- Classe A: devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe B: devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

- Classe C: devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- Classe D: devem ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Índices elevados de geração de RCC e de disposições irregulares motivaram alguns setores da sociedade, a buscar novas alternativas para o gerenciamento dos resíduos, e sua reciclagem tornou-se fundamental para implementar um modelo de desenvolvimento sustentável, capaz de satisfazer as necessidades do conjunto da população do presente, sem comprometer a capacidade de sobrevivência das gerações futuras (JOHN, 2000).

A viabilização da reciclagem dos RCC em um centro urbano é resultado de uma série de fatores, dos quais certamente um dos mais importantes é sua viabilidade econômica em confronto com os preços dos agregados naturais (JOHN, 2000).

Córdoba (2014), levanta a importância de que a reutilização dos RCC em autoconstruções é aplicável, pois pode reduzir os custos com a obra, promover melhor organização da área de trabalho, e ainda reduzir custos com a disposição responsável desses resíduos. O autor ainda fala que, quanto à reciclagem esta poderá ser realizada no canteiro de obras, bem como unidades externas – Usinas de Reciclagem de RCC.

Segundo D’Almeida e Vilhena (2000), existem diferenças entre os RCC reciclados no próprio local gerador e os RCC reciclados em usinas de entulho dos municípios. Os autores enfatizam que os RCC coletados em municípios apresentam uma composição bastante heterogênea podendo estar contaminados por solos, matérias orgânica, plástico, entre outros, o que causa dificuldades na segregação e na qualidade do agregado reciclado.

Assim se torna ainda mais preocupante a situação dos municípios que não possui projeto de RCC que contenha segregação, pré acondicionamento, reciclagem e ou destinação apropriada para lugares de tratamento e ou reciclagem, pois o descarte inadequado e com risco de contaminação do meio ambiente se torna ainda maior.

5.5.7 Área de reciclagem de Resíduos Classe A

A NBR 15114:2004, fixa o requisito para o projeto, a implantação e a operação de áreas de reciclagem de resíduos da construção civil classe A.

Estas áreas se aplicam a beneficiar materiais já tratados, para a produção de agregados,

com características para aplicação em obras de infraestrutura e edificações, de forma segura, sem comprometimento das questões ambientais, das condições de trabalho dos operadores destas instalações, e da qualidade de vida das populações vizinhas.

5.5.8 Usina de Reciclagem de RCC para municípios de pequeno porte

A literatura não apresentou os dados necessários para que uma abordagem específica pudesse ser abordada em valores e custos reais de maquinário e equipamentos, que podem ser utilizados para a montagem de uma usina de reciclagem de RCC em pequenos municípios. Em toda a pesquisa da literatura estudada não foi possível encontrar dados físicos concretos e ou experimentais, suficientes que colaborassem para o levantamento de custos necessários para a montagem de uma pequena usina de reciclagem em pequenos municípios.

Para a tentativa em obter estes dados, foi realizada uma abordagem de pesquisa junto a 4 empresas distintas, que trabalham com resíduos sólidos, e ou especificamente os resíduos da construção civil, ou equipamentos para tratamento dos mesmos.

A “Baram Equipamentos” situada em Sapucaia do Sul no Rio Grande do Sul, após solicitado contato por telefone e email, não deram nenhuma resposta colaborativa e não deram o retorno com nenhuma dado que pudesse ajudar na pesquisa.

As empresas “Vega” e “São Carlos Ambiental” do grupo “Solvi” e que se transformaram em uma só empresa, responsáveis em Tratamento e remoção de resíduos industriais, além de serviços de limpeza urbana e tratamento de resíduos, situadas na cidade de São Carlos do Pinhal no interior de São Paulo, foram contactadas por email e por telefone, e as mesmas afirmaram que não possuíam dados que pudessem colaborar com esta pesquisa, por não participarem com trabalhos para municípios de pequeno porte, assim como dados específicos de geração de RCC para os mesmos, e as duas empresas indicaram a solicitação de maiores dados com a empresa a AMX, também situada em São Carlos do Pinhal, responsável no ramo de tratamento e destinação de resíduos – com aterro próprio, terraplanagem e locação de máquinas. Solicitado contato por telefone com os responsáveis da empresa AMX, seguido de agendamento e visita pessoal a empresa, um dos empresários nos constatou que a empresa não possui dados e nem experiências de projeto de RCC em municipalidades pequenas, mas nos forneceu dados de que sua usina produz 100 toneladas de agregados reciclados por hora. A empresa ainda forneceu que os custos aproximados para a montagem da usina na cidade São Carlos do Pinhal, ficou em aproximadamente em 700 mil reais, entre escavadeiras, pá carregadeiras, eletro – ímãs, aspersor de água e caixa d’água. Já

os custos mensais da empresa ficam acima de 50 mil reais, somando energia elétrica, salários de seus funcionários, gastos com equipamentos em uso e suas manutenções.

Tais dados fornecidos pela empresa AMX servem de apoio como base para informações de levantamento de custos de uma usina de reciclagem, mas se tornam inviáveis para pequenos municípios por inúmeros fatores, principalmente na questão de grande áreas disponíveis para a montagem de uma usina de reciclagem de RCC, bem como a grande diferença de geração de RCC em cidades pequenas e de maior porte, e que suportem tais custos e gastos para a implantação da mesma.

Diante das dificuldades encontradas em dados existentes na literatura, além de poucas ou quase nenhuma informação suficientes providas das empresas consultadas que pudesse ajudar neste trabalho, se torna ainda mais relevante a necessidade de explorar recursos e meios para a elaboração de técnicas específicas para pequenos municípios, e trabalhos que viabilizem dados concretos e experimentais aplicados a estes municípios considerados de pequeno porte. Há existência de dados relevantes para a utilização de referência a ser utilizada neste trabalho foi considerada escassa.

Assim como Fujiwara *et al.* (2005) um problema relacionado a países em desenvolvimento se baseia na falta de dados necessários para guiar o planejamento. E o autor ainda afirma que, indicadores para essas regiões devem ser desenvolvidos, considerando, tanto a restrição em escassez de dados, como a necessidade destes indicadores serem facilmente mensuráveis.

5.5.9 Aterros de Resíduos Classe A

A NBR 15113: 2004 fixa os requisitos para o projeto, a implantação, e a operação dos aterros de resíduos da construção civil classe A, visando a reserva de materiais de forma segregada, possibilitando o uso futuro, ou a disposição destes materiais, com vistas à futura utilização da área. Esta norma também visa a proteção das coleções hídricas superficiais, ou subterrâneas próximas, das condições de trabalho dos operadores destas instalações, e da qualidade de vida das populações vizinhas.

5.5.9.1 Responsabilidades

A disponibilização de áreas de reciclagem e aterros de resíduos classe A, é responsabilidade dos Municípios, a partir da resolução CONAMA n ° 307/2002. Estas áreas são definidas no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil de cada município

5.8.10.2 Benefícios

Com a criação, implantação e acompanhamento de áreas de reciclagem, e dos aterros de resíduos da construção civil classe A, de acordo com as normas, e o órgão ambiental responsável, é possível obter a redução do volume de resíduos não beneficiados, a diminuição da exploração de recursos naturais, para a fabricação de agregados, e conseqüente redução dos impactos socioambientais relacionados, além do beneficiamento e valorização dos resíduos, gerando produtos comercializáveis, a geração de emprego, renda e inclusão social, o incentivo a valorização dos resíduos da construção civil, e consolidação da importância do descarte correto, incluindo a amenização dos impactos socioambientais causados pelo descarte inadequado dos resíduos, tais como, a multiplicação de vetores de doenças, o comprometimento da paisagem e do tráfego de pedestres e veículos.

6 CONCLUSÕES

6.1 Objetivo geral

Avaliar subsídios para a criação de um plano de gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil para cidades de pequeno porte.

Conclusão: A partir dos estudos tomados como base direcionados a municípios de pequeno porte, assim como a problemática dos RCC encontradas nestas municipalidades, pôde-se observar que levantamentos e implantações de estudos específicos para tais municípios ainda são minoria, o que trouxe para este trabalho grandes dificuldades na elaboração de estratégias e de subsídios a serem criados para um plano de gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil para cidades de pequeno porte.

6.2 Objetivo específicos

Objetivo específico 1

Utilizar das leis, políticas, normas e estudos, na efetivação deste Plano para municípios de pequeno porte, e suas necessidades.

Conclusão: Nota-se a falta de legislações e normas específicas para municípios de pequeno porte que possam atender a demanda reduzida na geração de RCC nestas cidades, e de alternativas diferenciadas que possam amparar estes municípios para que criem maneiras sustentáveis nos cuidados com seus RCC.

Objetivo específico 2

Avaliar as principais dificuldades encontradas pelos pequenos municípios na criação e implantação de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos sólidos.

Conclusão: O maior desafio encontrado pelos municípios de pequeno porte ainda é a falta de estrutura para planejamento adequado de suas ações, assim como equipe técnica capacitada para a implantação de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos sólidos, assim como financiamento e apoio de órgãos federativos e privados, para que os municípios consigam criar uma base suporte entre suas necessidades e os investimentos adequados que supram suas atividades, primordialmente as que se direcionem para o caminho de ações sustentáveis.

Objetivo específico 3

Observar os desafios e problemas que os municípios de pequeno porte encontraram em relação aos mecanismos de cuidados dos RCC.

Conclusão: A partir da comparação da geração de RCC entre diferentes portes de cidades, pôde-se concluir que cidades de pequeno porte produzem um nível inferior de geração de RCC em relação a cidades maiores, mas devido a inexistência de equipe técnica capacitada, e falta de recursos e investimentos destinados a estes municípios, os mesmos não conhecessem medidas de redução na geração dos RCC, e ou técnicas alternativas, que viabilizem a reciclagem e o reaproveitamento dos mesmos nas próprias obras. Além disso, muitos municípios de pequeno porte, que possuam melhor estrutura financeira, acabam direcionando seus recursos no planejamento e investimento de estratégias direcionadas a cidades maiores, que lhe são servidas de exemplo, como compras de maquinários específicos, contratação de empresas privadas, mas que futuramente serão ineficazes, pois a estrutura do porte de cidades

maiores se tornam inconsistentes e com desperdício de investimentos e financiamentos em cidades pequenas.

Objetivo específico 4

Verificar a influência isolada e conjunta, sobre os principais geradores e fatores, que influenciam a geração dos resíduos da construção civil nos municípios pequenos, a não manutenção, e falta de acompanhamento de órgãos responsáveis para o devido problema.

Conclusão: Observou-se que os principais geradores em município de pequeno porte são as obras de reformas e demolições, praticadas pela própria população, além de novas construções. Os principais fatores a serem elencados quanto a esta geração de RCC, é a falta de informação e conhecimento da população local, quanto aos cuidados necessários que se deve conter para lidar com os RCC, onde os mesmos em sua maioria, são dispostos irregularmente em áreas impróprias, muitas vezes em áreas de proteção ambiental, bem como em canais e estradas. As áreas de disposição clandestinas não recebem monitoramento específico, realizado por algum órgão ou responsável técnico destas cidades, pois as mesmas muitas vezes não dispõem de empregados capacitados ou instruídos que façam tal monitoramento.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Diantes das dificuldades encontradas em dados existentes na literatura, além de poucas ou insuficientes informações provindas das empresas consultadas que pudesse ajudar neste trabalho, se torna ainda mais relevante a necessidade de explorar recursos e meios para a elaboração de técnicas específicas para pequenos municípios, e trabalhos que viabilizem dados concretos e experimentais aplicados a estes municípios considerados de pequeno porte, assim como dados atuais de geração de RCC em tais municípios. A existência de dados relevantes para a utilização de referência a ser utilizada neste trabalho foi considerada escassa, então recomenda-se a elaboração de trabalhos específicos direcionados a pequenos municípios, bem como análise de fases experimentais de geração de RCC nestas cidades.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR 10004. Resíduos Sólidos - Classificação. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT NBR 15.112 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – áreas de transbordo e triagem – diretrizes para projetos, implantação e operação. 7p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004e.

ABNT NBR 15.113 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – aterro – diretrizes para projetos, implantação e operação. 12p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004f.

ABNT NBR 15.114 – Resíduos sólidos da construção civil – áreas de reciclagem – diretrizes para projetos, implantação e operação. 7p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004g.

ABNT NBR 15.115–Resíduos sólidos da construção civil – execução de camadas de pavimentação – procedimentos. 10p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004h.

ABNT NBR 15.116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – utilização em pavimentação e concretos sem função estrutural – requisitos. 12p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004i.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2005. São Paulo, 2006.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2010.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012. São Paulo, 2013.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014.

AGOPYAN, V. e JOHN, V.M.; O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil. Série
Sustentabilidade – Volume 5. São Paulo: Blucher, 2011.

AMX AMBIENTAL – Av. Ayrton Salvador Leolpodino jr. 42. CEP: 13570-829, São Carlos-
SP. Disponível em: <http://amxambiental.com.br/>. Acesso em: 05 mai. 2016

ANGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V.M. Desenvolvimento sustentável e a reciclagem
de resíduos na construção civil. In: Simpósio Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na
Construção Civil – materiais reciclados e suas aplicações, 4., 2001, São Paulo. Anais... São
Paulo: CT 206 – IBRACON, 2001.

ASSIS, C. S. Modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: uma
contribuição ao planejamento urbano. 2002. 120p. Dissertação (Mestrado). Instituto de
Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio
Claro, 2002.

BARAM EQUIPAMENTOS – Av. Borges de Medeiros, 1717. CEP: 93212-110. Sapucaia do
Sul/ RS. Disponível em: <http://www.baram.com.br/>. Acesso em: 07 mai. 2016

BARBOSA, L.; CAMPBELL, C. (Orgs.). Cultura, consumo e identidade. Rio de Janeiro:
FGV, 2006.

BARROSO, Luis Roberto. Saneamento Básico: Competências constitucionais da União,
Estados e Municípios. Revista Eletrônica de Direito Administrativo Econômico. Número 11,
agosto/setembro e outubro de 2007. Salvador. Bahia, p. 3. Disponível em: <<http://www.direitopublico.com.br>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

BESSEN, G.R. Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo: desafios e perspectivas. Dissertação apresentada no programa de pós-graduação da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre. São Paulo, 2006.

BESSEN, G. R; GÜNTHER, W. M. R.; RODRIGUEZ, A. C.; BRASIL, A. L. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. et al. Meio Ambiente e Saúde: o desafio das metrópoles, Editora Ex Libris, 200 p. São Paulo, 2010.

BIDONE, F.R.A.; SOARES, S.R. Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: reciclagem e disposição final. 2001. Rio de Janeiro. 240 p. 1ª edição. Projeto PROSAB.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama no 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, 17 jul. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 348 – Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Seção 1 p 3.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 431 – Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 357 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 448 – 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. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2012a.

BRANCO, S. M. *O meio ambiente em debate*. 26 ed. São Paulo: Editora Moderna. Coleção Polêmica, São Paulo, 1997.

CARNEIRO, A.P.; CASSA, J.C.S.; BRUM, I.A.S. Reciclagem de Entulho para a Produção de Materiais de Construção. Projeto entulho bom. EDUFBA; Caixa Econômica Federal. Salvador. 312 p. 1ª edição. 2001.

CBCS - CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL- Principais Impactos Ambientais da Construção Civil a serem controlados e tratados, de acordo com as ações do Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/website/>. Acesso em:

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

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em 15 dez. 2014.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2004). Resolução Nº 348, de 16 de agosto de 2004. Publicada no Diário Oficial da União em 17/08/2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>. Acesso em 15 dez. 2014.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2011). Resolução Nº 431, de 24 de maio de 2011. Publicada no Diário Oficial da União em 25/05/2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>. Acesso em 15 dez. 2014.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2012). Resolução Nº 448, de 18 de janeiro de 2012. Publicada no Diário Oficial da União em 19/01/2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>. Acesso em 15 dez. 2014.

CONSUMERS INTERNATIONAL. Consumo Sustentável/Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 1998.

CONSTRUBUSINESS 2012.Competitividade Sustentável. In: Congresso Brasileiro da Construção, 10, 2012, São Paulo: FIESP/CIESP, 2012. Caderno Técnico. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/agenda/10o-construbusiness-2012/>. Acesso em: fev. 2016

CÓRDOBA, R. E. Estudo do Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção e Demolição do Município de São Carlos – SP. 2010. 406 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2010.

CÓRDOBA, R. E; MARTINS FILHO, C. A. S; LINO, J. R. . Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Loteamento Social Morada do Sol. FAI-UFSCar. Relatório técnico. São Luís, MA, 2014.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA A. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), 370 p. 2000.

ESPINOZA, P.T.; E.M. ARCE; D. DAZA; M.S. FAURE; H. TERRAZA. AVAL - Relatório da Avaliação regional da gestão de resíduos sólidos urbanos na América Latina e Caribe 2010. AIDIS - Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. São Paulo, 2011.

FUJIWARA, A.; ZHANG, J.; LEE, B.; DA CRUZ, M. R. M Evaluating Sustainability of Urban Development in Developing Countries Incorporating Dynamic Cause-Effect Relationships Over Time. In Journal of the Eastern Asia Society For Transportation Studies. Vol 6., 2005, p. 4349-4364.

GEHRKE, A. E. B. Indicadores de Sustentabilidade como ferramenta de Apoio a Gestão Pública de Resíduos da Construção Civil em Municípios de Pequeno Porte. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Engenharia. Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, 2012.

GOMES, L.P., “Estudo da caracterização física e da biodegradabilidade dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários”, 1989. 178 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - USP, São Carlos - SP, 1989.

GOMES, L. P.; MARTINS, F. B. Projeto, Implantação e Operação de Aterros Sustentáveis de Resíduos Sólidos Urbanos para Municípios de Pequeno Porte. Trabalho em: Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte. Florianópolis – SC, 2003, PROSAB - Rede cooperativa de pesquisas: Alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades. disponível em : <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/492>. Acesso em: 02. mai. 2016

GRIMBERG, E. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos: a responsabilidade das empresas e a inclusão social. In: Gestão de resíduos, valorização e participação. Laboratório de Planejamento Municipal – DEPLAN – IGCE – UNESP. Rio Claro, 2005.

GRIPPI, Sidney. Lixo: reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

GUNTHER, W. M. R. Resíduos sólidos no contexto da saúde ambiental. Texto de sistematização crítica de parte da obra da candidata apresentado ao Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para a obtenção de título de Professor Livre Docente. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

IBAM – INSTITUTO BRASILEIRO E ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Governo Federal, 2001

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISAS GEOGRÁFICA – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/estimativa_dou.shtm. Censo 2014, Cidades. IBGE: Disponível em <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 08 dez. 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISAS GEOGRÁFICA - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em <http://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html> - Censo 2010, Cidades. Disponível em : <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em 20 nov. 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pnsb-> Censo 2000, Cidades. IBGE: disponível em <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 jun.2015

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil. Relatório de Pesquisa. 2012

JOHN, V. M. Reciclagem de resíduos na construção civil – Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

JOHN, V. M.; SILVA, V. G.; AGOPYAN, V. Agenda 21: uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro. II Encontro nacional e I Encontro Latino americano sobre edificações e comunidades sustentáveis. ANTAC/UFRGS, Canela-RS, p. 91-98, 2001.

KARPINSKI, L. A., et al. Proposta de Gestão de Resíduos da Construção Civil para o Município de Passo Fundo – RS. In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008. Rio de Janeiro, outubro 2008.

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

KLANG, A. Sustainable Waste Management– methods and framework for analysis. Thesis (PhD)- Industrial Ecology. Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, 2005.

KLANG, A.; VIKMAN, P.; BRATTEBO. H. Sustainable management of demolition waste – an integral model for the evaluation of environmental, economic and social aspect. International Journal Resources, Conservation and Recycling, ed 38, p. 317-334, 2003

KRONKA MÜLFARTH, R. C. Arquitetura de baixo impacto humano e ambiental. Tese de Doutorado, São Paulo, FAU-USP, 2003.

LEFF, E. Epistemologia Ambiental. Valenzuela, S. (Trad.). 4 ed. São Paulo: Cortes, 2006.

LEI ESTADUAL N. 9.034, DE 27 DE DEZEMBRO DE 1994. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/lei/1994/1994-Lei-9034.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2016

Lei Municipal 13.867 de 2006, de Gerenciamento de RCD do Município de São Carlos – SP. Disponível em :<https://www.leismunicipais.com.br/SP/SAO.CARLOS/LEI-13867-2006-SAO-CARLOS-SP.pdf>. Acesso em 10 maio. 2015.

LEITE, W. C. A. Estudo da gestão de resíduos sólidos: uma proposta e modelo tomando a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI-5) como referência. 1997. 270p. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.

LEITE, W. C. DE A.; PUGLIESI, E. P.; CASTRO, M. C. A.; SCHALCH, V. CÓRDOBA, R. E. A Política Nacional de Resíduos Sólidos experiências brasileiras na elaboração dos planos

de gestão integrada de resíduos sólidos. La Plata, 2012. p. 1-19. , Congresso de Medio Ambiente de la AUGM (7. : 2012 : La Plata, Argentina).. Actas, La Plata, 2012.

LEVY, S. M. Reciclagem do entulho da construção civil para utilização como agregados para argamassas e concretos. 1997. 145p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LIMA, Rosimeire Suzuki; LIMA, Ruy Reynaldo Rosa. Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. [S.l.: s.n.], 2012. (Série de Publicações Temáticas do CREA-PR, n. 1).

LIPOVETSKY, G.A felicidade paradoxal: ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo. Sao Paulo: Companhia das Letras, 2007.

LOPES, A. A. Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos (SP). Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2003.

LOPES, L. Gestão e Gerenciamento Integrados dos Resíduos Sólidos Urbanos – Alternativas para pequenos municípios. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

LOPES, A. A. Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia Tietê-Jacaré (UGRHI-13). 2007. 370p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

MAGERA, Márcio Conceição. Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade. 2. ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005

MAPRE EQUIPAMENTOS RODOVIÁRIOS - BR 386 (Rodovia Tabai - Canoas);
Nº 4347; CEP: 92480.000; Nova Santa Rita - RS. Disponível em:
<http://mapreequipamentos.com.br/>. Contato e acesso em 12 mai. 2016

MARQUES NETO, J. C. Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil. São Carlos, SP: Editora RiMa, 2005. 162 p.

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

MASSUKADO, L. M. Desenvolvimento do processo de compostagem unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal de resíduos domiciliares.2008. 182p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

MENEZES, R. R.; NEVES, G. DE A. ; FERREIRA, H. C. O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias – primas cerâmicas alternativas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v6, n2, p. 303-313, 2002. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG. 2002

MESQUITA JÚNIOR, José Maria de. Gestão integrada de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.

MICHAELIS, dicionário online. 2016. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/>> Acesso em: 16 nov. 2015

MILANEZ, B. Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana para obtenção de título de Mestre em Engenharia Urbana. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade de São Carlos. São Carlos, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2015 Disponível em: www.mma.gov.br/politica-de-residuos-solidos. Acesso em 26 jan. 2016

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2008. Brasília: SNSA/MCidades, 2010c.

MIRANDA, L. F. R. Estudo dos fatores que influem na fissuração de revestimentos de argamassa com entulho reciclado. São Paulo, 2000. 172p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MIRANDA, L. F. R.; ANGULO, S. C.; CARELI, E. D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986 – 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/7183/4909>; 2009. Acesso em: 10 dez. 2015.

MONTEIRO, J.H.P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NÚCLEO DE ESTUDO E PESQUISA EM RESÍDUOS SÓLIDOS – NEPER. In: CASTRO, M. A. S.; CÓRDOBA, R.E.; SCHALCH, V. Org.. Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (Apostila), São Carlos, SP: SHS/EESC/USP, 2014.120 p.

OLIVEIRA, Cristiano Benites. A vida em baixo da reciclagem: disparidades entre os significados de uma mesma questão social. Paper apresentado no GT04: Conflitos ambientais, processos de territorialização e identidades sociais. In: 33º Encontro Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais, Caxambu, Minas Gerais, 2009.

OLIVEIRA, J. C.; REZENDE, L. R.; GUIMARÃES, R. C.; CAMAPUM, J. C.; SILVA, A. L. A. Evaluation of a flexible pavement executed with recycled aggregates of construction and demolition waste in the municipal district of Goiânia – Goiás. In: 2005

ONOFRE, Y. S. Adequação dos Municípios de Pequeno Porte à Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): Um Estudo em cinco Municípios Mineiros (Barbacena, Antonio

Carlos, Ibertioga, Juiz de Fora e Santos Dumond). V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Belo Horizonte - Minas Gerais, 24 a 27 novembro, 2014.

PEREIRA NETO, João Tinôco. Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.

PINTO, T. P. Bacias de captação de resíduos sólidos: instrument para uma gestão sustentável. In: II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2001. Anais..., 2001, Canela, 2001, p. 24-27

PINTO, T. P. Gestão ambiental de resíduos da construção civil: A experiência do Sinduscon/SP, 2005. Publicação Sinduscon/SP - Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo, 48p. São Paulo, 2005.

.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil. Como implantar um Sistema de Manejo e Gestão dos Resíduos da Construção Civil nos Municípios. Brasília: Caixa Econômica Federal; Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, 2005. v. 1, 198p.

PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2012 Disponível em: <http://www.sinir.gov.br/web/guest/plano-nacional-de-residuos->. Acesso em 14 jul. 2016

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Cruz das Palmeiras – SP. FIPAI – Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial; Prefeitura Municipal de Santa Cruz das Palemiras, 2014

POLAZ. C. N. M.; TEIXEIRA. B. A. N. Indicadores de Sustentabilidade como ferrameta para a Gestão Municipal de Resíduos Sólidos. IV Encontro Nacional da Anppas: 4,5 e 6 de Junho de 2008, Brasília – DF – Brasil, 2008.

PwC – PricewaterhouseCoopers Serviços Profissionais Ltda. Guia de orientação para adequação dos municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), 2011. Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo (SELUR); Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana (ABRLEPE); PwC – PricewaterhouseCoopers Serviços Profissionais Ltda, 2011.

RIBEIRO, H. & G.R. BESEN. Panorama da coleta seletiva no Brasil – desafios e perspectivas a partir de 3 estudos de caso. Revista InterfacHES, no 4. 2007.

SÃO CARLOS AMBIENTAL – SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA. Rua: Dr. Eduardo de Campos Maia Filho, 130, Recreio São Judas Tadeu – CEP: 13571-240- São Carlos – SP. Disponível em : <http://www.scasolvi.com.br/>. Acesso em: 08 mai. 2016

SANASA - SOCIEDADE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO S/A

– Disponível em: http://www.sanasa.com.br/conteudo/conteudo2.aspx?f=G&par_nrod=586&flag=PC-2 Acesso em: Jan. 2016

SINDUCON - SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2011. Disponível em: <http://www.sinduscon-ce.org/ce/downloads/pqvc/Manual-de-Gestao-de-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2016

SCHALCH, V. Análise comparativa de dois aterros sanitários semelhantes e correlações dos parâmetros do processo de digestão anaeróbia. 1992. 220p. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1992.

SCHALCH, V. Estratégias para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos. 2002. 149p. Texto (Livre-Docência). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

SCHALCH, V. Responsabilidades pela geração de resíduos sólidos. 2008. Fluxograma apresentado durante a disciplina do curso de Pós-Graduação em Hidráulica e Saneamento: “Gerenciamento de resíduos sólidos”, mar-jun. (slides). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2008.

SCHNEIDER, D. M. Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo. 2003. Tese mestrado – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 130p. São Paulo. Disponível em: www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/Schneider_DeposiçõesIrregularesdeResíduosdaConstrução.pdf. Acesso em 26 mai. 2016.

SECRETARIA NACIONAL DE PROGRAMAS URBANOS - PLANO DIRETOR EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Disponível em: http://portal.cnm.org.br/sites/8800/8875/download/2_dia/PlanoDiretoremMunicipiosdepequenoporte_Modificada.pdf. Acesso em: 02. Jun. 2016

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE / GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Construção Civil Sustentável no Estado de São Paulo, Ações do Governo do Estado de São Paulo e Sugestões para Municipalidades, 2008.

SILVA, A. Gerenciamento de resíduos da construção civil de acordo com a resolução CONAMA nº 307/02 – estudo de caso para um conjunto de obras de pequeno porte. Dissertação (Mestrado em Saneamento) – Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, UFMG, Belo Horizonte, 2007.

SILVA, G. J. A. da. Cidades Sustentáveis: uma nova condição urbana. Estudo de Caso: Cuiabá - MT. Brasília, DF, 2011. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação, Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212013000300015. Acesso em: 10 mai. 2016

SINDUSCON - SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL, Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil A experiência do SindusCon-SP São Paulo, 2005. Disponível em: http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Manual_Residuos_Solidos.pdf Acesso em: 15 jun. 2016

SINDUSCON - Resíduos da Construção Civil E O ESTADO DE SÃO PAULO, SindusCon – SP, Governo do Estado de São Paulo – Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO - SINDUSCON-SP. Comitê de Meio Ambiente do SindusCon-SP, São Paulo – SP, 2012

SOUTO, G. D. B.; POVINELLI, J. Resíduos Sólidos. In: MARIA DO CARMO CALIJURI E DAVI GASPARINI FERNANDES CUNHA, Ed(s). Engenharia Ambiental: Conceitos, Tecnologia e Gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 565 – 587.

UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION. World Urbanization Prospects, the 2009 Revision. 2010. Disponível em: . Acesso em: 10. Mar. 2016

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM (UNEP). Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, 2011. Disponível em: <www.unep.org/greeneconomy>. Acesso em: 10 mar. 2016

VEGA ENGENHARIA AMBIENTAL - R Eduardo Campos Maia Filho, 130 - Azulville 2 - São Carlos, SP - CEP: 13571-240. Disponível em: <http://www.planetabrasileiro.com/vega-engenharia-ambiental-sao-carlos-sp-F120DC6051FD045>. Acesso em: 18 mai. 2016

ZORDAN, S. E., Entulho da indústria da construção. Artigo. São Paulo: PCC-EPUSP, 2002. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br> Acesso em jan.2015