



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**LÍVIA DE SANTANA COSTA**

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO  
CIVIL NA CIDADE DO RECIFE**

**RECIFE  
2017**

**LÍVIA DE SANTANA COSTA**

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA  
CIDADE DO RECIFE**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Civil da  
Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos  
para obtenção do título de Engenheira Civil.

Área de concentração: Construção Civil

Orientador: Profa. Dra. Maria do Carmo Martins Sobral

Coorientador: Prof. Me. Diogo Henrique Fernandes da Paz

RECIFE

2017

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

C837d Costa, Livia de Santana.  
Diagnóstico da gestão dos resíduos da construção civil na cidade do Recife /  
Livia de Santana Costa. - 2017.  
43 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Maria do Carmo Martins Sobral.  
Coorientador: Prof. Me. Diogo Henrique Fernandes da Paz.  
TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 2017.  
Inclui Referências.

1. Engenharia Civil. 2. Construção civil. 3. Resíduos sólidos. 4.  
Gerenciamento. I. Sobral, Maria do Carmo Martins. (Orientador). II. Paz,  
Diogo Henrique Fernandes da. (Coorientador). III. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2017-426



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

## ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL

**CANDIDATO(S):** 1 – LÍVIA DE SANTANA COSTA  
2 –

**BANCA EXAMINADORA:**

**Orientador:**

**Examinador 1:**

**Examinador 2:**

**TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:**

AVALIAÇÃO DA GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE SO RECIFE

**LOCAL:** Centro de Tecnologia e Geociências – UFPE, Recife/PE.

**DATA:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ **HORÁRIO DE INÍCIO:** \_\_\_\_\_.

Em sessão pública, após exposição de cerca de 30 minutos, o(s) candidato(s) foi (foram) arguido(s) oralmente pelos membros da banca com NOTA: \_\_\_\_\_ (deixar 'Exame Final', quando for o caso). **1) ( ) aprovado(s) (nota > = 7,0)**, pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito.

As revisões observadas pela banca examinadora deverão ser corrigidas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias (o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões). O trabalho com nota no seguinte intervalo, **3,0 = < nota < 7,0**, será reapresentado, gerando-se uma nota ata; sendo o trabalho aprovado na reapresentação, o aluno será considerado **aprovado com exame final**.

**2) ( ) reprovado(s). (nota <3,0)**

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca e pelo(s) candidato(s).

Recife, 11 de dezembro de 2017.

Orientador: .....

Avaliador 1: .....

Avaliador 2: .....

Candidato 1: .....

Candidato 2: .....

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família, em especial, aos meus pais, Andréa e Lúcio, por todo apoio, carinho e investimento sem nenhum tipo de cobrança, mesmo nos momentos mais difíceis. A minha irmã, Laura, as minhas tias e primos que foram de extrema importância durante toda a jornada, me ajudando e apoiando sem medir esforços, sou eternamente grata.

Agradeço a todos os meus amigos, os de toda a vida, e aos que fiz nessa jornada universitária, que com certeza muitos irão continuar presentes em minha vida. Obrigada pelo companheirismo, auxílio e motivação em todos os momentos, não só na construção deste trabalho, mas durante todo o curso.

A minha orientadora, Professora Maria do Carmo, e coorientador Diogo Henrique e a Maria Júlia, agradeço pelo apoio, confiança e disponibilidade.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a elaboração deste trabalho.

## RESUMO

Devido a uma rápida urbanização, a indústria da construção civil vem crescendo em larga escala no Brasil, com isso a geração de resíduos provenientes desta acompanha esse desenvolvimento. A cidade do Recife possui um órgão responsável pela gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) - EMLURB, este realiza diversas atividades de manutenção na cidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a gestão integrada entre os agentes envolvidos em todas as etapas do gerenciamento dos resíduos: órgãos de gestão, geradores, transportadores, locais de destino final e a população. O desenvolvimento do trabalho envolveu as seguintes etapas: reuniões e visitas técnicas, identificação e seleção de documentação e análise e apresentação dos resultados. Reuniões e visitas in loco possibilitaram conhecer o funcionamento das empresas e obter informações acerca da gestão. Na etapa da identificação e seleção de documentação foi possível avaliar as legislações vigentes sobre os Resíduos da Construção Civil, e todos os documentos necessários para o desenvolvimento de uma construção civil sustentável. E por fim, o estudo apresenta as diretrizes de funcionamento propostas pela empresa gestora dos resíduos da cidade, e apresenta sugestões para reduzir a geração de resíduos, minimizar impactos e conscientizar os agentes integrantes do processo e a população.

**Palavras-chave:** Construção civil. Resíduos sólidos. Gerenciamento.

## **ABSTRACT**

Due to a fast-paced urbanization, the construction industry is growing in large scale in Brazil, with it the production of construction waste follows this development. The city of Recife has a public agency responsible for managing construction and demolition waste (C&D) - EMLURB, which does several activities related to city maintenance. The goal of this paper was to assess the integrated management between every part involved in the handling the waste: managing agencies, producers, transporters, dumping sites and the population. The development of the research involved the following steps: reunions and technical visits, identification and selection of documents and analysis and display of results. Reunions and on-site visits provided an understanding of how companies work and helped to gather information about management. In the stage of identification and selection of documents was possible to evaluate current legislation about construction and demolition waste, and every document needed for a sustainable development of a construction. At last, the study presents the guidelines of work proposed by the city's waste management company, and presents suggestions to reduce the production of waste, minimize the impacts and raise awareness of every part involved in the process and the population

**Keywords:** Construction. Solid waste. Management.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

---

Quadro 01	Classificação dos RCC segundo a CONAMA .....	16
Quadro 02	Normas Técnicas da ABNT sobre RCC .....	19
Figura 01	Ordem de Prioridade no Gerenciamento de Resíduos Sólidos .....	20
Quadro 03	EcoEstações .....	26
Figura 02	EcoEstação gerenciada pela EMLURB com apoio da Prefeitura do Recife.....	26
Quadro 04	Núcleos de Triagem .....	27
Figura 03	A conta da limpeza urbana do Recife, Jornal do Comércio .....	28
Quadro 05	Empresas Cadastradas para Coleta de Resíduos da Construção Civil, Atualizado em: 25/04/2017 .....	29
Figura 04	Concentração de Usinas de Beneficiamento de RCC por Estado Brasileiro.....	32
Figura 05	Situação das Usinas de Beneficiamento de RCC Brasileiras .....	33
Figura 06	Ciclo de beneficiamento de RCC em Usinas de Reciclagem .....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

---

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
EMLURB	Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana
PERS	Política Estadual de Resíduos Sólidos
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PIGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PMGRCC	Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1	JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO .....	12
1.2	OBJETIVOS.....	12
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo geral .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	13
<b>2.1.1</b>	<b>Definição de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Definição e classificação de RCC .....</b>	<b>16</b>
2.2	LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS REFERENTES À GESTÃO DE RCC.....	17
<b>2.2.1</b>	<b>Resoluções CONAMA:.....</b>	<b>17</b>
2.3	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	20
2.4	REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM DE RCC.....	21
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>25</b>
4.1	ATUAÇÃO DA EMLURB E DAS EMPRESAS DE COLETA DE RCC .....	25
<b>4.1.1</b>	<b>Funcionamento da Empresa.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Projeto de lei 10/2016 – Código de Limpeza Urbana.....</b>	<b>30</b>
4.1.3	Processamento de RCC na Cidade do Recife.....	32
4.2	PLANO DE GERENCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	35
<b>4.2.1</b>	<b>Diretrizes do PGRCC da Cidade do Recife .....</b>	<b>35</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Sugestões de novas ações para serem incorporadas ao PGRCC do Recife.....</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>39</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A concretização de obras de Engenharia está diretamente relacionada com o desenvolvimento das cidades. Investimentos na área da construção civil são o reflexo das condições econômicas para o início, desenvolvimento e conclusão de obras residenciais, comerciais, industriais, hospitalares, infraestrutura (viadutos, ponte e estradas) e obras hidráulicas (barragens, canais, drenagem). Esses empreendimentos utilizam uma grande quantidade e variedade de matérias primas de origem mineral e vegetal, agrupados em três classificações básicas: metais, cerâmicos e polímeros. Adicionalmente, existem três outros grupos de materiais importantes na engenharia - compósitos semicondutores e biomateriais. (CALLISTER, 1999). Todo o processo de construção envolve o planejamento, gerenciamento, manuseio e a utilização dos materiais construtivos, o planejamento e gerenciamento ineficientes contribuem para a geração de uma grande quantidade e variedade de resíduos da construção civil (RCC).

Todas as sobras de Materiais provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e resultantes da preparação e escavação de terrenos, são denominadas de Resíduos da Construção Civil, 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).

Na cidade do Recife, no ano de 2004 as empresas coletoras de entulho de obras e demolição transportaram cerca de 350.000 toneladas de resíduos (CARNEIRO, 2005). No entanto, registros apontam que apenas 3.000 toneladas de entulho tiveram um destino em local adequado, constatando a falta de controle e fiscalização para o descarte dos resíduos gerados na cidade do Recife (VALENÇA, 2008). Atualmente, na RMR existem dois aterros sanitários licenciados, são eles: CTR-PE, situada no município de Igarassu-PE; CTR-Candeias, localizada no município de Jaboatão dos Guararapes, porém apenas o CTR Candeias recebe RCC. Além dos aterros, existe uma usina de beneficiamento de RCC (Ciclo Ambiental), localizada em Camaragibe.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 12.305/2010, dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às

responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASL, 2010). O artigo 7º da PNRS deve ser observado para implantar de forma correta a gestão integrada de RCC, no que se refere a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos da construção civil. A ABNT elaborou uma série de normas técnicas que envolvem diretrizes para implantação de áreas de transbordo e triagem, de aterros inertes e de reciclagem de RCC, apresenta também procedimentos para execução de pavimentação com agregados reciclados e concreto sem função estrutural (CABRAL E MOREIRA, 2011).

A cidade do Recife possui legislações específicas para os RCC. A Lei Municipal 16.377/1998 (RECIFE, 1998a) e Decreto municipal 18.082/1998 (RECIFE, 1998b) relatam sobre a regulamentação de coleta e transporte dos entulhos e demolições. O decreto municipal nº 27.399/2013 regulamenta as unidades de recebimento de resíduos sólidos oriundos de pequenos geradores, no âmbito do município do Recife. A Lei Municipal 17.072/2005, elaborada com base nas diretrizes estabelecidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 307/02 (RECIFE, 2005), “Estabelece as diretrizes e critérios para o programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil”.

O Recife possui também nove Ecoestações, que tem como objetivo oferecer uma alternativa aos pequenos geradores para o descarte de móveis velhos, resíduos de pequenas obras residenciais e outros materiais, com volume de até 1m<sup>3</sup>/dia. O RCC representa até 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos calculados com base em indicadores de gestão que afirmam uma massa de 230 e 760 kg/habitantes (PINTO, 1999).

O manejo adequado dos resíduos de construções e demolições evita e/ou minimiza impactos ambientais, como: poluição visual, assoreamento de corpos d’água, danos aos sistemas de drenagem e contaminação do solo. Segundo Yuan e Shen (2011), a redução de resíduos é considerada a maneira mais eficaz e eficiente para reduzir a produção de resíduos. Além disso, Gusmão (2008) afirma que mais de 90% dos resíduos produzidos na construção civil tem potencial para serem reutilizados e reciclados.

## 1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

O desenvolvimento de forma sustentável é de fundamental importância para que as próximas gerações não tenham seus futuros comprometidos devido ao esgotamento de recursos. A engenharia civil pode contribuir de forma significativa neste desenvolvimento, buscando alternativas que reduzam a produção de resíduos e estimulando o reuso e a reciclagem.

O RCC, quando tratado de maneira adequada, com um gerenciamento bem planejado proporciona ambientes saudáveis para a população, além de economia para as obras. Sejam eles resíduos sólidos urbanos ou resíduos gerados pela construção civil, devem ser tratados com cautela.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Fazer um diagnóstico da gestão dos resíduos da construção civil na cidade do Recife.

#### 1.2.1.1 Objetivos específicos

- Descrever a atuação do órgão público, EMLURB, que administra o processo de gerenciamento dos resíduos urbanos no município do Recife.
- Descrever o arcabouço legal utilizado pela gestão municipal de RCC
- Identificar as empresas que coletam resíduos da construção civil no Recife.
- Identificar falhas da gestão municipal de RCC na cidade do Recife, fazendo uma comparação com outros planos municipais brasileiros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse capítulo serão abordados os principais aspectos referentes aos resíduos da construção civil, como: definições, legislações, gerenciamento de RCC e destino final.

### 2.1 INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é uma atividade executada com a finalidade de atender às demandas básicas de moradia, prover instalações para o desenvolvimento de atividades produtivas e a implantação de equipamentos públicos para diferentes camadas sociais (DIAS, 1999).

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2000) classifica a construção civil como uma atividade econômica da Indústria de Transformação, apresentando-se como uma atividade produtiva da construção que envolve a instalação, reparação, equipamentos e edificações de acordo com as obras a serem realizadas (OLIVEIRA, 2012). De acordo com Mello e Amorim (2009), a indústria da construção civil abrange uma vasta cadeia produtiva, desde a mineração, siderurgia do aço, metalurgia do alumínio e do cobre, vidro, cerâmica, madeira, plástico, equipamentos elétricos e mecânicos, fios e cabos, além de prestadores de serviços, como escritórios de projetos, serviços de engenharia dentre outros.

A cadeia produtiva da construção civil está dividida em dois grandes segmentos: as construções leves, que compreende as obras de menor porte, como: residências, empreendimentos comerciais e industriais, e as construções pesadas que agrupam empreendimentos de maior porte, como: obras de infraestrutura, hidroelétricas, barragens, pontes, túneis, dentre outros.

A construção civil é um setor que contribui para o desenvolvimento regional e demanda uma grande oferta de empregos formais e geração de renda para muitas camadas da população, pois é considerado o setor que mais emprega no Brasil (BRASIL, 2015).

### 2.1.1 Definição de Resíduos Sólidos

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10004/04, os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são definidos como:

“Resíduos no estado sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, em como determinados líquidos cujas partículas tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d’água, ou exijam para isso solução técnica e econômica inviável em face à melhor tecnologia disponível.”

Para que seja feita a classificação dos RSU deve-se identificar o processo ou atividade de qual foi originado, as características e sua constituição, comparando estes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto a saúde e ao meio ambiente é conhecido.

De acordo com a ABNT (2004), estes resíduos são classificados segundo os riscos que oferecem:

- **Classe I - Perigosos:** “aqueles que apresentam periculosidade ou características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade”. Pode-se citar como tintas, solventes, lâmpadas fluorescentes, pilhas como alguns exemplos para este tipo de resíduo.
- **Classe II - Não Perigosos:** esses se subdividem em:
  - *Classe II-A: Não inertes* – “são aqueles resíduos que não são enquadrados nem como resíduos perigosos (Classe I) e nem como resíduos inertes (Classe II B), podendo apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água”. Pode-se citar como exemplos: matérias orgânicas, papéis, lodos, entre outros.
  - *Classe II-B: Inertes* – “são resíduos que se amostrados de forma representativa através da NBR 10.007 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos) e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, a temperatura ambiente, de acordo com a NBR 10.006 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se o aspecto cor, turbidez, dureza e sabor”. Como exemplos citam-se: entulhos, materiais de construção e tijolos.

Outra forma de classificação dos resíduos sólidos é quanto à origem e produção (JÚNIOR et al., 2003; POLETO et al., 2010):

- **Resíduos Urbanos:** “são os resíduos provenientes das residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de podas e da limpeza de vias, logradouros públicos, de sistema de drenagem urbana e tratamento de esgotos, os entulhos da construção civil e similar”.
- **Resíduos Industriais:** são os resíduos provenientes de processos produtivos industriais, bem como os provenientes das atividades de mineração, de montagem e aqueles gerados em áreas de utilidades e manutenção de estabelecimentos industriais.
- **Resíduos de Serviço de Saúde:** são os resíduos produzidos pelas atividades de unidades de serviços de saúde (hospitais, ambulatórios, postos de saúde etc.). Incluem os resíduos infectantes (classe A) como culturas, vacinas vencidas, sangue e hemoderivados, tecidos, órgãos, perfurocortantes, animais contaminados, fluídos orgânicos; os resíduos especiais (classe B), rejeito radioativo, resíduos farmacêuticos e resíduos químicos; e os resíduos comuns (classe C), das áreas administrativas, das limpezas de jardins, etc. (FERREIRA, 2000).
- **Resíduos Especiais:** Provenientes de meio urbano e rural em função de suas características diferenciadas, nos quais se inserem os pneus, as pilhas e baterias e as lâmpadas fluorescentes, exigem sistemas especiais de acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final, para evitar danos ao meio ambiente.
- **Resíduos de Atividades Rurais:** são provenientes de atividades agrosilvopastoris, inclusive os resíduos dos insumos utilizados nestas atividades.
- **Resíduos de Serviços de Transporte:** são decorrentes da atividade de transporte e dos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários, ferroviários e portuários e postos de fronteira.
- **Rejeitos Radioativos:** subprodutos gerados a partir de materiais que contêm substâncias radioativas em altas quantidades e não podem ser reaproveitados.

### 2.1.2 Definição e classificação de RCC

A definição mais utilizada de RCC é fornecida pela Resolução CONAMA nº307/2002:

“São provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes de preparação e 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.”

Segundo a NBR 10.004/04, os RCC são Classe II-B – inertes (ABNT, 2004a). Esta classificação deve-se ao fato dos resíduos da construção civil serem constituídos de componentes minerais não poluentes e praticamente inertes quimicamente. Dependendo do nível de contaminação, os mesmos podem ser inseridos em outras classes – tintas, solventes, óleos e outros derivados (LIMA, 2005).

A resolução CONAMA nº 307/2002 classifica os RCC quanto à classe de resíduos, e especifica tratamentos distintos. A resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004, e a resolução nº 431, de 24 de maio de 2011, modificaram a classificação dada pela resolução nº 307, inserindo o amianto como material perigoso (classe D) e o mudando a classificação do gesso de classe C para classe B, respectivamente (LAFAYETTE, 2016). A resolução nº467, de 30 de julho de 2015 também modifica a resolução nº 307, adicionando as embalagens vazias de tintas imobiliárias à classe B.

Quadro 1 – Classificação dos RCC segundo a CONAMA

CLASSE	DEFINIÇÃO
<b>A</b>	“São resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: tijolos, concreto, argamassa, blocos, telhas, placas de revestimentos, solos provenientes de terraplanagem, etc.”
<b>B</b>	“São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.”
<b>C</b>	“São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.”
<b>D</b>	“São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.”

Fonte: CONAMA, 2002

Segundo Cabral e Moreira (2011), mesmo o gesso tendo sido reclassificado como classe B, este deve ser acondicionado separadamente dos outros resíduos de sua classe, em recipientes próprios, para futura reciclagem.

## 2.2 LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS REFERENTES À GESTÃO DE RCC

No Brasil foram elaboradas legislações referentes aos resíduos, com finalidade de se alcançar um uso racional dos recursos naturais, redução, reaproveitamento e reciclagem de materiais pelas empresas, com objetivo de melhorar a gestão ambiental e minimização de impactos ambientais (SANTOS, 2012).

### 2.2.1 Resoluções CONAMA:

A Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 5 de julho de 2002, foi elaborada devido a necessidade da gestão e manejo adequado nos RCC, de forma a tornar viável seu reaproveitamento. Esta estabelece critérios de classificação, composição e gestão adequada dos RCC. A resolução insere a gestão dos RCC com responsabilidade do estado, dos municípios e dos pequenos e grandes geradores.

Todos os municípios e Distrito Federal são obrigados a terem seu Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) e Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). Assim como proíbe o descarte deste tipo de resíduos em aterros sanitários comuns (BRASIL, 2002).

O PMGRCC orienta as atividades dos pequenos geradores, quanto o PGRCC deve ser elaborado pelos grandes geradores, e devem apresentar as etapas de caracterização de resíduos, triagem, acondicionamento, transporte e destinação final.

O PGRCC deve apresentar (CONAMA):

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

II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área

urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Ao longo dos anos a resolução CONAMA 307/2002 sofreu algumas alterações, estas foram feitas nas resoluções CONAMA nº 348, nº 431 e nº 467, a classificação do amianto, do gesso e das embalagens vazias de tintas imobiliárias, foram alteradas, respectivamente. Outra alteração importante ocorreu na resolução nº 448, esta modifica algumas definições, como a não mais utilização do termo (PIGRCC), e alteração do antigo “Programa Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil”, para “Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil”, também foi alterado o antigo “Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil”, para “Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil”.

### **2.2.1.1 Política Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída com o advento da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Com esta a classificação dos RCC é alterada, não sendo mais uma subclasse dos RSU. Esta também passa a responsabilidade de elaboração de um Plano Estadual de Resíduos Sólidos, incluindo a gestão dos RCC, ao estado.

Em 3 de dezembro de 2010, houve uma retificação da Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), onde acrescentou-se a classificação e definição do RCC. Estabelece que a responsabilidade administrativa recaía sobre os estabelecimentos geradores, caso haja ocorrência envolvendo resíduos, de qualquer origem ou natureza, que provoquem danos ambientais ou ponham a saúde da população em risco.

É instituída ainda a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos 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 e pós-consumo.

### 2.2.1.2 Normas Técnicas referentes ao gerenciamento de RCC

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou, no ano de 2004, algumas normas específicas a respeito de RCC, as quais foram elaboradas por Comitês Técnicos, conforme a Quadro 2.

Quadro 2 – Normas Técnicas da ABNT sobre RCC

NORMA	TÍTULO	OBJETIVO
<b>NBR 15112/2004</b>	Resíduos da construção civil e <b>resíduos volumosos</b> – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.	Fixa os requisitos exigíveis para o projeto, implantação e operação de áreas de <b>transbordo e triagem</b> de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.
<b>NBR 15113/2004</b>	Resíduos sólidos da construção civil e <b>resíduos inertes</b> – Aterros – Diretrizes para o projeto, implantação e operação.	Fixa os requisitos mínimos exigíveis para <b>projeto, implantação e operação de aterros</b> de resíduos sólidos da construção civil classe A e resíduos inertes.
<b>NBR 15114/2004</b>	Resíduos sólidos da construção civil – <b>Áreas de reciclagem</b> – Diretrizes para projetos, implantação e operação.	Fixa os requisitos mínimos exigíveis para <b>projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem</b> de resíduos sólidos da construção civil classe A.
<b>NBR 15115/2004</b>	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – <b>Execução de camadas de pavimentação</b> – Procedimento.	Estabelece os critérios para execução de camadas de reforço subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camadas de revestimento primário, com <b>agregado reciclado</b> de resíduo sólidos da construção civil, denominado agregado reciclado, em obras de pavimentação.

<b>NBR 15116/2004</b>	Agregados reciclados na construção civil – Utilização em <b>pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural</b> – Requisitos.	Estabelece os requisitos para o <b>emprego de agregados reciclados</b> de resíduos sólidos da construção civil.
-----------------------	--	---

Fonte: ABNT (2004), adaptado de Lafayette (2016).

### 2.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A gestão dos resíduos consiste em ações de planejamento, onde buscam soluções para a situação dos resíduos sólidos. Enquanto o gerenciamento é o exercício das ações pondo em prática o planejamento (BRASIL, 2010).

Na gestão dos Resíduos Sólidos é de fundamental importância a ordem de prioridades a ser seguida. A figura 01 apresenta essa sequência de prioridades de acordo com a Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos.



Figura 01 – Ordem de Prioridade no Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Fonte: Portal Resíduos Sólidos (2013)

A primeira etapa do gerenciamento dos resíduos é a geração. A produção de RCC deve ser a menor possível nos processos construtivos, pois evita desperdício, que consequentemente reduz os gastos, e os impactos ambientais serão mínimos.

## 2.4 REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM DE RCC

Os impactos ambientais causados pela geração de RCC podem trazer grandes danos ao meio ambiente, sendo de fundamental importância a criação de uma cultura onde haja redução de materiais descartados pela indústria da engenharia civil, tornando o desperdício o mínimo possível.

O ideal é que os desperdícios mesmo que em pequena escala, voltem para as obras para serem reutilizados, ou sofram um processo de beneficiamento ou reciclagem. Desta forma a cadeia produtiva da Construção Civil tem-se um desenvolvimento sustentável e ambientalmente responsável.

Para a gestão de resíduos ser de qualidade são necessárias seis etapas: prevenção, redução, reciclagem, valorização energética, tratamento e disposição final, nessa ordem. Assim, é garantido que todo resíduo que possuía capacidade produtiva volte para as obras, minimizando a disposição de RCC em aterros, e aumentando a vida útil do mesmo.

Os 3R são três estratégias de gestão de RCC: Redução, Reutilização e Reciclagem. Estes têm fundamental importância, pois segundo Sjostom (1992), a indústria da construção civil é a maior consumidora de recursos naturais. Quanto mais esses recursos forem poupados, maior será a preservação do meio ambiente, diminuindo a produção de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), gerado por novos materiais que sofrem modificações antes de serem usados nas construções e preservação das reservas de minerais não renováveis.

Em consequência da menor produção de RCC, ocorre a diminuição de pontos de descartes irregulares, além de uma redução significativa dos custos das fases de construção das obras.

O Brasil possui uma Associação para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição – ABRECON. A associação representa o que há de mais avançado com relação a gestão de RCC no Brasil, possibilitando um trabalho que envolve questões ambientais, protegendo mananciais de lixo, reduzindo impactos ambientais e gera postos de trabalho para a população carente.

Para que haja reutilização e reciclagem eficientes e de qualidade é muito importante que nos próprios canteiros de obras exista a segregação dos materiais. Isso facilitará a destinação correta dos resíduos. Assim, estes podem ser enviados diretamente para os núcleos de

triagem. A separação deve ser feita de tal forma, que os resíduos de diferentes classes sejam colocados em locais distintos. Porém os Resíduos Classe B também devem ser separados em papel, plástico e metal, em bombonas plásticas de 50 litros ou em outros recipientes abertos e resistentes, inicialmente e depois depositados em baias. Os recipientes para resíduos orgânicos devem possuir tampa e serem usados com sacos de lixo apropriados.

O gesso não deve ser condicionado junto com os resíduos Classe A, pois seu beneficiamento é feito de outra maneira, e o valor cobrado é maior. Após entrar em contato com empresas de coleta de RCC no Recife, determinou-se que o valor cobrado em média é R\$ 300, 00 para o transporte e destinação de metralha enquanto o valor para o mesmo serviço quando o material é o gesso é de R\$ 500,00.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

O aprofundamento no que tange o objetivo a ser pesquisado identificará os principais conceitos sobre o tema “DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE SO RECIFE” pela apresentação de uma revisão bibliográfica. O presente estudo terá como base diversas referências por meio de monografias, dissertações, teses e periódicos. Para Lakatos apud Trujullo (2010), pesquisar muitas fontes bibliográficas ajuda na reflexão e na interpretação dos resultados e, auxilia na apresentação e publicação de resultados inéditos e significativos.

O tema proposto requer diferentes procedimentos metodológicos para o diagnóstico da gestão dos resíduos da construção civil produzidos na cidade do Recife/PE. Para o desenvolvimento deste estudo, serão necessárias três etapas para atingir os objetivos propostos.

#### **Etapa 1 – Coleta de dados acerca da gestão municipal de RCC**

Inicialmente, foram realizadas reuniões com os grupos de gestores da Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB).para conhecer o funcionamento do sistema de gerenciamento de resíduos no Recife, e para identificar as empresas responsáveis pela coleta e beneficiamento dos resíduos da construção civil. Foram realizadas também visitas nestas empresas, para conhecer o funcionamento e saber como se realiza o controle dos serviços os quais elas se propõem a realizar.

#### **Etapa 2 – Análise de documentos e normas referentes à gestão integrada de RCC**

Nesta etapa foram realizadas pesquisas em documentos oficiais, legislações e normas técnicas que abordem a temática dos RCC nos âmbitos municipal, estadual, federal e internacional, de modo a identificar as alternativas de gestão municipal de RCC.

Com as informações obtidas na Etapa 1 desta pesquisa, foi possível confrontá-las com a legislação e normas e identificar a atual situação da gestão municipal na cidade do. O diagnóstico foi feito também quanto aos procedimentos de análise do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção e fiscalização de obras pela EMLURB.

**Etapa 3 – Análise e apresentação dos resultados.**

Após o diagnóstico realizado, foi apresentado o funcionamento da EMLURB. Sugestões para serem incorporadas ao plano de gerenciamento da cidade do Recife foram apresentadas, com objetivo de melhorar a eficiência e minimizar os impactos visuais e ambientais em busca de uma sustentabilidade em obras diversas da construção civil.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 ATUAÇÃO DA EMLURB E DAS EMPRESAS DE COLETA DE RCC

A manutenção urbana da cidade do Recife é gerenciada por um órgão municipal denominado EMLURB – Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana, vinculada à Secretaria de Infraestrutura e Serviços Urbanos da Prefeitura. O órgão foi criado no ano 1979, e atualmente é presidido pelo Engenheiro Agrônomo Roberto Gusmão. Recentemente deixou de ser empresa e passou a ser autarquia, tendo mais autonomia e podendo cobrar certas taxas, que quando atuava como empresa não era possível. As taxas que eram cobradas anteriormente pela empresa eram recolhidas e iam para o cofre público, não beneficiando diretamente a EMLURB. Agora, como autarquia, essas taxas estão sendo revertidas diretamente para a conta do órgão.

A EMLURB é responsável por todo o serviço de manutenção e conservação do sistema viário, implantação da rede de drenagem e a execução de pavimentação. O órgão também desenvolve atividades de revitalização paisagística de praças e parques, entre outras atividades de grande relevância para a população. É a EMLURB que é responsável pela análise e aprovação do PGRCC submetido por todas os empreendimentos da área da construção civil, ou a serem implantados, geradores de qualquer tipo de resíduo.

Alguns tipos de coletas de RCC são feitas pela EMLURB, são eles: os resíduos depositados em áreas irregulares, que quando é possível identificar o gerador, são aplicadas multas, mas a identificação nem sempre é possível; e os resíduos que são recebidos nas EcoEstações.

A Prefeitura juntamente com a EMLURB criou pontos de recebimento de resíduos denominados EcoEstações. Estas oferecem uma alternativa à população para o descarte de móveis velhos, resíduos produzidos em pequenas obras e outros materiais que a coleta de lixo comum não recolhe. O volume máximo dos materiais recebidos nas EcoEstações é de 1m<sup>3</sup>/dia.

O projeto de implantação das EcoEstações idealiza a construção de 12 pontos, porém até o presente momento apenas nove delas estão prontas, em funcionamento. O quadro 03 apresenta as EcoEstações que estão em funcionamento, e o tipo de resíduos que elas recebem.

Quadro 03 – EcoEstações

<b>ECOESTAÇÃO</b>	<b>MATERIAIS RECEBIDOS</b>	<b>ECOESTAÇÃO</b>	<b>MATERIAIS RECEBIDOS</b>
Arruda	Resíduos da Construção Resíduos Volumosos Resíduos Recicláveis Resíduos Sólidos Domiciliares	Imbiribeira	RCC Resíduos Volumosos Resíduos Recicláveis
Ibura	Resíduos da Construção Resíduos Volumosos Resíduos Recicláveis	Torrões	RCC Resíduos Volumosos Resíduos Recicláveis Resíduos Sólidos Domiciliares
Cohab	Resíduos da Construção Resíduos Volumosos Resíduos Recicláveis Resíduos Sólidos Domiciliares	Campo Grande	Resíduos da Construção Resíduos Volumosos Resíduos Recicláveis Resíduos Sólidos Domiciliares
Totó	Resíduos da Construção Resíduos Volumosos Resíduos Recicláveis Resíduos Sólidos Domiciliares	Torre	Resíduos da Construção Resíduos Volumosos Resíduos Recicláveis Resíduos Sólidos Domiciliares

Fonte: BRASIL (2017)



Figura 02 – EcoEstação gerenciada pela EMLURB com apoio da Prefeitura do Recife

Fonte: Prefeitura do Recife (2017)

Além das EcoEstações apresentadas no Quadro 03, a EcoEstação da Iputinga, localizada na Estrada do Barbalho, foi inaugurada no dia 21 de outubro de 2017, pelo Prefeito

Geraldo Júlio. De acordo com a EMLURB, os Resíduos da Construção Civil recebidos pelas EcoEstações são enviados quase na sua totalidade para a Ciclo Ambiental, usina de beneficiamento de entulhos.

A Prefeitura do Recife, por meio da EMLURB apoia uma grande quantidade de Núcleos de Triagens, que são locais onde ocorre a triagem de materiais recicláveis. Os núcleos recebem materiais por catadores, que devem ser cadastrados, e cada Núcleo de Triagem recebe alguns tipos de resíduos. O quadro 04 apresenta os Núcleos de Triagem apoiados pela EMLURB, e os tipos de materiais recebidos.

Quadro 04 – Núcleos de Triagem

<b>NÚCLEOS DE TRIAGEM</b>	<b>MATERIAL QUE RECEBE</b>
Núcleo de Triagem Gusmão	Embalagem longa vida Papel branco
O Verde é Nossa Vida	Embalagem longa vida Papel branco Plástico Vidro
Cooperativa Esperança Viva	Embalagem longa vida Metais Papel branco Plástico Vidro
Cooperativa de Reciclagem Resgatando Vidas	Embalagem longa vida Plástico
Cooperativa Bola na Rede	Pet Plástico Papel Papelão Metais Eletrônicos
Pró-Recife – Cooperativa de Catadores Profissionais do Recife	Embalagem longa vida Metais Papel branco Plástico Vidro
Central de Triagem Palha de Arroz	Embalagem longa vida Metais Papel branco Plástico Vidro

Fonte: BRASIL, 2017

Mesmo com o apoio da prefeitura, muitos desses núcleos de triagem sobrevivem em situações muito precárias. Segundo a arquiteta Naja Granja, que visitou alguns desses, os locais possuem uma série de problemas como carroças nas calçadas, lixo nas ruas, estrutura física deficiente, condições de higiene inadequadas e presença de vetores de doenças.

#### 4.1.1 Funcionamento da Empresa

A EMLURB gerencia e fiscaliza duas empresas contratadas, que são responsáveis pela limpeza e coleta dos resíduos sólidos na Cidade do Recife: Vital Engenharia Ambiental S.A. e a Coelho Andrade Engenharia Ltda (CAEL). A cidade é dividida em duas grandes áreas: a CAEL detém 30% do contrato de limpeza, e atua na Zona Sul e Oeste, enquanto a Vital é responsável pelos 70% restantes.

A licitação vencida pelas empresas Vital Engenharia Ambiental S.A e Coelho Andrade Engenharia ocorreu no ano de 2015, e o contrato tem vigência de 5 anos. Na época o contrato estipulado pela gestão municipal era de R\$ 991 milhões. A EMLURB decidiu que o contrato seria dividido em dois lotes e a empresa vencedora do maior lote receberia 75% do montante total.



Figura 03 – A conta da limpeza urbana do Recife, Jornal do Comércio – 2015

Como a coleta municipal de resíduos sólidos não recolhe RCC, e as EcoEstações não recebem mais do que 1m<sup>3</sup>/dia, é necessário que as obras que produzem grandes volumes de RCC possuam caçambas estacionárias. As caçambas estacionárias podem possuir capacidade máxima de 7m<sup>3</sup>, e a empresa prestadora de serviço fica obrigada a remover a caçamba e/ou container, atingida a carga máxima permitida, sob pena de renovação forçada, no prazo de 06 (seis) horas, após ser notificada pela fiscalização. O Decreto N° 16.377/98 regulamenta o transporte e disposição de RCC e outros resíduos pela coleta regular.

Existe uma lista de empresas cadastradas na EMLURB para coleta de RCC, que é constantemente atualizada, para ter acesso a elas basta ligar para a central de atendimento da EMLURB e solicitar. Essas empresas são contratadas pela construtora e então são instaladas caçambas, as quais são recolhidas periodicamente e são envidas para as unidades de aterros cadastrados. O Quadro 05 apresenta parte da lista fornecida pela EMLURB no mês de abril do ano de 2017.

Quadro 05 – Empresas Cadastradas para Coleta de Resíduos da Construção Civil, Atualizado em: 25/04/2017

EMPRESA		ENDEREÇO	TELEFONE	RESPOSÁVEL	VALIDADE
NOME FANTASIA	RAZÃO SOCIAL				
A.J.C. REMOÇÕES	AJC Reparo Naval Ltda-ME	Boa Viagem	3339-0202 3472-6273 98816-3600 98876-3009	Antônio F. da Silva	17/10/2017
AFC LOGISTICA AMBIENTAL	AFC Logistica Ambiental	SUAPE	2128-7373 3102-8857	Hugo C. Ferreira da Costa	07/06/2017
ANDRADE GUEDES	Construtora Andrade Guedes Ltda	Encruzilhada	3316-1300	Júlio Cesar Gomes	16/06/2017
ÁREA TOTAL	Josué A. da Silva-ME	Aguazinha	3498-4796 98838-6086	Josué Augusto da Silva	19/06/2017
CAÇA METRALHA	Caça Metralha e Transporte Ltda	Campo Grande	3339-5566	Rafaela Macedo Bezerra de Brito	30/04/2016 (Vencida)

CIDADE VERDE LOCAÇÃO E REMOÇÕES	Cidade Verde Locação e Remoções Eireli- ME	Muribeca	3378-8543	Bruno Cesar Silva	19/01/2017 (Vencida)
CONLURB	Construção e Limpeza Urbana Ltda	Prado	3227-9277 98866-3581	Marcos José Esteves	08/06/2017
DISK COLETA	Zona Sul Entulhos Ltda	Boa Viagem	9971-4697 3465-2501 2121-0903 2121-0969	Bruno D. Monte	23/05/2017 Provisória DLU
ELUS REMOÇÕES	Elus Engenharia Limpeza Urbana e Sinalização	Jaboatão dos Guararapes	3376-7177 3316-1318 98837-7722 3316-1300	Ricardo José Dias Fernandes	15/06/2017

Fonte: BRASIL, 2017 – Adaptado pelo autor

#### 4.1.2 Projeto de lei 10/2016 – Código de Limpeza Urbana

A partir da Resolução nº 307 do CONAMA, leis estaduais e municipais que se referem ao manejo de RCC vem sendo elaboradas. O projeto de lei nº 10/2016 é um exemplo disso. De acordo com esta, a Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB), junto com o Poder Executivo Municipal será responsável pela gestão do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do Município do Recife, tendo como função coordenar e executar, direta e indiretamente todos os serviços relacionados ao assunto.

A Seção V do projeto de lei se refere às disposições aplicáveis ao recenseamento dos resíduos da construção civil, são elas:

- Todo gerador deve submeter à aprovação da Entidade Gestora o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC do empreendimento.
- Os resíduos gerados na atividade de construção civil deverão ser classificados e separados no local de origem em obediência ao que determinam as resoluções do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente.
- A execução dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destino final dos resíduos oriundos da construção civil somente poderão ser realizados por empresas cadastradas e autorizadas pela Entidade Gestora, ressalvado o caso de transportador dos resíduos em volume inferior a 1,0 m<sup>3</sup>.

- As empresas cadastradas e autorizadas somente poderão destinar os resíduos sólidos coletados à unidade de tratamento e destinação final licenciada pelo órgão competente e cadastradas e autorizadas pela Entidade Gestora.
- É proibido o depósito de resíduos da construção, em qualquer quantidade, em vias, passeios, canteiros, jardins, áreas e logradouros públicos e corpos d'água.
- Os grandes geradores deverão, ao final da obra, no prazo de até 90 (noventa) dias, apresentar Relatório Final de Obra comprovando o cumprimento do estipulado no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC.
- A Entidade Gestora deverá manter instalações para recebimento dos resíduos, denominadas Posto de Recebimento de Resíduos Sólidos, a fim de atender aos pequenos geradores de RCC, com facilidade de acesso e boas condições de tráfego.
- A destinação dos resíduos da construção civil deverá obedecer ao estabelecido nas Resoluções do CONAMA e demais normas aplicáveis à matéria.
- Os Aterros de Resíduos da Construção Civil e as áreas de destinação final de resíduos deverão ser submetidos a processo de licenciamento ambiental e apresentar acessibilidade e boas condições de tráfego, bem como dispor de infraestrutura física para atendimento, tratamento e armazenamento dos resíduos recebidos.
- Permite-se a utilização de áreas particulares para o destino final dos resíduos oriundos da construção civil.
- Fica proibida a disposição de resíduos da construção civil, em qualquer volume, para a coleta domiciliar regular.

O não cumprimento dos critérios acima constitui infrações de média a gravíssima.

A subseção II desta mesma seção se refere ao transporte de RCC e às caçambas estacionárias. Esta descreve diretrizes para as empresas de transporte com relação a documentações, sobre as consequências quanto a danos causados a bens públicos, descreve os tipos de veículos que devem ser utilizados para cada fase da obra, instruções que devem ser seguidas quanto às caçambas estacionárias, entre outras.

#### 4.1.3 Processamento de RCC na Cidade do Recife

Atualmente a organização urbana do Recife está sendo planejada, visando contornar uma desorganização instalada devido a uma deficiência existente no gerenciamento e fiscalização da urbanização. Existem muitas obras acontecendo, muito RCC sendo produzido. Porém o Grande Recife só possui uma Usina de Reciclagem, a Ciclo Ambiental, localizada no Município de Camaragibe, que tem capacidade de processar 1.000 t/dia de resíduo. Os resíduos que são coletados pela EMLURB que não são enviados para a Ciclo Ambiental ou de empresas que não são clientes da Ciclo Ambiental, são enviados para os aterros sanitário licenciados (CTR Candeias).

Segundo a ABRECON, 2015 – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil, Pernambuco possui apenas 4% de todas as Usinas de Beneficiamento existentes no Brasil (Figura 4). O país possui pelo menos 310 usinas, 74% delas estão operando plenamente (Figura 5). Esses valores percentuais são baseados num panorama onde apenas 105 usinas responderam o questionário da pesquisa setorial.

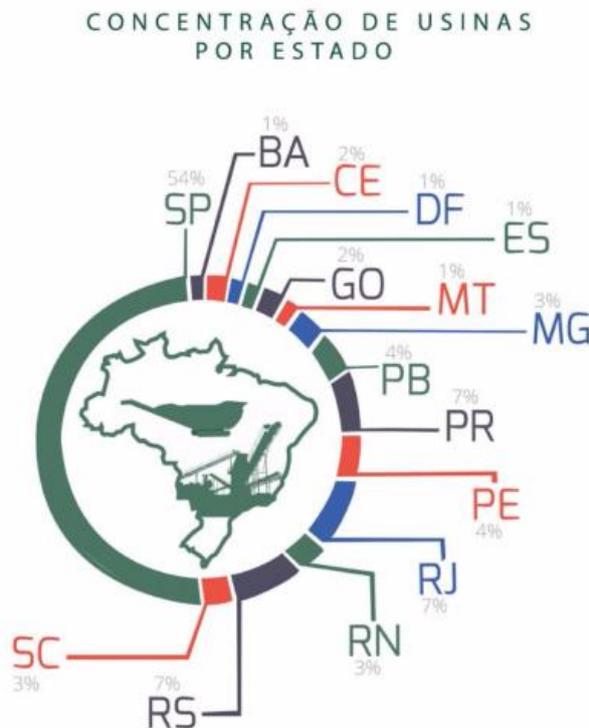


Figura 04 – Concentração de Usinas de Beneficiamento de RCC por Estado Brasileiro (ABRECON, 2015)



Figura 05 – Situação das Usinas de Beneficiamento de RCC Brasileiras  
(ABRECON, 2015)

A primeira etapa do beneficiamento do material é o treinamento dos funcionários nas obras, para que a segregação dos resíduos seja feita de forma correta nas caçambas. Deve ocorrer periodicamente consultorias e produção de certificados atestando qualidade dos resíduos.

O processamento do RCC inicia-se com a contratação, pelo gerador, de empresas de transporte, onde irão recolher os resíduos nas obras e serão enviados para a Usina de Reciclagem, no caso da RMR para a Ciclo Ambiental. Chegando a Usina, o material é pesado, ainda no caminhão, e então é gerado um ticket de entrada/saída. Então, as caçambas são esvaziadas na área de transbordo e triagem, onde serão retirados, manualmente, resíduos estranhos, que não devem ser processados, para em seguida o material ser britado e os rejeitos enviados para os aterros. Existe um sistema de peneiramento mecânico onde os agregados são separados pelo tamanho comercial (Figura 06).

Após esse processo a matéria transformada nas usinas são estocados nos pátios, e então, comercializados, voltando assim para a indústria da construção civil.

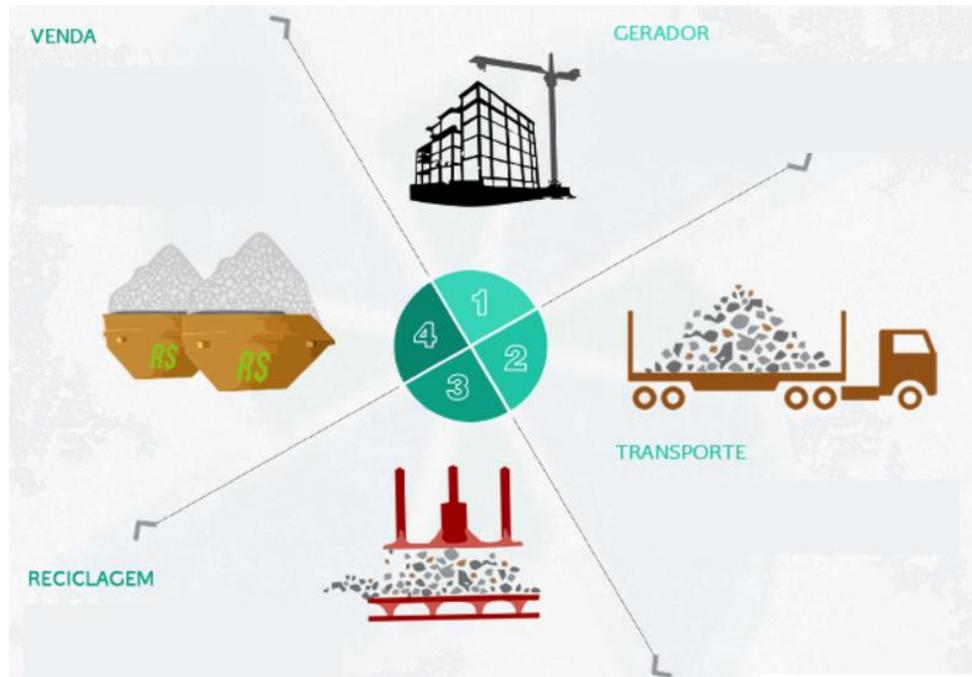


Figura 06 – Ciclo de beneficiamento de RCC em Usinas de Reciclagem (Ciclo Ambiental, 2017)

O recolhimento das caçambas é feito de acordo com a necessidade da obra, ou seja, depende o tipo da obra e da fase em que a mesma se encontra. Empreendimentos que estão passando por grandes reformas possuem um alto índice de produção de RCC. Esses índices são tão elevados que na cidade do Recife possuem obras que em determinadas etapas é necessário a substituição de duas caçambas estacionárias diariamente.

O PGRCC da Cidade do Recife apresenta uma maneira para a quantificação dos resíduos gerados por dia nas obras. O volume é estimado de acordo com as atividades a serem desenvolvidas pelos geradores.

Quantificação Diária de RCC:

- CONSTRUÇÃO:  $\frac{\text{Área de construção} \times 75 \text{ Kg?m}^2}{n \text{ de dias efetivamente utilizados para construção}}$
- DEMOLIÇÃO:  $\frac{\text{Área de demolição} \times 800 \text{ Kg?m}^2}{n \text{ de dias efetivamente utilizados para demolir}}$
- ESCAVAÇÃO:  $\frac{\text{Área de construção} \times 1.400 \text{ Kg?m}^2}{n \text{ de dias efetivamente utilizados para escavação}}$

## 4.2 PLANO DE GERENCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

### 4.2.1 Diretrizes do PGRCC da Cidade do Recife

A Prefeitura do Recife, juntamente com a EMLURB é responsável pela análise e aprovação de todos os PGRCCs das obras da Cidade do Recife. Todo empreendimento que gere qualquer tipo de resíduos, estejam estes em operação ou a serem implantados devem submeter o PGRCC a análise. Este documento deve ser elaborado por profissionais habilitados, com ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, sob responsabilidade do proprietário do estabelecimento. O plano deve conter todas as informações da obra acerca da geração, reutilização, reciclagem, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento e destino final de todo RCC produzido na mesma. Tudo isso devidamente enquadrado nas normas referentes à Resíduos Sólidos e mais especificamente aos RCC.

As empresas responsáveis pelas obras devem dar entrada no processo na sede da EMLURB, localizada no bairro do Derby, acompanhado de um ofício direcionado ao Diretos Geral de Limpeza Urbana.

A EMLURB disponibiliza um documento online com as informações necessárias que devem constar no PGRCC. Essas Informações são:

- Identificação do Empreendedor: todas as informações sobre a pessoas física ou jurídica.
- Identificação da Responsabilidade Técnica do PGRCC: todas as informações a respeito do profissional responsável pelo plano, incluindo ART.
- Identificação e Caracterização do Empreendimento: todas as informações a respeito do empreendimento, como: tipo de obra, localização, fase, tecnologias adotadas, técnicos responsáveis, informações sobre geração de RCC, prazos, cronograma de execução, entre outros que o profissional julgar necessário.
- Identificação da Atividade Geradora de Resíduos (construção, demolição e escavação) juntamente com a classificação dos mesmos segundo o CONAMA 307.
- Quantificação dos Resíduos Gerados por dia; essa quantificação pode ser feita a partir de parâmetros fornecidos, esses foram apresentados no item 4.1.2 deste trabalho.
- Transporte dos resíduos: empresas cadastradas na EMLURB.
- Destinação Final: indicar área autorizada e licenciada para receber RCC.

Ticket's de pesagem, manifestos e/ou controle de resíduos, certificados de aterros devem ser apresentados para comprovar o gerenciamento descrito no PGRCC inicial ou retificado. Resíduos que foram reutilizados nas obras também devem ser comprovados com registros fotográficos. No final da obra deve-se apresentar o Relatório Final de Obra, contendo os ticket's de pesagem dos resíduos classe A e as notas fiscais do transporte, caso tenha havido demolição também deve-se apresentar o relatório final de demolição.

O relatório de demolição é submetido a análise e aprovação. Sendo aprovado é emitida uma declaração de entrega de relatório final de obra, para então ser possível a liberação do habite-se, junto com o órgão competente.

#### **4.2.2 Sugestões de novas ações para serem incorporadas ao PGRCC do Recife**

A partir de análises em outros PGRCCs de cidades brasileiras, foram observadas algumas ações que seriam interessantes serem utilizadas no Recife. As cidades que foram tomadas como base para o estudo do PGRCC foram Canoas/SP e Limeira/SP.

As ações que serão implantadas na cidade e que chamaram mais a atenção foram: o Sistema Cidade Limpa Online, fiscalização constante e educação ambiental:

- Sistema Cidade Limpa Online:

É um programa que auxilia na gestão de RCC. Alimentado com dados desde a geração até a destinação final incluindo a participação de agentes intermediários. Cada envolvido no processo é responsável por cadastrar as informações a respeito de suas atividades desenvolvidas.

Além de uma solução interessante para o órgão gestor, pois facilitará o controle e fiscalização os agentes geradores, transportadores e receptores terão uma ferramenta de gerenciamento de ações organizada, e a população também tem acesso a informações podendo assim cobrar do órgão gestor.

No sistema é possível encontrar:

- Cadastro de todos os agentes, contendo informações jurídicas da empresa e atividades a serem desenvolvidas.

- Submissão do PGRCC: o plano de gerenciamento elaborado pelos grandes geradores será preenchido remotamente, seguindo um roteiro básico padrão.

- Emissão de registro de transporte de resíduos e emissão de CTRs online para cada coleta realizada. Contendo: informações do gerador, endereço de coleta, tipos de resíduos, tipo de área receptora e endereço e local de destinação.

- Georreferenciamento dos dados: é possível verificar no mapa do município o local das obras em execução, caçambas estacionárias em uso, localização dos transportadores, localização de áreas receptoras, áreas de disposição irregular e áreas recuperadas (antigas áreas de disposição irregular).

- Emissão de relatórios gerenciais: a partir dos cadastros e registros em funcionamento.

- Fiscalização constante:

Fiscalização é uma forma de amenizar a disposição clandestina de RCC. A fiscalização na cidade do Recife é feita em quase que sua totalidade pela análise de documentos entregues na EMLURB, com o controle das obras que estão sendo iniciadas e finalizadas, no início da obra é emitida uma licença de operação e no seu término o “habite-se”, liberando a ocupação do empreendimento.

A prefeitura, as secretarias da cidade e EMLURB e o CREA possuem agentes fiscalizadores, porém, comumente, estes não realizam essa fiscalização por agentes, que seria o ideal, pois assim seria possível ter uma noção real de que as obras estão funcionando de acordo com o que foi proposto nos documentos entregues.

É necessário que sejam feitos treinamentos com objetivo a orientação para fiscalização e controle dentro das obras e nos locais de disposição irregular recorrente, atividades que geram grandes volume de RCC e transporte adequado. Um ciclo vicioso é criado quando um plano de ação aliado a fiscalização não ocorre em conjunto. (BRASIL, 2014).

A EMLURB já possui a Central de Atendimento - 156, a qual recebe denúncias de pontos de disposição irregular de resíduos sólidos, árvores que necessitam serem podadas, entupimento de galerias danos na pavimentação, entre outros. Porém, com a tecnologia disponível é possível incrementar esse sistema e divulgar para que a população conheça e utilize com frequência.

O PRMRCC de canoas cita algumas práticas de fiscalização que podem ser realizadas:

- Notificação dos depositores, seguido de multa.
- Controle das empresas de transporte de resíduos via GPS.

- Melhoria do programa de fidelização dos carroceiros da cidade.
- Instalação de câmeras de segurança nos focos reconhecidamente mais críticos.
- Capacitação de fiscais e planejamento das ações de fiscalização.

E todas as ações devem ser seguidas sempre cumprindo as legislações relacionadas ao manejo de Resíduos da Construção Civil.

- Educação Ambiental:

Para construção de uma cidade ambientalmente saudável é de grande importância que a população possua informações acerca do assunto. A criação de métodos que incentivem a participação de agentes que compõe a rede social, voltado para diferentes temas abordados para a população devem ser implantados.

O PMGRCC da cidade de Canoas apresenta algumas ações de comunicação, que seriam interessantes a implantação na cidade do Recife. São elas:

- Portal eletrônico: é o portal onde será implantado o Sistema “Cidade Limpa Online”, e onde a população poderá obter dados e informações sobre o desenvolvimento ações, programas e projetos. Além da população, a cadeia produtiva, os geradores e prestadores de serviços também terão acesso às informações. O portal deve conter catálogos de agentes de transportes de resíduos, catálogos de áreas receptoras licenciadas, registros de movimentação de resíduos, informações sobre resíduos no município.

- Comunicação visual: utilizar itens da paisagem como canal de comunicação, revitalização de pontos de irregular

Além da população é importante também ações que envolvam os grupos específicos de agentes envolvidos na gestão, manejo e gerenciamento, pois são eles que de fato lidam com os resíduos da construção civil.

## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou um diagnóstico da gestão municipal de RCC, constatando que a cidade do Recife possui um sistema de gerenciamento que está começando a desenvolver uma nova cultura com relação a sustentabilidade. Foi possível identificar algumas ineficiências nos processos de fiscalização e algumas deficiências nos meios de comunicação do sistema de gestão.

A criação do Projeto de lei Nº10/2016 – Código de Limpeza Urbana, é muito importante, pois o Recife terá uma legislação específica para a cidade, desenvolvida e pensada para suas necessidades.

Quanto a fiscalização, é necessário que os órgãos competentes, como: EMLURB, secretaria de meio ambiente e DIRCON criem ou reciclem setores com pessoal especializado, possibilitando que estes realizem visitas nas obras e nos locais de disposição irregular. Para assim existir de fato uma fiscalização completa e eficiente.

O projeto das EcoEstações é uma das melhores ações da Prefeitura do Recife, pois estas estão localizadas próximo a população, evitando criação de pontos de descarte irregulares. E como o transporte do RCC recebido é de responsabilidade da EMLURB, pode-se garantir que o destino final dos resíduos é para aterros licenciados ou usinas de beneficiamento.

Por fim, conclui-se que se posto em prática as sugestões propostas nesse trabalho, que sugerem um melhoramento no PGRCC, a gestão integrada de RCC, pode se tornar muito eficiente, alcançando diversos atores que atuam no sistema, como: órgãos de limpeza, geradores, transportadores e a sociedade como um todo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.112:** Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004c.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.113:** Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004d.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.114:** Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004e.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.115:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004f.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.116:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro, 2004 g.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.004:** Classificação dos Resíduos Sólidos, Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.006:** Solubilização de Resíduos, Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.007:** amostragem de Resíduos, Rio de Janeiro, 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.** Brasília, 2001.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 348,** de 16 de agosto de 2004. Brasília, 2004.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 431,** de 24 de maio de 2011. Brasília, 2011.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 448,** de 18 de janeiro de 2012. Brasília, 2012.

ANDREOLI, C. V.; ANDREOLI, F.N.; TRINDADE, T.V.; HOPPEN, C. Resíduos Sólidos: origem, classificação e solução para destinação final adequada. Coleção Adrinha.

ANGULO, S.C. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento mecânico de concretos.** 2005. Tese (doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2010b.**

BRASIL - Resolução no 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. **Diário Oficial**

**da União**, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/18018FE8/PropResol\\_EMENDAS\\_2oGT.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/18018FE8/PropResol_EMENDAS_2oGT.pdf)> Acesso em: 2 julho. 2017.

CABRAL, A.E.B.; MOREIRA, K.M.V. **Manual sobre resíduos Sólidos da Construção Civil**. Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará. Programa Qualidade de Vida na Construção. Fortaleza, 2011.

CALLISTER JR W.D. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução** – 5ªEd. LTC – Salt Lake City, Itcih. 1999.

CARNEIRO, F.P. **Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana, Gerenciamento e Planejamento do Uso de Água e Resíduos) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa - PB, 2005.

DIAS, M. (Coord.); PEREIRA, M.; DIAS, P.; VIRGÍLIO, J. **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**.

FERREIRA, J.A. Resíduos Sólidos: Perspectivas Atuais. In: SISNINO, Cristina Lúcia Silveira & OLIVEIRA, Rosália Maria de. (orgs.). **Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: uma visão multidisciplinar**. 3 Reimpressão. Rio de Janeiro. Editora Fiocruz; 2000. 142p. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

FUNDAÇÃO ESCOLA SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO, **Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil de Canoas/RS – Considerações dos estudos desenvolvidos para Gestão e Manejo de Resíduos da Construção Civil – RCC**. Prefeitura de Limeira, 2014.

GUSMÃO, A.D. **Manual de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Camaragibe: CCS Gráfica Editora, 2008.

JÚNIOR, E.D.A. **Uso de resíduos da construção e demolição (RCD) em estacas de compactação para melhoramento de solos**. 2010. 166 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco. Recife, 2010.

LAFAYETTE, K. P. V. **Análise dos impactos ambientais e dos indicadores de sustentabilidade, como subsídio para a gestão de resíduos da construção civil (RCC) na Região Metropolitana do Recife**. Promoção a cargo de professor associado – Escola Politécnica de Pernambuco (UPE). Recife, 2016.

LUZ, J. R. M.; CAVALCANTE, P. R. N.; CARVALHO, J. R. M. Estratégias de qualidade ambiental e de produção mais limpa no setor de construção civil. Paraíba – Brasil. **Revista Ambiente Contábil**, 2014.

MELLO, L.C.B.B.; AMORIM, S.R.L. O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: Uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. **Produção**, v.19, n.2, p.388-399, mai/ago, 2009.

OLIVEIRA, Valéria Faria. **O papel da Indústria da Construção Civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional**. Congresso Internacional de Cooperação Universidade-Indústria. Taubaté (SP), 2012.

PERNAMBUCO. Jornal do Comércio Online, 06 de maio de 2015. **Licitação do lixo para análise do TCE**. Disponível em:  
<<http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/noticia/2015/05/06/prefeitura-do-recife-entrega-edital-de-licitacao-do-lixo-para-analise-do-tce-179860.php>>

PAZ, D. H. P. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil em canteiros de obras de edificações urbanas**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica de Pernambuco (UPE). Recife, 2014.

PERNAMBUCO. **Lei nº 14.236**, de 13 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. Disponível em:  
<[http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS\\_ANEXO/Lei%2014236;141010;20101229.pdf](http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Lei%2014236;141010;20101229.pdf)>.

PERNAMBUCO. **ECORECIFE, EcoNotícias**, 24 de novembro de 2016. Metralha. Disponível em: <<http://ecorecife.recife.pe.gov.br/noticias/prefeitura-do-recife-lanca-novo-portal-do-projeto-ecorecife>>

PERNAMBUCO. **Prefeitura do Recife**, 20 de outubro de 2017. Nova EcoEstação da Iputinga é inaugurada em dia de Mutirão Recife em Ação.  
Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/noticias/20/10/2017/nova-ecoestacao-da-iputinga-e-inaugurada-em-dia-de-mutirao-recife-em-acao>>

PERNAMBUCO. **Projeto de LEI Nº 010/2016 – Código de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do Município do Recife**. Prefeitura do Recife - Recife, maio 2016, 32 páginas.

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

POLETO, C (org). **Introdução ao gerenciamento ambiental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

RECIFE. Lei no 16.377/98 de 16 e 17 de janeiro de 1998. Introduz modificações na Lei 14.903 de 03 de outubro de 1986, e dá outras providências.. Disponível em:

<<https://www.recife.pe.gov.br/pr/servicospublicos/emlurb/lei16377-98.pdf>>

SANTOS, D.S.**Diagnóstico da gestão dos resíduos da construção e demolição e seus impactos ambientais no município de Jaboatão dos Guararapes/PE.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco. Recife, 2012.

SJÖSTRÖM, C. **Durability and sustainable use of building materials.** In: LLEWELLYN, J. W.; DAVIES, H. (Ed.). Sustainable use of materials. London: BRE/RILEM, 1992.

TAVARES, G. S. C.; SOBRAL, M. C. M. **Diagnóstico do gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos do município de Recife, PE.**

VALENÇA, M. Z. **Resíduos da construção civil: o papel das empresas de coleta e transporte de entulho de obras para uma gestão integrada e sustentável na cidade do Recife, a partir da resolução CONAMA 307/2002.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2008.

YUAN, H.; SHEN, L. Trend of the research on construction and demolition waste management. **Waste Management**, v.31, p.670-679, dez, 2011