

**KATUCHA KAMILLA MARQUES PEREIRA**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
NO MUNICÍPIO DE MONTEIRO/PB**

Orientadores:

Prof. Dr. Joel Silva dos Santos

Prof. Dr. Raimundo Aprígio Menezes Júnior

JOÃO PESSOA – PB

2017

**KATUCHA KAMILLA MARQUES PEREIRA**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
NO MUNICÍPIO DE MONTEIRO/PB**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção de grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientadores:

Prof. Dr. Joel Silva dos Santos

Prof. Dr. Raimundo Aprígio Menezes Júnior

JOÃO PESSOA – PB

2017

P436g Pereira, Katucha Kamilla Marques.  
Gerenciamento de resíduos da construção civil no  
município de Monteiro/PB / Katucha Kamilla Marques Pereira. -  
João Pessoa, 2017.  
94 f.: il. -

Orientadores: Joel Silva dos Santos, Raimundo Aprígio  
Menezes Júnior.  
Dissertação (Mestrado) - UFPB/ PRODEMA

1. Resíduos da construção civil. 2. Gerenciamento de  
resíduos sólidos. 3. Impactos ambientais. I. Título.

UFPB/BC

CDU: 628.4.043(043)

**KATUCHA KAMILLA MARQUES PEREIRA**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
NO MUNICÍPIO DE MONTEIRO/PB**

Banca de Defesa:

Data: 01/02/2017



Prof. Dr. Raimundo Aprigio Menezes Júnior  
Orientador



Profa. Dra. Maria Cristina Crispim  
Avaliadora interna



Profa. Dra. Keliana Dantas Santos  
Avaliadora externa

CPF: 048.881.944-08

JOÃO PESSOA – PB  
2017

Às minhas Avós Néa e Penha.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de toda sabedoria e de minha devoção, agradeço infinitamente as bênçãos derramadas todos os dias em minha vida e por todos os sonhos alcançados;

À Maria Santíssima e à Santa Terezinha, minhas intercessoras, pela proteção e por velarem por meus sonhos e conquistas;

Aos meus Pais, Luciano e Maria José, por todo o incentivo e por não medirem esforços para me proporcionar educação e saúde; todo o meu amor e eterna gratidão;

Aos meus irmãos Luciano Júnior e Kátiusca Kamilla, por todo companheirismo e por acreditarem em mim mais do que eu mesma poderia;

À minha cunhada Sara Fragoso, pelo carinho e pela atenção com minhas dúvidas sobre construção civil;

Aos meus orientadores, Professor Dr. Joel Silva dos Santos e Professor Dr. Raimundo Aprígio de Menezes Júnior, pelos ensinamentos para este trabalho e para a vida, obrigada por tudo!

Às Professoras Dra. Maria Cristina Basílio Crispim e Dra. Keliana Dantas Santos, pelas contribuições à pesquisa e por fazerem parte da banca de defesa deste trabalho;

À minha Tia Célia Luiz da Silva e à Professora Rosa Virgínia Faraco, por toda a inspiração profissional e acadêmica;

À minha Tia Maria Célia Pereira e primos Capixabas, por todo carinho e acolhida em minha nova caminhada no Espírito Santo;

Às amigas que acompanham a minha jornada desde sempre: Débora, Érika, Fernanda, Geane e Sheilla, pelo carinho, orações e apoio;

Aos meus amigos companheiros de Barra de São Francisco/ES: Telma, Kátia, Cleide, Dable e Fernanda, por toda força e puxões de orelhas nos momentos necessários;

À Turma da Alegria: Osânia, Martinha, Tiago e Gustavo, por me trazerem sorrisos e alegria nos momentos mais difíceis deste trabalho;

Aos meus filhos em Cristo e amigos de sempre, Jovens aos Olhos de Deus, pelo carinho e atenção em tantos momentos difíceis;

Aos amigos do “Espírito de Grupo”, por sempre terem fé em mim e em minhas competências;

À Kaline Cunha Aranha, pelo carinho e suporte em todas as fases deste trabalho;

Aos meus colegas da Turma 2015 do Mestrado PRODEMA UFPB, Professores e Servidores do Programa, por todas as partilhas, gargalhadas e histórias que jamais serão esquecidas, em especial a Darlan, Laura, Vanessa, Paulinha, Raoni e Sandra;

A Sebastião Leandro Filho e toda equipe do LABEME da UFPB, pelo apoio no início desta pesquisa; jamais esquecerei o carinho em me ensinar e auxiliar a fazer pesquisa experimental;

À Camila Montenegro, por me mostrar que é possível sobreviver ao mestrado e ao doutorado, seu exemplo me faz crer que eu também vou chegar lá!

Ao IFPB Campus Monteiro com seus servidores e alunos, pela inspiração no estudo deste tema, lugar que jamais será esquecido;

Aos meus ex-alunos do IFPB Campus Monteiro Anna Carla Silva, Ana Priscila Leite e Thibério Teixeira, pelo apoio na realização das visitas e coleta de dados deste trabalho;

Ao IFES Campus Barra de São Francisco com seus servidores e alunos, por todo apoio logístico e motivacional na concretização deste trabalho;

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho, enfim eu posso dizer: Acabou, SOU MESTRA!

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há um tempo para todo o propósito debaixo do céu”  
(Ecl 3,1)

## RESUMO

Dentre os graves problemas socioambientais enfrentados pela sociedade atual, destaca-se a problemática dos resíduos sólidos nas grandes, médias e pequenas cidades. No Brasil, a discussão sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos não é recente, e vem gerando diversos embates e discussões com diversos atores sociais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) é a Legislação Federal específica referente ao gerenciamento e beneficiamento dos resíduos no território nacional. No que diz respeito aos resíduos de construção civil, foi apenas com a Resolução 307/2002 do CONAMA, que se efetivou uma normativa sobre as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão destes resíduos, a fim de atenuar os impactos ambientais gerados pela construção civil no país. Desta forma, a presente pesquisa tem por objetivo geral estudar a situação dos resíduos sólidos de construção civil no município de Monteiro – PB. Para a realização da pesquisa, inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico e documental a respeito da temática em questão. Posteriormente, foram selecionadas quatro amostras no município de Monteiro com os objetivos de quantificar, classificar e identificar os principais impactos ambientais. Para a quantificação dos resíduos, em cada amostra foi utilizado o método de Pinto (1999). Para a classificação dos resíduos, a Resolução 307/2002 do CONAMA foi utilizada. No que diz respeito à identificação dos impactos ambientais, foi utilizada a matriz de Leopold (1971). Durante as etapas da pesquisa, foi possível identificar algumas deficiências na gestão dos resíduos de construção civil no município, como falta de local para armazenamento, triagem e transbordo; falta de informação e de interesse dos geradores de resíduos; disposição irregular de resíduos; entre outros aspectos. Ao fim do trabalho, foram propostas alternativas para um melhor gerenciamento e aproveitamento de resíduos, mais condizentes com as possibilidades do município, respeitando o meio ambiente e a legislação.

Palavras chave: Resíduos da Construção Civil, Construção Civil; Impactos Ambientais.

## ABSTRACT

Among the serious social environmental problems facing society today is the problem of solid waste in large, medium and small cities. In Brazil, the discussion about solid waste management is not new, and has been generating several clashes and discussions with various social actors. The national solid waste policy (Law 12.305/2010) is the specific Federal Legislation relating to management and processing of waste in the national territory. Regarding civil construction waste, it was only with the CONAMA Resolution 307/2002 that guidelines, criteria and procedures for the waste management were accomplished, in order to mitigate the environmental impacts generated by the civil construction in the country. So, this research aims to study the situation of the civil construction waste in the city of Monteiro - PB. For this research, it was initially made a bibliographical and documental report about the subject. After that, four samples were chosen in the city of Monteiro, with the objectives of quantifying, classifying and identifying the main environmental impacts. For the quantification of the residues, in each sample the method of Pinto (1999) was used. For the classification of waste, it was used the CONAMA Resolution 307/2002. Concerning the identification of the environmental impacts, the Leopold Matrix (1971) was used. During the stages of the research, it was possible to identify some deficiencies in the management of construction waste in the city, such as lack of places for storage, sorting and transfer; lack of information and interest of the waste generators; irregular provision of waste; among others. At the end of the research, some alternatives were proposed for a better management and utilization of waste, more adapted to the possibilities of the city, respecting the environment and the legislation.

**Key words:** civil construction waste, civil construction, environmental impacts.

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1- Legislações relacionadas aos Resíduos Sólidos de Construção Civil .....	20
Quadro 2 – Regiões Geoadministrativas do Estado da Paraíba .....	50
Quadro 3 – Geração total e estimada de Resíduos Sólidos para a Região Geoadministrativa de Monteiro .....	51
Quadro 4 – Quantitativo de Resíduos de Construção Civil Produzidos no Município de Monteiro – PB.....	59
Quadro 5 – Comparativo entre a produção de RCC estimado pelo município e apurado pela pesquisa .....	59
Quadro 6 – Matriz de Leopold: Impactos do Canteiro de Obras de Escola Pública, em Monteiro – PB .....	62
Quadro 7 – Matriz de Leopold: Impactos do Canteiro de Obras de Edifício Residencial, em Monteiro – PB .....	65
Quadro 8 – Matriz de Leopold: Prédio Comercial, em Monteiro PB .....	70
Quadro 9 – Matriz de Leopold: Construções Populares, em Monteiro PB.....	73
Quadro 10 – Matriz de Leopold: Lixão do Município de Monteiro .....	78
Quadro 11 – Tipologia de RCCs em Monteiro – PB, segundo a Resolução 307/2002 do CONAMA .....	81
Quadro 12 – Quantitativo de RCCs produzidos pelas amostras em Monteiro – PB .....	82

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Total de Resíduos de Construção coletados no Brasil por Região .....	19
Figura 2 – Reciclagem de Resíduos de Construção Civil no Mundo .....	37
Figura 3 – Fabricação de Tijolos Ecológicos .....	39
Figura 4 – Placas de Sustentação feitas com RCC e Telhado Verde com Placas de RCC .....	40
Figura 5 – Usina de Beneficiamento de Resíduos no SENAI, Campina Grande PB.....	41
Figura 6 – Usina Móvel de Aproveitamento de Resíduos de Construção Civil .....	41
Figura 7 - Mapa da Microrregião do Cariri Ocidental – Município de Monteiro PB .....	42
Figura 8 – Ponto de acúmulo de resíduos nas ruas de Monteiro-PB .....	52
Figura 9 – Caminhão utilizado na coleta do RCC no Município de Monteiro-PB.....	53
Figura 10 – Foto do “lixão” do Município de Monteiro-PB .....	54
Figura 11 – Coleta e Destinação de Resíduos em Monteiro – PB, Zona Urbana .....	54
Figura 12 – Coleta e Destinação de Resíduos em Monteiro – PB, Zona Rural .....	55
Figura 13 – Caçamba para coleta de RCCs .....	56
Figura 14 – “Lixão” do Município de Monteiro-PB. ....	57
Figura 15 - Ponto de acúmulo de RCCs nas ruas do Município de Monteiro-PB .....	58
Figura 16 – Canteiro de Obras da Escola Municipal Maria Lauriceia de Freitas, mostrando os RCCs empilhados .....	61
Figura 17 – Resíduos de Construção Civil dispostos de forma irregular em frente às obras da Escola Municipal Maria Lauriceia Freitas, em Monteiro – PB .....	63
Figura 18 – Canteiro de Obras Edifício Residencial Loteamento Alto Alegre, em Monteiro – PB .....	64
Figura 19 – Disposição dos materiais no Canteiro de Obras, em Monteiro – PB.....	65
Figura 20 – Pontos de acúmulo de RCC nas imediações do Canteiro de Obras, em Monteiro PB .....	66
Figura 21 – Canteiro de Obras Prédio Comercial, em Monteiro PB .....	67
Figura 22 – Ponto de acúmulo de resíduos – Prédio Comercial Área Externa, em Monteiro PB .....	68
Figura 23 – Ponto de acúmulo de resíduos – Prédio Comercial Área Interna, em Monteiro PB .....	68
Figura 24 – Escada de Prédio Comercial em Construção, em Monteiro PB .....	69

Figura 25 – Área externa do Canteiro de obras, em Monteiro PB .....	69
Figura 26 – Ponto de acúmulo de gesso, parte traseira da edificação, Monteiro PB.....	70
Figura 27 – Área Externa Prédio Comercial, em Monteiro PB .....	71
Figura 28: Resíduos de Reformas e Construções Populares, em Monteiro PB .....	72
Figura 29 – Supressão da Vegetação em Loteamento, em Monteiro PB .....	74
Figura 30 – Resquícios de Queima de Resíduos, em Monteiro PB .....	74
Figura 31 – Disposição Irregular de Resíduos, em Monteiro PB .....	75
Figura 32 - Lixão do Município de Monteiro – PB .....	76
Figura 33 – Resíduos de construção civil misturados a outros resíduos no lixão, em Monteiro PB .....	77
Figura 34 – Queima de resíduos no lixão, em Monteiro PB .....	77
Figura 35 – Propriedades rurais no entorno do lixão, em Monteiro PB .....	79
Figura 36 – Resíduos separados pelos catadores, no lixão, em Monteiro PB .....	79

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>A Problemática dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>A Constituição Federal de 1988 e o Direito ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3</b>	<b>A Política Nacional de Resíduos Sólidos e Outros Dispositivos Legais .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.1</b>	<b>A Resolução 307/2002 do CONAMA: Classificação dos Resíduos de Construção Civil .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4</b>	<b>A Construção Civil e o Paradigma do Desenvolvimento Sustentável .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Considerações sobre o aproveitamento de Resíduos de Construção Civil .....</b>	<b>34</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Experiências de aproveitamento de Resíduos de Construção Civil .....</b>	<b>37</b>
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1</b>	<b>Delimitação e Caracterização da Área de Estudo .....</b>	<b>43</b>
<b>3.2</b>	<b>Procedimentos Metodológicos .....</b>	<b>45</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1</b>	<b>Breve análise dos Planos de Resíduos da Construção Civil no Estado da Paraíba e no Município de Monteiro PB.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Panorama Geral da Gestão de Resíduos no Município de Monteiro – PB.....</b>	<b>51</b>
<b>4.2</b>	<b>Análise da Gestão de Resíduos de Construção Civil no Município de Monteiro .....</b>	<b>56</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Quantificação dos Resíduos .....</b>	<b>58</b>
<b>4.3</b>	<b>Análise demonstrativa das amostras na produção de resíduos sólidos da construção civil no município de Monteiro\PB e seus impactos ambientais .....</b>	<b>60</b>
<b>4.3.1.</b>	<b>Amostra 01: Obra pública .....</b>	<b>60</b>
<b>4.3.2.</b>	<b>Amostra 02: Obras privadas (residencial e comercial) .....</b>	<b>63</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Amostra 03: Obras de reformas e construções domiciliares .....</b>	<b>71</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Amostra 04: Lixão Municipal .....</b>	<b>76</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Análise comparativa das amostras .....</b>	<b>80</b>

**4.4 Algumas proposições sobre aproveitamento de RCCs na área de estudo ..... 83**

**5. CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 86**

**6. REFERÊNCIAS ..... 90**

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado da construção civil nos últimos anos gerou um aumento expressivo nos resíduos das obras de construção civil, gerando assim, diversos impactos socioambientais.

Devido ao agravamento da má gestão dos resíduos sólidos, foi criada a Lei 12.305/2010, que instituiu a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos, trazendo novos paradigmas para a destinação dos resíduos de modo geral, incluindo-se os resíduos de construção civil. No entanto, é válido destacar, que os pequenos municípios ainda sofrem com a adequação à lei, especificamente no tocante à destinação final dos resíduos da construção civil.

Os prazos para adequação à legislação venceram em Agosto de 2014, e as metas da lei ainda não foram alcançadas, visto que, a maioria dos municípios brasileiros continua utilizando os lixões como solução para a destinação final de seus resíduos (PORTAL BRASIL, 2014).

O documento ‘Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil’, indica que no ano de 2014 foram coletados e tiveram destinação final adequada apenas 58,4% dos resíduos produzidos. O mesmo documento aponta que 41,6% destes resíduos urbanos tiveram destinação inadequada, número bastante elevado que denota preocupação para os gestores públicos, tendo em vista que são gerados inúmeros impactos ambientais com a destinação inadequada dos resíduos (ABRELPE, 2014).

No que tange o gerenciamento dos resíduos de construção civil (RCC), o mesmo documento destaca que os municípios brasileiros coletaram no ano de 2014 cerca de 45 milhões de toneladas. Vale salientar, que estes números referem-se apenas aos resíduos que foram oficialmente coletados, ou seja, o número é ainda maior uma vez que os municípios só coletam os resíduos dos locais públicos e muitas vezes de maneira ineficiente.

A ideia de realizar este estudo surgiu durante o período em que a pesquisadora atuou como professora substituta no IFPB Campus Monteiro, entre janeiro de 2013 e dezembro de 2014. Ministrando aulas e orientando alunos em projetos de pesquisa, extensão e trabalhos de conclusão de curso sobre o tema, percebeu-se a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre os resíduos de construção civil no Município.

Sendo assim, é diante deste contexto que a presente pesquisa se apresenta, com a intenção de avaliar como está sendo realizada a gestão dos resíduos de construção civil

(RCCs) no município de Monteiro – PB. A pesquisa também procura verificar a adequação do município às legislações ambientais e administrativas no que versa a temática da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Desta forma, o trabalho tem por objetivo final identificar os impactos socioambientais causados pelos RCCs na área de estudo e sugerir diretrizes para o gerencialmente sustentável dos resíduos da construção civil.

A pesquisa apresenta um caráter inter e transdisciplinar, pois se apoia em diversas áreas do conhecimento: ciências ambientais, engenharia civil, direito ambiental, direitos humanos, sociologia, educação ambiental, entre outras áreas do conhecimento, a fim de melhor compreender a problemática em análise. A intenção é fomentar a discussão do paradigma do desenvolvimento atrelado à conservação do meio ambiente destacando a relevância desse debate para toda a sociedade.

Como objetivo geral da pesquisa tem-se estudar a problemática dos resíduos sólidos de construção civil no município de Monteiro – PB.

Como objetivos específicos, destacam-se:

- Discutir o gerenciamento dos resíduos sólidos de construção civil com base no Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município de Monteiro – PB;
- Realizar uma estimativa do quantitativo dos resíduos de construção civil produzidos no município e em três amostras;
- Classificar os resíduos de construção civil produzidos no município nos termos da Resolução 307/2002 do CONAMA;
- Identificar os principais impactos socioambientais provocados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos da construção civil no município de Monteiro\PB;
- Propor diretrizes e políticas de aproveitamento e beneficiamento de resíduos de construção civil.

A hipótese principal da pesquisa é que o município de Monteiro, assim como diversos outros municípios Brasileiros, ainda não se adequou à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Como hipóteses secundárias têm-se:

1. A falta de adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos no município de Monteiro tem gerado o descarte inadequado dos resíduos de construção civil;
2. O descarte inadequado associado à falta de gerenciamento dos resíduos sólidos na área de estudo, tem gerado uma série de impactos socioambientais.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A Problemática dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**

Ao longo da história da humanidade, a exploração dos recursos naturais tornou-se mais intensa e irreversível. Com o surgimento da Revolução Industrial e a crescente urbanização, ocorreu uma maior apropriação do espaço geográfico e da extração de matérias-primas. Se no início dos tempos os recursos naturais estavam em abundância e o homem dele se apropriava sem preocupações com escassez ou geração de resíduos, hoje com o aumento da população e a crescente industrialização\urbanização, a demanda aumentou e os recursos passaram a ser mais explorados e se tornaram cada vez mais escassos.

Da mesma forma, ocorreu o aumento da quantidade de resíduos gerados, e conseqüentemente, o aumento dos impactos ambientais em áreas urbanas. Dentre os principais tipos de resíduos sólidos gerados, o da construção civil é tido como um dos principais problemas a ser enfrentado pelos gestores públicos das cidades.

O setor de construção civil é o responsável por atender a uma das maiores necessidades humanas: adequação de espaço. O homem necessita de um lugar para morar, para trabalhar, para seu lazer e para produzir bens de consumo. A construção civil consegue ajustar as necessidades humanas ao espaço que este possui, alterando o ambiente natural e o transformando em ambiente construído: criando grandes bairros, ruas pavimentadas ou asfaltadas, edifícios de apartamentos, empreendimentos comerciais, indústrias, promovendo o conforto e qualidade de vida a toda sociedade (NAGALLI, 2014).

Entretanto, assim como os benefícios produzidos por este setor da economia, existe também o lado negativo e impactante das obras de construção civil: são toneladas de concreto, tijolos, areia, que são demolidos ou desperdiçados todos os dias. Embora as técnicas construtivas estejam sendo ampliadas e melhoradas com o auxílio da tecnologia, os impactos ambientais gerados pela construção civil são cada dia mais evidentes: seja no seu processo de produção, pelo uso de matérias primárias, seja durante o seu uso, com as emissões de gases, seja na sua destinação final, poluindo os solos, as águas e o meio ambiente de forma geral. A construção civil é uma atividade potencialmente poluidora.

A demanda pelo aumento dos ambientes construídos é cada dia mais intensa, especialmente para os países em desenvolvimento, a exemplo do Brasil. A expectativa é que a indústria de construção civil cresça duas vezes e meia entre 2010 e 2050 em nível mundial; 3,2 vezes nos países em desenvolvimento (exceto China e Brasil). No Brasil a expectativa é que o setor dobre de tamanho até 2022 (AGOPYAN & JOHN, 2011). Fato é que com o crescimento do setor também houve um aumento da geração de resíduos sólidos da Construção Civil (RCCs), e conseqüentemente, graves problemas aos sistemas ambientais têm sido gerados.

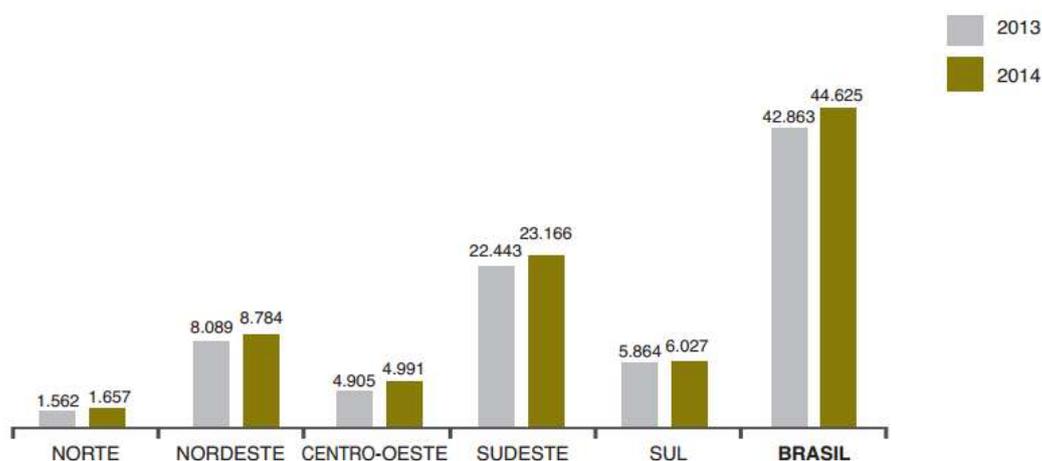
A construção civil é o segmento que mais consome matérias primas e recursos naturais no planeta, e é o terceiro maior responsável pela emissão de gases do efeito estufa na atmosfera (ALIGLERI *et al.*, 2009).

No Brasil, os dados relativos aos resíduos da Construção Civil são alarmantes. Dados do SINDUSCON – SP, Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo, informam que apenas no Estado de São Paulo, em termos de resíduos de construção civil, são gerados em média entre 0,4 a 0,7 toneladas por habitante por ano, representando 2/3 da massa dos resíduos sólidos municipais produzidos, ou um volume que significa o dobro da quantidade dos resíduos sólidos gerados nos domicílios (SINDUSCON, 2012).

Isso indica que dos resíduos sólidos produzidos, a grande maioria é formada apenas por resíduos de construção civil, ou seja, apenas 1/3 destes resíduos é composto pelos grupos das demais tipologias de resíduos: domiciliares, de varrição, hospitalares, entre outros. Este número é bastante elevado e indica que medidas urgentes necessitam ser tomadas.

Dados da ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, informam que no ano de 2014 os municípios brasileiros coletaram cerca de 45 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD), isso considerando apenas a coleta feita pelos municípios de forma oficial (logradouros públicos e obras de sua responsabilidade), desconsiderando as coletas das empresas privadas e das pessoas que constroem ou reformam individualmente. Assim, este número pode ser ainda maior (Figura 1) (ABRELPE, 2014).

Figura 1 - Total de Resíduos de Construção coletados no Brasil por Região (tx1000/ano)



Fonte: ABRELPE, 2014

De acordo com a Figura 1, percebe-se que a região que mais produz RCCs no Brasil é a região Sudeste, tal fato poderia ser explicado tanto por ser a região das megalópoles do país, mais economicamente desenvolvida e com mais contingente populacional, daí o maior número de construções, quanto pela coleta que é mais eficiente nesta região (97,3% dos resíduos foram coletados) (ABRELPE, 2014).

Em segundo lugar, temos a região Nordeste, em que o quantitativo coletado foi de 8.784 toneladas de RCC no ano de 2014. Tais dados refletem dois cenários: que a região Nordeste tem passado por um processo de maior crescimento nos últimos anos, e com isso o quantitativo de construções tem aumentado, mas também reflete uma preocupação, uma vez que apenas 78,5% dos resíduos produzidos no período foram coletados, o que significa que esse número é, na verdade, ainda maior; e destes resíduos coletados, 64% são destinados aos lixões (ABRELPE, 2014).

O percentual de resíduos encaminhados para aterros sanitários permaneceu praticamente inalterado nos últimos anos: 57,6%, em 2010 e 58,4%, em 2014; porém as quantidades destinadas inadequadamente aumentaram, e chegaram a cerca de 30 milhões de toneladas por ano, em 2014 (ABRELPE, 2014).

Nagalli (2014) fala na necessidade de diferenciar a gestão do gerenciamento dos RCCs. Para ele, a gestão seria o conjunto das políticas públicas, balizadas pela legislação que deve regular a atuação do setor; já o gerenciamento seria o conjunto de atividades do dia a dia, a operacionalização e o trato direto com os resíduos. Assim o gerenciamento é a atividade técnica desenvolvida pelos construtores, de alta

complexidade, e deve antever, controlar e gerir os resíduos das obras. Já a gestão é algo mais amplo que passa pelo Poder Público para administrar.

Cada vez mais se observa o avanço das discussões tanto sobre a gestão quanto o gerenciamento dos resíduos sólidos de construção civil, pois a cadeia produtiva da construção civil gera impactos significativos que necessitam ser abrandados ou cessados.

Dessa forma, diversas políticas públicas de comando e controle têm surgido, objetivando controlar essa geração de resíduos e punir as empresas que não tomarem as medidas adequadas para o tratamento e disposição final dos mesmos. Dentre elas, pode-se citar as Resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente); Normas Regulamentadoras; Planos Diretores; Leis federais, estaduais e municipais que procuram orientar o setor na tentativa de atenuar os impactos negativos causados ao meio ambiente pelos resíduos da construção civil.

O quadro a seguir demonstra algumas destas legislações:

Quadro 1 - Legislações relacionadas aos Resíduos Sólidos de Construção Civil

Legislação Federal	Constituição Federal de 1988 Lei 6938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente) Lei 9605/1998 (Lei de Crimes Ambientais) Lei 10257/2001 (Estatuto das Cidades) Lei 11445/2007 (Política Nacional do Saneamento Básico) Lei 12305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) Decreto 7404/2010 (Regulamenta a Lei 12305/2010)
Resoluções do CONAMA	Resolução 307/2002 Resolução 404/2008 (Diretrizes para instalação de aterros de pequeno porte)
Normas Regulamentadoras	NBR 15112/2004 (Resíduos da construção civil – áreas de transbordo e triagem) NBR 15113/2004 (Resíduos da construção civil – aterros) NBR 15114/2004 (Resíduos da construção civil – áreas de reciclagem) NBR 15115/2004 (Resíduos da construção civil –

	<p>execução de camadas de pavimentação)</p> <p>NBR 15116/2004 (Agregados reciclados de resíduos de construção civil)</p> <p>NBR 18 (Condições e meio ambiente de trabalho na construção civil)</p>
Legislação Estadual (Paraíba)	<p>Lei 8821/2009 (Política de reciclagem de entulhos de construção civil)</p> <p>Lei 9535/2011 (Obrigatoriedade das empresas de potencial poluidor degradador médio ou alto de contratarem responsável técnico na área ambiental)</p> <p>Lei 10164/2013 (Uso de asfalto ecológico "asfalto borracha" nas obras públicas de pavimentação e recapeamento)</p> <p>Lei 10298/2014 (Obrigatoriedade da adoção de práticas e métodos sustentáveis na construção civil)</p>
Legislação do Município de Monteiro	<p>Lei complementar nº 01/2006 (Plano Diretor do Município de Monteiro)</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Vale destacar que mesmo com todas essas legislações disciplinando o tema, a disposição inadequada ou irregular dos resíduos e seu não aproveitamento ainda são realidade nos municípios brasileiros, que alegam pouca ou nenhuma alternativa de disposição correta, deixando para os lixões a céu aberto a disposição final desses resíduos (SINDUSCON, 2012). Nestes locais, com pouca ou nenhuma infraestrutura para receber os materiais, os resíduos acabam sendo desperdiçados e ainda poluindo o meio ambiente.

É fato que a disposição inadequada dos resíduos é uma das grandes causas de degradação ao meio ambiente, afetando os ecossistemas e a qualidade de vida de milhares de pessoas. Além disso, significa um desperdício do recurso, que poderia ser aproveitado de forma sustentável e assim reduzir as perdas e o uso de novas matérias primas.

Chen et al. (2010) apontam que as construções civis são os maiores consumidores de recursos naturais e são responsáveis por uma porção significativa de emissões de gases do efeito estufa. Os autores afirmam que nos Estados Unidos as

construções contabilizam 38.9% do uso de energia primária, 38% de todas as emissões de dióxido de carbono e 30% do quantitativo de resíduos.

Segundo John (2000), os principais impactos gerados pela construção civil são: o consumo de recursos naturais, a geração de resíduos, perdas e desperdícios, consumo de energia, poluição ambiental, destruição da flora, fauna e das paisagens naturais. Yahya e Boussabaine (2011) complementam citando algumas das consequências do não aproveitamento dos resíduos de tijolos, o chamado custo ecológico: aumento do efeito estufa, potencial aumento do aquecimento global, acidificação gerada pelos resíduos, aumento da poluição no verão e inverno, maior uso de energias, entre outros.

Neste sentido, as próprias empresas têm procurado reformular suas políticas investindo no conceito de responsabilidade social e ambiental, procurando atenuar os impactos ao meio ambiente cumprindo a legislação ambiental. Uma nova conduta ambiental empresarial tem sido formulada, balizada nas mudanças impostas pela legislação, mas também nas pressões políticas, sociais e econômicas (SILVA & LIMA, 2013).

Este conceito vem evoluindo, e já atinge as empresas de construção civil. Assim, o setor vem passando por um processo de conscientização, tomando medidas cada dia menos agressivas à natureza, adaptando seus modos de produção e criando novas ferramentas de gestão.

Como exemplos, tem-se o aumento das políticas de reciclagem e aproveitamento de resíduos, redução de perdas e de consumo de materiais e de matérias primas, medidas que além do viés ambiental trazem uma mudança de mentalidade na sociedade, que vem cobrando das empresas medidas mitigatórias de impactos ambientais que reportem à sustentabilidade (AGOPYAN & JOHN, 2011).

## **2.2 A Constituição Federal de 1988 e o Direito ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado**

A legislação brasileira sempre foi bastante incipiente nas questões ambientais. Até a década de 30, existiam apenas legislações esparsas que tratavam do meio ambiente, sem disposição constitucional. Foi apenas na Constituição de 1934 que se iniciou um tratamento genérico do meio ambiente, dispondo sobre as competências de legislar da União e dos Estados (NAZO & MUKAI, 2001)

Neste interim, foram publicadas legislações importantes, como o Código das Águas (Decreto 24643 de 1934), Código Florestal (Decreto 23793 de 1934), o Decreto Lei 25 de 1937 (dispõe sobre o patrimônio histórico e artístico nacional), Código Florestal de 1965, a Lei de Proteção à Fauna (Lei 5.197, de 1967), o Código da Pesca (Decreto-Lei 221/67), até chegar à Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6938 de 1981) e à Lei da Ação Civil Pública (Lei 7347 de 1985). Entretanto, nunca a preocupação com o meio ambiente teve tanta força e notoriedade quanto na Constituição de 1988, a primeira Constituição brasileira a tratar direta e especificamente do assunto.

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, em muitos aspectos foi pioneira nas discussões de diversos temas que polemizavam o mundo. Uma delas foi relacionada com a discussão da temática ambiental. Tal Constituição consagrou o meio ambiente como direito fundamental. A qualidade do meio ambiente é considerada qualidade de vida humana, e por isso é considerado como direito fundamental da pessoa humana (MATHEUS, 2007).

A partir desse pressuposto, o meio ambiente também foi erguido à categoria de bem de uso comum do povo, que pode ser desfrutado por toda e qualquer pessoa dentro dos limites constitucionais, ou seja, um bem que não está na disponibilidade particular de ninguém, nem de pessoa privada, nem de pessoa pública, mas que pode ser usado por todos (FIORILLO, 2013).

O direito ao meio ambiente sadio e equilibrado inscrito na Constituição Federal vem para garantir o gozo dos direitos humanos, e conseqüentemente a sobrevivência de todas as espécies.

No capítulo VI da Constituição de 1988, direcionado ao Meio Ambiente, especificamente no seu artigo 225, a Carta Magna consagra a proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, indicando as práticas devidas pelo Poder Público para assegurá-lo, a saber:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a

supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Vale destacar, que um ponto positivo foi trazer tanto para a esfera do Poder Público, quanto para toda a sociedade, o dever de defender o meio ambiente e de preservá-lo. A própria Carta instituiu a obrigatoriedade do poder público exigir Estudo Prévio de Impacto Ambiental para instalação de atividades ou obras potencialmente degradadoras do meio ambiente (CF, art 225, parágrafo 1º, inciso IV). Estabeleceu ainda, que as condutas lesivas ao meio ambiente estarão sujeitas a sanções penais e administrativas, sujeitando o poluidor à obrigação de reparação do dano causado (CF, art 225, parágrafo 3º). E determinou ainda a proteção da flora e da fauna, proibindo as práticas que coloquem em risco sua função ecológica e que provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade (art 225, parágrafo 1º, inciso VI). Além disso, elevou a Floresta Amazônica Brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira à categoria de Patrimônio Nacional (art 225 parágrafo 4º).

Em consonância com tudo isso, Fiorilo (2013) destaca que no artigo 225 a Constituição enfatiza quatro concepções fundamentais no âmbito do direito ambiental:

- a) de que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado;
- b) de que o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado diz respeito à existência de um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, criando em nosso ordenamento o bem ambiental ;
- c) de que a Carta Maior determina tanto ao Poder Público como à coletividade o dever de defender o bem ambiental, assim como o dever de preservá-lo;
- d) de que a defesa e a preservação do bem ambiental estão vinculadas não só às presentes como também às futuras gerações.

A partir deste contexto constitucional, foi consagrada a necessidade da preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, regra que para muitos países só foi balizada após a Conferência ECO 92. Vale salientar, que embora

tenha sido eficiente neste aspecto, a Constituição pecou por não tratar da gestão, da fiscalização e da proteção do meio ambiente no Brasil, o que só ocorreu com legislações posteriores.

Algumas destas legislações foram a Lei 9605/1998 (Lei de Crimes Ambientais); Lei 9795/1999 (Política Nacional de Educação Ambiental); Decreto 6514/2008 (estabeleceu sanções aos criminosos ambientais); Lei 9985/2000 (estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação); Lei 10257/2001 (Estatuto das Cidades); Lei 9443/1997 (Política Nacional dos Recursos Hídricos); Lei 11445/2007 (Política Nacional do Saneamento Básico), e a Lei 12305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), entre outros. Esta última trata especificamente da gestão sustentável dos resíduos sólidos.

### **2.3 A Política Nacional de Resíduos Sólidos e outros Dispositivos Legais**

A discussão sobre os resíduos sólidos é antiga, tendo mais ênfase após a aprovação da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11445/2007 e Decreto 7217/2010). Foram mais de 21 anos de discussões e acordos entre governo, sociedade e setor empresarial até que a Política Nacional de Resíduos Sólidos fosse aprovada em 2010.

A Lei Federal 12305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecendo a responsabilidade de Estados e Municípios, pessoas físicas e jurídicas, de gerirem os seus resíduos, através da elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos, sejam eles quais forem (domiciliares, hospitalares, construção civil, etc).

A lei define ainda, em seu artigo 3, XI, que a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos deve ser compartilhada entre governos federal, estadual e municipal, sociedade e setor empresarial, buscando alternativas para o problema analisando-se as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, considerando-se a sustentabilidade e o controle social (BRASIL, 2010).

Segundo o artigo 9 da PNRS, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Este ponto é de extrema importância, pois coloca como prioridades a não

geração e a redução do resíduo, ao mesmo tempo em que traz a necessidade de seu aproveitamento e destinação adequada.

Além disso, a PNRS trabalha alguns conceitos que antes foram pouco definidos e debatidos, como a logística reversa, a necessidade de integração dos catadores ao processo de gestão dos resíduos, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, padrões sustentáveis de produção e consumo, a ecoeficiência e o respeito às diversidades locais e regionais.

Outro ponto de destaque é a inserção da educação ambiental como um dos instrumentos para assegurar a eficiência da PNRS. É a educação ambiental uma das maneiras de garantir que o conhecimento seja efetivamente apreendido por toda a sociedade, possibilitando através de ações e vivências uma nova compreensão do papel do homem no agir com os recursos naturais, fazendo com que se integre ao meio e às ações para sua defesa e proteção.

A lei atribuiu ainda para União, Estados e Municípios a obrigação de criar seus Planos de Gerenciamento de Resíduos, contemplando um conteúdo mínimo (art 19 da PNRS), dando ampla publicidade de seu conteúdo à sociedade através das audiências públicas, bem como controle social em sua formulação, implementação e operacionalização.

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos devem incluir metas que atendam ao encerramento dos lixões, a criação dos aterros sanitários e a criação/ampliação da coleta seletiva, além de redução na geração de resíduos sólidos e a identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios.

Para isso, foi definido para os Estados e Municípios um prazo inicial de adequação e elaboração dos Planos de Gerenciamento até 02 de agosto de 2012, que foi prorrogado inicialmente até agosto de 2014 (art 54 da PNRS). Como a maioria dos municípios não se adequou à legislação dentro deste espaço de tempo, diversas foram as tentativas de nova prorrogação deste prazo, tendo sido a última vetada pela Presidência da República (PORTAL BRASIL, 2014)

Dessa forma, associações de municípios e partidos políticos se uniram e elaboraram um novo projeto com o objetivo de aprovar uma nova prorrogação. O Projeto de Lei ainda está em tramitação (PL 425/2014), mas já foi aprovado no Senado. Nele o prazo de criação e efetivação dos planos é prorrogado para até 31 de julho de 2021, para os municípios com população inferior a 50.000 habitantes no Censo de 2010

(TORRES, 2015). Até o presente momento, o projeto aguarda votação na Câmara dos Deputados.

### **2.3.1. A Resolução 307/2002 do Conama: Classificação dos Resíduos de Construção Civil**

Especificamente em relação aos resíduos de construção civil (RCC), é a Resolução 307/2002 do CONAMA que os define como provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, bem como, 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.

A Resolução também define como deve ocorrer o gerenciamento dos RCCs. Segundo a Resolução, o Gerenciamento é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos (Art 2, V, Resolução 307/2002 CONAMA).

Para que o gerenciamento seja feito corretamente, os RCCs devem ser classificados, segundo a Resolução 307/2002 do CONAMA.

Assim, a Resolução identifica a tipagem dos resíduos, de acordo com o uso que cada um pode ter. São considerados Classe A os resíduos que podem ser reciclados ou reutilizados como agregados. Agregado de construção civil é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras (Art 2, IV, Resolução Conama 307/2002).

Para este tipo, são considerados os resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; do processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras (Art 3, I, Resolução Conama 307/2002).

Os resíduos de Classe B ainda podem ser recicláveis, mas para outras destinações. São eles os plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens

vazias de tintas imobiliárias e gesso (inciso II alterado pela Resolução CONAMA 431/2011 que incluiu o gesso como reciclável e pela Resolução 469/2015, que incluiu as embalagens vazias de tintas imobiliárias como passíveis de reciclagem).

Os resíduos de Classe C são aqueles que ainda não tem uma tecnologia de aproveitamento economicamente viável (ex. lixas, massa corrida). A Resolução 431/2011 excluiu o gesso da não possibilidade de aproveitamento. Já os resíduos de Classe D são os perigosos, contaminados ou prejudiciais à saúde, como tintas, solventes, óleos e outros oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais, não devendo ser aproveitados; o inciso IV foi alterado pela Resolução 348/04 para incluir os produtos que contém amianto como resíduos perigosos.

Feita a correta classificação, os resíduos devem passar pelas seguintes fases: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação. Na etapa de caracterização, o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos; na triagem, ocorrerá a separação do resíduo; o acondicionamento consiste no confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, que deverá ocorrer sendo asseguradas as condições de reutilização e de reciclagem de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos; e a destinação final (Art 9, Resolução 307/2002 CONAMA).

Ainda segundo a Resolução, as formas de reutilização ou reciclagem dos RCCs deverão ser:

Art. 10. Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Assim, para efetivar o processo de reciclagem ou reutilização dos RCCs, os municípios devem criar áreas de armazenamento temporário e aterros, a fim de que os resíduos possam ser utilizados posteriormente, separados dos demais tipos de resíduos.

A Resolução estabelece em seu artigo 5º que os Municípios deverão criar Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, em consonância com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

A Resolução também dispõe que os grandes geradores de resíduos deverão elaborar Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, estabelecendo os procedimentos para o manejo e destinação ambientalmente adequada dos resíduos, elaborados por cada canteiro de obras. Para os pequenos geradores, o Plano Municipal deve prever as diretrizes técnicas e os procedimentos para a sua responsabilização, uma vez que estes também são responsáveis pelos resíduos que geram (art 5º Resolução 307 CONAMA). Nesses casos, o Plano de Gerenciamento de RCCs, deve contemplar a caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação dos RCCs, nos termos do Plano Municipal, respeitada a Resolução do CONAMA, sendo cada gerador o responsável pela implementação e operacionalização do Plano.

Vale ainda destacar que a resolução, inclusive, contempla que o plano de gerenciamento de resíduos é parte integrante do processo para a concessão do Licenciamento Ambiental da edificação, devendo ser analisado dentro do processo de licenciamento (art 8º, § 2º).

Em seu texto original, a Resolução 307/2002 estabeleceu o prazo de 24 meses para que os municípios elaborassem seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil, o que de fato não ocorreu na maioria dos municípios brasileiros. Em 2012, a alteração realizada pela Resolução 448 ampliou o prazo para mais 12 meses a partir da publicação da normativa, e implementação em até seis meses após a publicação dos planos. Ainda hoje, entretanto, há municípios que não cumpriram a determinação. O grande problema é exatamente o desrespeito às normas, ou seja, o não cumprimento da Legislação, causando enormes prejuízos ao meio ambiente.

Com o objetivo de prover um melhor gerenciamento dos resíduos, outros instrumentos normativos foram ainda elaborados, como as normas técnicas NBRs 15112 a 15116/2004, com o objetivo de tratar da gestão e do manejo dos resíduos, de acordo com a Resolução 307/2002 do CONAMA.

A NBR 15112/2004 trata das Áreas de Transbordo e Triagem e Pontos de Entrega de Pequenos Volumes; a NBR 15113/2004 trata dos Aterros; a NBR 15114/2004 trata das áreas de Reciclagem; a NBR 15115/2004 trata da execução de camadas de pavimentação; e a NBR 15116/2004 trata da utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

Área de Transbordo e Triagem (ATT) é a área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Os Pontos de Entrega de Pequenos Volumes são equipamentos públicos de pequena dimensão (aproximadamente 400 m<sup>2</sup>) destinados à atração e triagem dos resíduos de pequenos geradores (NBR 15112/ 2004).

Aterros são áreas onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe A e de resíduos inertes no solo, visando a preservação 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 (NBR 15113/2004). Já a área de reciclagem de resíduos de construção civil é uma área destinada ao recebimento e transformação de resíduos da construção civil classe A, já triados, para produção de agregados reciclados (NBR 15114/2004).

#### **2.4. A Construção Civil e o Paradigma do Desenvolvimento Sustentável**

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu a partir da ideia de ecodesenvolvimento, nos anos 1970, num contexto de discussão sobre crescimento econômico e uso dos recursos naturais (ROMEIRO, 2012). Pesquisadores passaram a examinar e discutir quais seriam os limites do desenvolvimento em um contexto em que os recursos naturais são finitos (DINIZ & BERMANN, 2012).

Para Leff (2008), a denominada crise ambiental se caracteriza como um reflexo da irracionalidade ecológica dos padrões de produção e consumo, marcando os limites do crescimento econômico. A elevada degradação do ambiente levou ao alto grau de crescimento econômico almejado pelos grandes mercados, entretanto a crise das matérias primas trouxe a necessidade de se rediscutir o uso dos recursos naturais para a perpetuação da humanidade.

Romeiro (2012) adverte que para ser sustentável, o desenvolvimento precisa ser economicamente sustentado (ou eficiente), socialmente desejável (ou incluyente) e ecologicamente prudente (ou equilibrado). O mesmo autor define o desenvolvimento sustentável como um processo de melhoria do bem-estar humano com base numa

produção material/energética que garanta o conforto que se considere adequado e esteja estabilizada num nível compatível com os limites termodinâmicos do planeta.

No entanto, o conceito de desenvolvimento sustentável necessita ser mais que divulgado, posto em prática, trazendo um viés ambiental, social e cultural. Nessa perspectiva, a noção de Desenvolvimento Sustentável permite atender as “necessidades de toda a população e garantir a todos a oportunidade de satisfazer a suas aspirações para uma vida melhor sem, no entanto, comprometer a habilidade das gerações futuras em atenderem suas próprias necessidades” (CHEN, 1999 apud JOHN, 2000). Seria, portanto, desenvolvimento econômico, com a conservação da natureza e justiça social.

Assim, o desenvolvimento sustentável não deve tratar apenas do equilíbrio entre a questão econômica e a ecológica, mas incluir os demais elementos que compõem o ambiente: elementos naturais, artificiais e culturais, especialmente a ação antrópica e suas consequências para as presentes e futuras gerações. A completa implementação do conceito é aparentemente complexa e exige uma desvinculação entre o conceito de desenvolvimento / crescimento e a geração de impactos ambientais.

Esta desvinculação entre a geração de riquezas e a produção de bens materiais deve incluir simultaneamente várias ações. A redução do consumo de materiais e de matérias-primas naturais para a produção de um mesmo bem pode ser atingida pela redução e reciclagem dos resíduos, aperfeiçoamento dos projetos, substituição dos materiais tradicionais por outros mais eficientes e até pelo aumento da durabilidade dos produtos. É necessária também a redução do consumo de energia, especialmente a produzida pela queima de combustíveis não renováveis e a redução global da poluição gerada, incluindo resíduos (JOHN, 2000).

Romeiro (2012) argumenta que são necessárias políticas públicas específicas para evitar que o crescimento beneficie apenas uma minoria. Afirma também que o crescimento econômico pode afetar negativamente e até mesmo limitar o equilíbrio ecológico, se não houver a concretização de políticas públicas ecologicamente prudentes que estimulem o aumento da eficiência ecológica e reduzam o risco de perdas ambientais potencialmente importantes. O mero crescimento sem desenvolvimento sustentável já é desastroso para todos os seres vivos.

Leff (2008) reforça que o diálogo entre os saberes pode fortalecer a construção de um novo conceito de meio ambiente, em que os problemas possam ser minimizados e a educação ambiental fortalecida. Para o autor, a construção do saber ambiental é a

própria mudança de atitudes, com ações efetivas que possam alterar o panorama que hoje nos encontramos.

É fato que a noção de desenvolvimento envolve as construções, sejam residenciais ou comerciais, tornando-se até uma questão de sobrevivência tanto social quanto econômica. Mas também é fato que o modelo de desenvolvimento que hoje é utilizado só tem colaborado para o aumento dos impactos ambientais negativos.

No Brasil, o modelo de desenvolvimento foi desordenado, e teve como resultado impactos ambientais destrutivos significativos, ignorados ou negligenciados inclusive por parte do poder público, levando-se à degradação dos recursos naturais para favorecimento e obtenção de ganhos por uma pequena coletividade, e socialização dos custos sociais e ambientais para toda a sociedade, inclusive para as gerações vindouras (CASTELO BRANCO, 2010). Neste processo, foram priorizados os aspectos econômicos em detrimento dos aspectos ambientais, valorizando-se o denominado “progresso” a qualquer custo, mesmo que sacrificando os recursos naturais e a própria qualidade de vida da sociedade.

No ramo da construção civil, a revisão dos procedimentos é mais que um desafio, e necessita ser implementada desde já. Durante muito tempo, os resíduos de construção civil foram esquecidos, ignorando-se todos os poluentes produzidos e os gases emitidos, a degradação na extração da matéria prima, a poluição do ar e do solo, o aumento das temperaturas, o uso indiscriminado da água e da energia, a disposição dos resíduos. No entanto, esses são alguns dos pontos que necessitam ser revistos e melhorados. Para isso, surge a ideia das construções sustentáveis verdes que tem no paradigma da sustentabilidade sua base de sustentação (BRASIL, 2016).

Dentro deste contexto, atualmente muitas organizações têm utilizado os conceitos de produção limpa, sustentabilidade e produtos com baixo impacto ambiental como um diferencial competitivo, e é perceptível o aumento no número de estudos e pesquisas sobre técnicas de produção alternativa, procurando novas soluções para os problemas de impactos ambientais. Há um constante e crescente interesse na redução dos impactos ambientais provenientes do setor da construção civil, em termos de infraestrutura e utilização de materiais alternativos (SOUZA et al., 2014).

Neste sentido, o papel da tecnologia é fundamental, ambientalmente amigável, socialmente adequada e economicamente eficiente (ROMEIRO, 2012), pois é ela quem pode ajudar a traçar novos caminhos para os processos construtivos sustentáveis. A

tecnologia pode transformar a degradação em produção limpa, e implicar no melhor consumo das matérias primas naturais (LEFF, 2008).

Dessa forma, significativas mudanças vêm ocorrendo com a introdução de novos materiais e novas técnicas construtivas, tornando-se regra na maioria das edificações. Como exemplos, pode-se citar as bacias sanitárias de baixo consumo de água, torneiras automáticas, lâmpadas compactas de LED, uso de madeiras certificadas, diminuição das perdas de materiais (AGOPYAN & JOHN, 2011) e a obrigatoriedade da adoção de critérios de sustentabilidade nas obras públicas (Lei 8666/93 art 3, c/c Decreto 7746/2012). Neste mesmo caminho, outras propostas vêm surgindo buscando a promoção do desenvolvimento sustentável.

Os estudos sobre reciclagem e reuso de materiais de construção tem o objetivo de verificar a possibilidade de reutilizar os resíduos criando novos materiais de construção e ainda avaliar a sua qualidade e aplicabilidade. Quanto mais o homem investir em tecnologias sustentáveis, mais perto estará de diminuir ou até mesmo solucionar os grandes impactos causados no meio ambiente, especialmente aqueles causados pelo depósito inadequado dos resíduos, a exemplo dos RCCs (resíduos de construção civil).

É sabido que a sustentabilidade atua em pelo menos três dimensões: ambiental, social e econômica. E os resíduos de construção civil geram repercussões nestas três esferas, seja causando impactos ambientais pela retirada da matéria prima da natureza, ou pelos resíduos que não são devidamente descartados (NAGALLI, 2014).

Neste sentido, o crescimento dos *green buildings* ou construções verdes ou sustentáveis, são uma forma de sustentar a opção da responsabilidade social e ética das empresas pela sustentabilidade. Pensar no tipo de material a utilizar, de qual maneira será utilizado, tem sido incorporado aos projetos estruturais e arquitetônicos das edificações, a fim de manter coerência com o discurso de sustentabilidade utilizado pelas construtoras (ALIGLERI et al., 2009).

Para atingir esses objetivos, técnicas de inovação vêm sendo incorporadas na Construção Civil. Dessa forma, Instituições públicas e privadas de pesquisa estão trabalhando aliadas a empresas de médio e grande porte no desenvolvimento de novos produtos e de novas técnicas construtivas. A inovação é progressiva, mas de forma frequente e contínua, e garante o fluxo de pequenas novidades e gradativa evolução para o setor (AGOPYAN & JOHN, 2011).

### **2.4.1 Algumas considerações sobre o aproveitamento de Resíduos de Construção Civil**

Ao longo da história, algumas iniciativas pontuais a respeito do gerenciamento de RCCs foram desenvolvidas: na Europa, no início do século XIX, houve o início do processamento de entulho de construções em escória de alto-forno, de forma geral; na Holanda, em 1920, rejeitos de construção começaram a serem aproveitados; no pós Segunda Grande Guerra Mundial, muito dos escombros das construções que foram destruídas durante esse período foram utilizados para produzir concreto e asfalto sob a forma de agregados (NAGALLI, 2014).

As iniciativas continuaram a ocorrer de forma isolada, com o objetivo principal de economizar na cadeia produtiva. Posteriormente, com o surgimento das Conferências Internacionais sobre Meio Ambiente promovidas pela ONU (Organização das Nações Unidas) balizadas pela ampliação do conceito de sustentabilidade, práticas de aproveitamento de resíduos foram sendo estudadas e ampliadas incorporando a preocupação ambiental no gerenciamento dos resíduos provenientes da construção civil. Dessa forma, hoje já se percebe que as grandes empresas de construção civil erguem a bandeira da responsabilidade socioambiental como um chamariz para seus produtos, além de economizarem com a reciclagem dos resíduos e extração da matéria-prima para a construção civil.

Infelizmente ainda hoje nas pequenas empresas de construção civil e nas obras particulares, a realidade é bem diferente. Para a maioria da população, tudo aquilo que não é mais usado deve ser levado para o “lixo”. Só que esse lugar está mais perto do que imagina: nas ruas, nas calçadas, nos terrenos abandonados, nas construções em andamento.

Ao jogar os resíduos no lixeiro, a população costumeiramente entende que o problema acabou, quando na verdade, está apenas começando. O descarte incorreto dos resíduos, muitas vezes desperdiçando o que ainda poderia ser aproveitado, aliado à coleta incipiente realizada por alguns municípios contribuem para agravar o problema.

Estes lugares para disposição dos resíduos estão a cada dia mais escassos e menores, e a procura por lugares adequados aos resíduos tem sido cada vez maior, bem como alternativas para seu aproveitamento e melhor gerenciamento, uma vez que a legislação vem cobrando de todas as construções as soluções para os seus RCCs.

A falta de aterros sanitários e a manutenção dos lixões, mesmo em contraponto à legislação, ainda é a realidade em muitos municípios brasileiros. Além disso, há de se considerar aqueles que deixam seus resíduos nas ruas, em terrenos abandonados, às margens de estradas, rios e etc, aumentando os impactos ambientais com o descarte incorreto, e especialmente o risco de doenças.

Pensando nisso, a legislação entende que o aproveitamento é uma alternativa eficiente para colaborar na melhor gestão dos resíduos, contribuindo para o entendimento que o uso racional e adequado dos recursos naturais, incluindo a diminuição da retirada das matérias primas e o aproveitamento de resíduos, pode levar à atenuação dos impactos ambientais negativos causados pelo homem ao meio ambiente.

Cabe destacar que quando se fala em aproveitamento, tratamos dos resíduos que ainda podem ser transformados, e não daqueles que não mais há destinação, os denominados rejeitos. A Lei 12305/2010 descreve o que sejam resíduos e rejeitos:

XV - Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI - Resíduos sólidos: 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. (Art 3, XV e XVI, Lei 12305/2010).

E assim, enquanto os resíduos ainda podem ser aproveitados, os rejeitos devem ser encaminhados para disposição ambientalmente adequada, geralmente nos aterros sanitários.

A respeito das diversas formas de aproveitamento de resíduos de construção civil, Zhang (2013) nos mostra que os principais entraves e embates são os próprios fabricantes de materiais convencionais, que não têm interesse, por exemplo, na produção dos tijolos ecológicos, desvalorizando as tecnologias para produzir tijolos de resíduos. Para eles (os fabricantes), é mais interessante focar no aspecto “lixo” dos tijolos provenientes de resíduos, e em seu potencial para causar contaminação e sua provável insegurança.

Tais comentários afetam negativamente a aceitação pública dos materiais com base em resíduos, e para promover a produção e aplicação destes, muito ainda precisa ser feito, não só sobre os aspectos técnicos, econômicos e ambientais, mas também

sobre políticas governamentais e de educação pública, relacionadas com o desenvolvimento sustentável e reciclagem de resíduos (ZHANG, 2013).

Outro grande problema está relacionado com a mão de obra; além dos grandes construtores, muitos pequenos empreiteiros e trabalhadores não fazem a disposição final adequada dos resíduos, e não são treinados para diminuir as perdas e desperdícios, além do mais, consideram o material pouco confiável por ser proveniente de “lixo”, desconhecendo as propriedades dos novos materiais (AGOPYAN & JOHN, 2011).

A mudança em relação ao tratamento das questões relacionadas à alocação e manejo dos recursos naturais é um desafio para toda a sociedade. As empresas, entretanto, por sua representatividade socioeconômica e por constituírem estruturas mais ágeis e flexíveis do que outras organizações, como governos e universidades, podem contribuir para o agravamento ou a superação dos problemas ambientais provocados pelas atividades humanas e diretamente relacionados aos modos de produção e consumo da sociedade. Através de seu poder econômico e com as competências técnicas de que dispõem, as empresas devem assumir um papel de liderança nas transformações sociais, provando que podem contribuir com um “modelo de desenvolvimento efetivamente sustentável” (CASTELO BRANCO, 2010).

Neste sentido, a bandeira da “Construção Sustentável” necessita ser efetivamente levantada, e não apenas disposta em poucas edificações consideradas modelo de sustentabilidade. É preciso uma reforma ampla e irrestrita na gestão de empreendimentos de construção civil de todo o país, fazendo do gerenciamento dos resíduos uma política debatida desde o projeto da obra, e que seja efetivada durante todas as fases do empreendimento, até a sua entrega à sociedade.

A construção sustentável necessita estar direcionada para os princípios da “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos, bem como destinação ambientalmente adequada dos rejeitos” (Art 7, II, Lei 12305/2010), tanto para pequenos quanto médios e grandes empreendimentos. A gestão sustentável dos resíduos de construção civil deve ser incluída no processo produtivo, propiciando economia de matéria-prima e conseqüentemente de recursos naturais, mas também o aproveitamento do que seria descartado, transformando o que seria apenas um rejeito em novos produtos.

É válido ainda destacar que o correto aproveitamento dos RCCs também diminui o custo das obras, pois os materiais provenientes de aproveitamento são mais baratos

que os convencionais, propiciando inclusive um maior acesso à população mais pobre e às moradias próprias.

O adequado manejo dos resíduos de construção civil traz a diminuição dos impactos ambientais, melhora os indicadores de saúde e higiene, cria novas oportunidades de trabalho para catadores e recicladores e melhora de forma geral, a qualidade de vida de toda a sociedade.

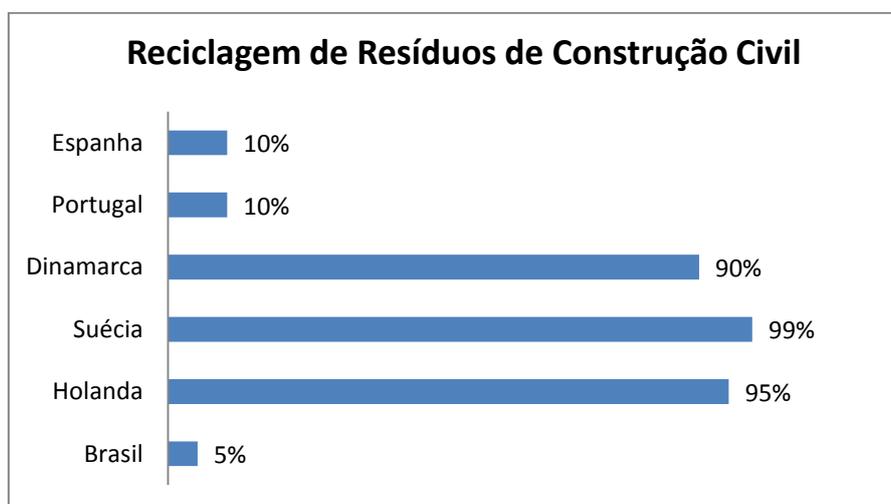
#### 2.4.2 Experiências de aproveitamento de Resíduos de Construção Civil

As experiências de aproveitamento de resíduos de construção civil têm crescido bastante nos últimos anos, especialmente dentro do contexto do desenvolvimento sustentável. Iniciativas de melhoria nos processos de gestão de resíduos têm ocorrido nas diversas partes do mundo, inclusive no Brasil.

Os RCCs representam entre 20 a 30% do fluxo de resíduos sólidos gerados pelas cidades dos países desenvolvidos. Na União Europeia, são geradas em torno de 850 milhões de toneladas de RCC anualmente. Em 2004, na Austrália, os RCCs correspondiam a 37% do total de resíduos sólidos produzidos no país. No Reino Unido, os RCCs correspondem a 60% de todo o resíduo sólido produzido, e nos Estados Unidos, estima-se que os RCC correspondam de 10 a 30% do total de resíduos gerados no país (BRASILEIRO & MATOS, 2015).

De forma geral, em relação à reciclagem de resíduos de construção civil, temos os seguintes dados:

Figura 2: Reciclagem de Resíduos de Construção Civil no Mundo



Fonte: Linker,-; Ecodesenvolvimento, 2015; Mália, Brito & Bravo, 2011.

Ou seja, no Brasil, em média apenas 5% dos RCCs são reciclados; na Europa, a reciclagem dos RCCs é praticamente consolidada: na Holanda, 95% dos RCCs são reciclados (LINKER,-); a Suécia aproveita 99% dos resíduos que produz (ECODESENVOLVIMENTO, 2015); na Dinamarca, o índice era de 90%. Apenas em Portugal e na Espanha o índice ainda era baixo, cerca de 10% no ano de 2011(MÁLIA, BRITO & BRAVO, 2011). Os autores debatem que o baixo índice de Portugal e Espanha se deve à crise econômica enfrentada nos últimos anos, o que acabou atrapalhando a melhoria do sistema de gestão de resíduos.

No entanto, nos últimos anos algumas iniciativas estão crescendo no Brasil: Em Osasco/SP, os RCCs produzidos vão para uma usina de reciclagem de entulho, e 50% destes materiais vão para a prefeitura, e de lá, são encaminhados para obras públicas (SINDUSCON SP, 2005). Na cidade de São José do Rio Preto/SP, 80% dos RCCs produzidos são reciclados (LINKER,-).

No Nordeste, apenas 78,5% dos RCCs produzidos no ano de 2014 foram coletados, e apenas 14,5% destes foram de alguma forma aproveitados (ABRELPE, 2014). Em João Pessoa – PB, a Usiben (Usina de beneficiamento de resíduos) foi criada para reciclar até 20 toneladas de RCCs por dia. No momento, encontra-se desativada aguardando manutenção pela Prefeitura do Município (SOBRAL, 2012).

Com um sistema modelo de gestão de resíduos de construção civil no país, o município de Belo Horizonte –MG, tem obtidos proveitos socioeconômicos a partir da implantação e consolidação do sistema: diminuição de custos, pois os resíduos são coletados em pontos específicos, e não dispostos em áreas clandestinas; diminuição de custos com aterros; aumento de geração de empregos no setor de coleta, entre outros (SILVA et al., 2006).

Uma das alternativas mais fortes e eficientes ao problema do acúmulo de RCCs é a reutilização destes como matéria prima alternativa. Brasileiro & Matos (2015) demonstram que a reciclagem dos RCCs pode ser aplicada para diversos fins, tais como: camadas de base e sub-base para pavimentação, coberturas primárias de vias, fabricação de argamassas de assentamento e revestimento, fabricação de concretos, fabricação de pré-moldados (blocos, meio-fio, dentre outros), camadas drenantes, entre outros.

Os tijolos denominados “ecológicos” ou tijolos de solo-cimento são provenientes de aproveitamento de resíduos, e têm sido amplamente divulgados e utilizados na construção civil. Eles são tradicionalmente produzidos com solo, água e cimento; mas

muitos estudos têm sido realizados com a substituição do solo por algum agregado da construção civil, com ótimos resultados (QUESADA et al., 2011).

Santana *et al.* (2013) relatam que as principais vantagens do uso dos tijolos ecológicos são o reaproveitamento do resíduo, a reutilização da água das chuvas, a preservação de água potável, a não queima de biomassa e consequente não emissão de gases no entorno.

Visando o aproveitamento e beneficiamento dos resíduos de construção civil, Silva *et al.* (2014), sugerem o uso de resíduos cerâmicos na produção de tijolos ecológicos. Para eles, a aplicação destes materiais pozolânicos reduz significativamente a emissão de gases para a atmosfera, quando parcialmente utilizados como substituto para agentes ligantes, além de terem bons resultados nos testes técnicos realizados.

Mendes, Zanotti e Menezes (2014) sugerem o uso de resíduo de porcelanato para a produção dos tijolos ecológicos. A adição do resíduo contribui para reduzir o volume destinado a aterramento, além de atender às normas técnicas de resistência e absorção de água.

Figura 3 – Fabricação de Tijolos Ecológicos



Fonte: Trindade, 2016.

O uso de agregados reciclados em camadas de base ou sub-base de pavimentação de vias também é apontado pela literatura como viável, substituindo materiais não renováveis na mistura asfáltica (SILVA *et al.*, 2010).

Em relação ao gesso, a Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas de Drywall em conjunto com o Sindicato da Construção Civil do Estado de São Paulo, elaboraram uma cartilha sobre o aproveitamento dos resíduos de gesso, “Resíduos de Gesso na Construção Civil”, descrevendo o passo a passo da coleta, armazenamento e aproveitamento destes resíduos. A cartilha informa que o gesso pode ser reutilizado

como aditivo de concreto, como calcário para correção PH do solo e, ainda pode ser aproveitado na confecção de novas peças para o setor de construção civil (SPITZSCOVSKY, 2009).

Outra possibilidade apontada pelo SINDUSCON – SP (2005) indica a reutilização de materiais dentro do próprio canteiro de obras, evitando sua remoção e destinação. O aproveitamento dos materiais dentro do canteiro evita a compra de novas matérias primas, diminui o quantitativo dos resíduos e diminui o custo de remoção. Materiais como solo, madeira, blocos de concreto, tijolos, podem ser aproveitados em outras fases da obra.

Em pesquisa desenvolvida por Aranha *et al.* (2015) os RCCs foram utilizados como placas base de telhados verdes. Os telhados verdes são compostos de camadas de drenagem e impermeabilização, com substrato e vegetação, tendo em sua base uma placa de sustentação. Esta placa pode ser produzida a partir de resíduos de construção civil. No estudo, o telhado verde com a placa base de resíduos de construção civil apresentou uma diminuição de temperatura de cerca de 2°C em relação ao telhado comum. Isso demonstra que tais resíduos possuem diversas aplicações sustentáveis.

Figura 4 – Placas de Sustentação feitas com RCC e Telhado Verde com Placas de RCC



Foto: Autora, 2015

Em Campina Grande – PB foi desenvolvido pelo SENAI e por uma empresa privada um projeto de usina de beneficiamento que transforma resíduos sólidos como garrafas, pneus, sacolas plásticas e madeiras em produtos que podem ser utilizados na construção civil: tijolos, telhas, blocos, vigas, brita (AGÊNCIA, 2015).

Figura 5 – Usina de Beneficiamento de Resíduos no SENAI, Campina Grande PB



Fonte: Agência, 2015

Outra oportunidade interessante é a utilização de uma usina móvel de reciclagem de RCCs. O modelo de usina móvel é atracado como um reboque a um caminhão, e possui uma britadeira e uma peneira rotatória. A usina é compacta, pode ser transportada facilmente, e consegue processar os resíduos com baixo índice de ruídos, poeira e gases (MACHADO, 2014).

Segundo a empresa que a importa, seu custo está estimado em € 250.000,00 (duzentos e cinquenta mil euros), ou seja, R\$ 850.000,00 (oitocentos e cinquenta mil reais), no câmbio de dezembro/2016.

Figura 6 – Usina Móvel de Aproveitamento de Resíduos de Construção Civil



Fonte: Machado, 2014

O uso da usina móvel é uma possibilidade viável para as cidades e suas construtoras, pois a mobilidade do equipamento permite levá-lo para os diversos empreendimentos que possui, diminuindo custos e colaborando com o meio ambiente.

Assim, é possível inferir que há diversas possibilidades de aproveitamento de resíduos de construção civil, e cada dia novos estudos surgem com mais possibilidades, seja nas universidades ou nas empresas privadas, até mesmo com parcerias. Cabe aos construtores e gestores de obras abrirem seus mercados para estas oportunidades que surgem, lembrando que também é obrigação destes contribuir com a preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

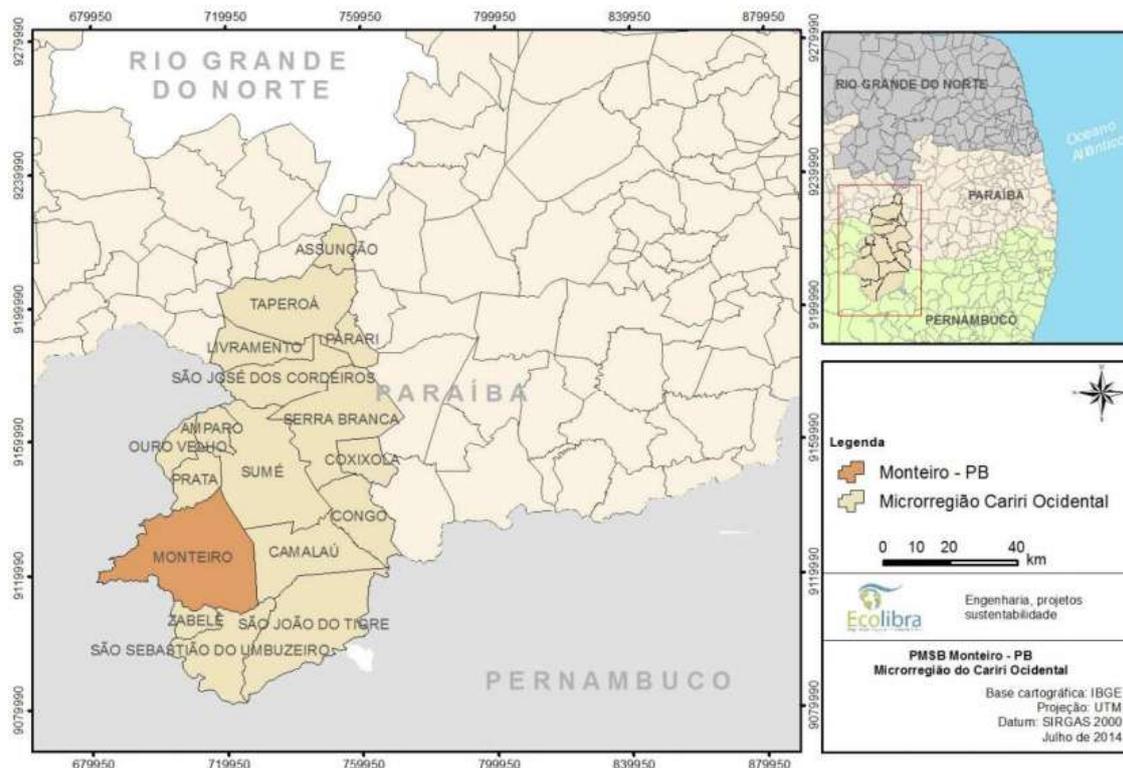
É importante asseverar que um programa de gestão de resíduos apresenta diversas vantagens para as empresas: melhoria do ambiente e da qualidade de vida no trabalho; diminuição dos custos, em razão da diminuição do desperdício de materiais; e, acima de tudo, criação de uma imagem positiva de responsabilidade ambiental da empresa, agregando valor ao seu produto final. Ou seja, o que falta na maioria das vezes é o interesse e a boa vontade.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Delimitação e Caracterização da Área de Estudo.

A área de estudo é o município de Monteiro – PB, localizado no Cariri Ocidental Paraibano, a 305 km da capital João Pessoa (Figura 02). O município é limitado pelos municípios de Sumé/PB e Sertânia/PE. Com uma área de 986.356 km<sup>2</sup>, o município conta com uma população de 30.852 habitantes (censo 2012) e estimativa de 32.774 habitantes no ano 2015. O clima é semiárido e a economia é baseada na agricultura e no comércio, sendo o município um polo econômico na região (IBGE, 2015).

Figura 7 - Mapa da Microrregião do Cariri Ocidental – Município de Monteiro/PB.



Fonte: Monteiro, (2015)

O distrito de Alagoa de Monteiro foi criado pela Lei Provincial nº 194 de 04/09/1895, tornando-se município por meio da Lei nº 457 de 28 de junho de 1872, desmembrando-se do território de São João do Cariri (MONTEIRO, 2016).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) do município de Monteiro era 0,628, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699).

A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,709, seguida de Renda, com índice de 0,625, e de Educação, com índice de 0,558. O IDHM passou de 0,452 em 2000 para 0,628 em 2010 - uma taxa de crescimento de 38,94%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 67,88% entre 2000 e 2010. Monteiro ocupa a 3519ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,267), seguida por Longevidade e por Renda (ATLAS, 2013).

A melhora nos índices ligados à Educação deve-se, em muito, à chegada da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). A UEPB trouxe os cursos de licenciatura em Matemática, Ciências Contábeis e Letras; o IFPB trouxe os cursos técnicos integrados ao ensino médio e superiores em Tecnologia de Construção de Edifícios e Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

O município de Monteiro possui 9.760 domicílios, destes, 6.529 são urbanos (66,9%) e 3.231 rurais (33,1%). No ano de 1998, mais de 30% dos domicílios não possuíam padrões adequados de construção, sendo constituídos de taipa não revestida, além de outras formas, como barro, ou materiais recicláveis. Já no ano de 2014, menos de 2% dos domicílios são constituídos de materiais fora dos padrões de habitação. É relatado que o município de Monteiro tem uma demanda demográfica de 1.499 domicílios, acumulada de 2011 até 2023 (MONTEIRO, 2015).

Para atender a este público de novos alunos e servidores públicos que vieram morar na região em razão da instalação das instituições, a cidade teve um aumento significativo no número de edificações, a fim de receber os novos moradores. Entretanto, com as novas construções chegam também problemas como rede de saneamento, abastecimento de água e energia, coleta de resíduos domiciliares e de construção civil.

Apesar do aumento da demanda, o município ainda não conseguiu se adaptar totalmente às necessidades de seus novos habitantes, necessitando redimensionar suas prioridades para atender à sociedade e à legislação.

Entre 2010 e 2015, o crescimento populacional ficou em quase 2 mil habitantes (IBGE, 2015), isso sem contabilizar o contingente de estudantes e servidores públicos que passam a semana na cidade e aos fins de semana retornam a suas cidades natal. Assim, além da demanda por mais domicílios e da necessidade de ampliação e melhoria nas redes públicas de água, esgoto e energia, existe demanda para serviços privados

como restaurantes, lanchonetes, pousadas, hotéis e aparatos de lazer, o que implica em construções e reformas.

### **3.2 Procedimentos Metodológicos.**

A pesquisa em tela é de cunho qualitativo e quantitativo, realizada através de um estudo exploratório com pesquisa documental, bibliográfica e coleta direta de dados. Para a execução dos objetivos, a pesquisa foi dividida em três fases:

#### **Fase 1: Coletas de dados bibliográficos e documentais.**

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito da temática em questão, seguido de pesquisa documental. Foram analisados documentos como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), a Resolução do CONAMA 305/2002 e o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Monteiro – PB, e sua adequação às demais normativas legais, além de alvarás de construção emitidos pela Prefeitura Municipal.

Esse levantamento bibliográfico e documental serviu de base para verificar e comparar as ações realizadas pelo Poder Público Municipal e pelas empresas de construção civil no que tange ao cumprimento da legislação ambiental sobre a temática em questão, além de avaliar o quantitativo de metros construídos no município durante o período estimado na pesquisa.

#### **Fase 2: Pesquisa de campo.**

O universo da pesquisa foram os canteiros de obras de construção civil no município de Monteiro e o lixão municipal. Durante a pesquisa, foram identificados 232 canteiros de obras com alvará de construção liberado pelo município de janeiro de 2015 até setembro de 2016.

Decidiu-se realizar a pesquisa de campo com observação participante em quatro grupos de amostra: obra pública, obra privada, pequenas obras privadas e o lixão do município. O objetivo desta fase da pesquisa foi efetuar a quantificação e caracterização dos resíduos de construção civil (RCC) no município de Monteiro – PB. Para determinar os pontos de amostra, foi feito um reconhecimento da área de estudo, em que se definiu que áreas seriam analisadas.

Decidiu-se por utilizar uma obra pública; duas obras privadas de médio porte; obras privadas de pequeno porte e o lixão municipal. A obra pública de médio porte é a Escola Municipal Maria Lauriceia de Freitas. As obras privadas selecionadas foram dois pequenos edifícios, um residencial e um comercial (médio porte) e um loteamento que apresentou uma série de pequenas construções domiciliares. Por último, foi realizado um panorama do “lixão” da cidade.

Para ter um valor mais específico do quantitativo de RCCs produzidos no município de Monteiro, foi realizado um estudo seguindo o método de Pinto (1999). Para ele, o cálculo da geração do RCC pode ser feito de duas formas: em um primeiro momento, é calculada a quantidade de metros quadrados construídos em um período de tempo no município a partir da quantidade de alvarás emitidos pela Prefeitura e a respectiva metragem das obras; este valor será multiplicado pelo valor médio de resíduos provenientes de edificações, um quantitativo por metro quadrado construído e calculado por Pinto (1999).

De acordo com Pinto (1999), o valor médio de resíduos provenientes de edificações é de 150 quilos por metro quadrado construído. Esse indicador de referência teve por base a massa estimada para as edificações, executadas predominantemente por processos convencionais ( $1.200 \text{ kg/m}^2$ ), a perda média de materiais nos processos construtivos, em relação à massa de materiais levados ao canteiro de obra (em torno de 25%) e o percentual da perda de materiais, removido como entulho, durante o transcorrer da obra (em média 50%). Os dados encontrados foram comparados com a média divulgada pelo município no Plano de Gerenciamento de Resíduos.

Para tanto, foram coletados junto à Prefeitura do Município de Monteiro o quantitativo de alvarás de construção concedidos de janeiro de 2015 até setembro de 2016, e seus respectivos metros construídos, a fim de se estimar os resíduos de construção produzidos segundo o método de Pinto (1999).

Outro método de cálculo do quantitativo de RCC produzido é a partir da determinação do movimento de cargas das empresas privadas coletoras de RCC existentes no município. Entretanto, o município não possui empresas privadas coletoras de RCCs, e não foi possível obter registros de outras formas de coleta dos resíduos de construção civil além dos divulgados no Plano Municipal de Resíduos.

A partir das observações, também foram identificadas as tipologias de resíduos encontradas nas obras, classificando-os de acordo com a legislação vigente, a Resolução

CONAMA 307/2002. O registro fotográfico foi imprescindível para auxiliar na identificação e descrição dos impactos ambientais gerados nas amostras dentro do município.

### **Fase 3: Análise dos Impactos Ambientais - Elaboração da Matriz de Leopold**

Para identificar os impactos ambientais causados nas amostras foi utilizada a Matriz de Leopold. A matriz de Leopold é um instrumento de identificação dos impactos ambientais, largamente utilizado e conhecido por seus resultados eficazes; ela envolve em um eixo as ações que causam o impacto ambiental e no outro as condições ambientais que podem ser afetadas, ajudando a identificar alternativas que podem atenuar os impactos (LEOPOLD et al., 1971).

Os impactos ambientais são definidos no artigo 1º da Resolução 001/86 do CONAMA como:

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais.

A matriz foi desenvolvida para identificar os impactos ambientais associados ao tema e representar a realidade da localidade em estudo. As variáveis foram desenvolvidas a partir das visitas aos pontos de amostra. Associado à identificação dos impactos, foi realizado um *check list* com registro fotográfico, a fim de auxiliar em sua caracterização e verificação.

A partir da matriz, foram identificados os principais impactos nos meios físico e biótico, incluindo fatores sociais, que passaram por análise e foram dispostos em tabelas construídas através dos softwares Microsoft Word e Excel.

### **Fase 4: Proposição de encaminhamentos**

Na fase final da pesquisa, foram propostos encaminhamentos para colaborar na atenuação dos impactos ambientais causados pela disposição irregular dos resíduos de construção civil, com base na realidade encontrada nas visitas *in loco*. A intenção é colaborar com o Poder Público e com a Sociedade na construção de políticas públicas efetivas e adequadas à realidade local.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1. Breve análise dos Planos de Resíduos da Construção Civil do Estado da Paraíba e do Município de Monteiro\PB**

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba surgiu a partir de um contexto de planejamento de políticas públicas de resíduos sólidos, efetuado pela Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia, através de convênio com o Ministério do Meio Ambiente, em consonância com a legislação federal (Lei 12305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos /PNRS).

O objetivo era construir um documento que mostrasse as dificuldades e necessidades do Estado, apontando caminhos para um melhor gerenciamento dos resíduos sólidos, contando com a participação popular para fortalecer o sentimento de responsabilidade de todos na concretização do plano.

Para isso, a PNRS sugere a formação de consórcios públicos para que seja realizada a gestão compartilhada destes resíduos, de forma regionalizada ou associada, facilitando o acesso aos municípios e ao mesmo tempo gerando economia de custos na destinação dos resíduos. Para municípios com menos de 20.000 habitantes, a PNRS prevê um plano municipal de resíduos de forma simplificada, de modo a facilitar a realização da gestão.

Diante deste contexto, foi elaborado o Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba. Neste diagnóstico, ficou constatado que os sistemas municipais de manejo e limpeza urbana apresentam várias fragilidades na organização e prestação dos serviços: escassez de recursos humanos capacitados, falta de políticas ou leis municipais, fragmentação das atividades de coleta, presença de lixões e de pessoas que nele habitam e sobrevivem, dentre outros entraves (PARAÍBA, 2015).

Segundo o Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2015), o município de João Pessoa, capital do Estado, no ano de 2014, produziu cerca de 1,54 kg de resíduos domiciliares por habitante/dia. Em se tratando de resíduos de construção civil, este número chega a mais de 560 kg por habitante/ano.

Verificou-se também que a coleta seletiva ocorre de forma incipiente, apenas em alguns municípios do Estado. Em João Pessoa, no ano de 2014, apenas 1,5% de o todo resíduo gerado passou pela coleta seletiva; além disso, o número de catadores de

material reciclável, considerados pela lei como agentes de gestão de resíduos sólidos, ainda é pequeno (PARAÍBA, 2015).

Observou-se também, através da análise do referido Diagnóstico, que 91% dos municípios do Estado fazem a disposição de resíduos em vazadouros a céu aberto, os conhecidos lixões. Apenas os municípios de Alhandra, Bayeux, Caaporã, Cabedelo, Conde, João Pessoa, Santa Rita e São Mamede descartam seus resíduos em aterros sanitários (PARAIBA, 2015); ainda assim, estes não estão totalmente conforme determina a legislação.

Em relação aos resíduos de construção civil (RCC), dados de 2008 (PARAIBA, 2015) informam que apenas 6 municípios do Estado processam de alguma forma os RCCs, número bastante pequeno para o quantitativo de municípios do Estado. Isso evidencia que os RCCs são descartados de forma inadequada, deixando de ser reutilizado e aumentando o quantitativo de resíduos que, por não serem corretamente aproveitados, se transformam em rejeitos.

Na cidade de João Pessoa, a coleta dos RCCs é eficiente, existindo empresas privadas que alugam caixas coletoras e as recolhem posteriormente com a fiscalização da prefeitura. Até mesmo existe uma usina de aproveitamento de resíduos (USIBEN), implantada em 2007 pela Prefeitura no bairro do José Américo. Nesta usina, podem ser processados até 20 toneladas por hora de resíduos de construção civil. Infelizmente, a Usiben está hoje desativada, e a Prefeitura do Município de João Pessoa espera poder reativá-la (SOBRAL, 2012).

Com base nestes dados e diante de tal problemática, foi elaborado o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba – PERS PB, com ampla participação popular através de consultas públicas, oficinas, apresentações e discussões das proposições, além de especialistas governamentais, professores e representantes dos diferentes setores econômicos.

O documento objetiva nortear as práticas do Governo do Estado e suas parcerias (municípios, pessoas jurídicas, sociedade) no gerenciamento dos resíduos, adotando práticas como a destinação adequada de resíduos, o encerramento de lixões, a criação de aterros e consórcios públicos, entre outros.

O PERS PB (2015) foi elaborado para um horizonte de 20 anos, porém com vigência de prazo indeterminado e atualização a cada quatro anos, a partir dos seguintes contextos:

I – diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos;

II – metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

III – metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

IV – programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;

V – medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos;

VI – diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico;

VII – normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos, e, quando couber, de resíduos;

VIII – meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito nacional, da sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social (PARAÍBA, 2015).

Para colaborar na gestão dos resíduos sólidos pelos municípios, o Governo do Estado propôs um modelo de regionalização da gestão dos resíduos sólidos, formando arranjos territoriais baseados em critérios como população urbana, unidade regional, malha rodoviária, distância média entre sedes municipais, produção de resíduos, relevo, entre outros. Desta forma, o objetivo é a maximização da eficiência dos agrupamentos de municípios que apresentem potencial para a gestão compartilhada de resíduos (PARAÍBA, 2015).

A proposta define um total de 14 regiões geoadministrativas no Estado, da seguinte forma:

Quadro 2 – Regiões Geoadministrativas do Estado da Paraíba

Regiões Geoadministrativas	Quantidade de Municípios	Município Sede	Projeção População Urbana 2030 (hab.)	Projeção Produção RSU p/ 2030 (kg/dia)
João Pessoa	14	João Pessoa	1.079.731	1.241.691
Guarabira	24	Guarabira	64.358	45.051
Campina Grande	39	Campina Grande	456.398	410.758
Cuité	12	Cuité	20.045	13.029
Monteiro	18	Monteiro	38.726	23.172
Patos	22	Patos	122.310	97.848
Itaporanga	18	Itaporanga	28.220	18.343
Catolé do Rocha	10	Catolé do Rocha	33.771	21.951
Cajazeiras	15	Cajazeiras	67.130	46.991
Sousa	8	Sousa	72.987	51.091
Princesa Isabel	7	Princesa Isabel	29.458	19.148
Itabaiana	15	Itabaiana	27.184	17.670
Pombal	9	Pombal	32.440	21.086
Mamanguape	12	Mamanguape	50.800	33.020
<b>Total</b>	<b>223</b>		<b>2.123.558</b>	<b>2.060.848</b>

Fonte: Paraíba (2015)

O agrupamento de municípios traz vantagens como menor custo de manutenção,

menor uso de espaço geográfico, diminuição dos impactos ambientais, entre outros. A concretização das propostas deve implicar em encerramento dos lixões e consequente criação e/ou ampliação dos aterros sanitários.

#### 4.1.1 Panorama Geral da Gestão de Resíduos no Município de Monteiro - PB

O município de Monteiro – PB está situado na Região Geoadministrativa de Monteiro, segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos da Paraíba (PARAÍBA, 2015). Desta região, fazem parte 18 municípios: Amparo, Camalaú, Caraúbas, Congo, Coxixola, Gurjão, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, Santo André, São João do Cariri, São João do Tigre, São José dos Cordeiros, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé e Zabelê.

A região produziu em 2010, em média, 68.315 quilos de resíduos por dia, e a previsão é que em 2030 produza 81.368 kg/dia, conforme quadro 3.

Quadro 3: Geração total e estimada de Resíduos Sólidos para a Região Geoadministrativa de Monteiro PB

Municípios	População Urbana 2010 (hab.)	Produção para 2010 (kg/dia)	Projeção População Urbana 2030 (hab.)	Projeção Produção para 2030 (kg/dia)
Amparo	2.088	1.253	2.585	1.551
Camalaú	5.749	3.449	6.271	3.763
Caraúbas	3.899	2.339	5.195	3.117
Congo	4.687	2.812	4.871	2.923
Coxixola	1.771	1.063	2.808	1.685
Gurjão	3.159	1.895	4.104	2.462
<b>Monteiro</b>	<b>30.852</b>	<b>20.054</b>	<b>38.726</b>	<b>25.172</b>
Ouro Velho	2.928	1.757	3.161	1.897
Parari	1.256	754	1.395	837
Prata	3.854	2.312	4.938	2.963
Santo André	2.638	1.583	2.929	1.757
São João do Cariri	4.344	2.606	4.824	2.894
São João do Tigre	4.396	2.638	4.881	2.929
São José dos Cordeiros	3.985	2.391	4.424	2.654
São Sebastião do Umbuzeiro	3.235	1.941	4.088	2.453
Serra Branca	12.973	7.784	14.571	8.743
Sumé	16.060	10.439	18.446	11.990
Zabelê	2.075	1.245	2.632	1.579
<b>Total</b>	<b>109.949</b>	<b>68.315</b>	<b>130.849</b>	<b>81.368</b>

Fonte: Paraíba (2015)

Dessa forma, verifica-se uma projeção para o município de Monteiro do contingente populacional em torno de 25% de acréscimo, o que conseqüentemente vai gerar um aumento na produção de resíduos.

A proposta do Governo do Estado a respeito do gerenciamento dos resíduos sólidos em Monteiro, incluiu o encerramento e remediação do lixão, criação de unidade de triagem e pontos de entrega voluntária simples, além da utilização do aterro sanitário convencional (PARAÍBA, 2015). O consórcio público proposto não entrou em funcionamento.

O município de Monteiro elaborou o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos apenas em 2015. No entanto, vale destacar que o Plano ainda está em fase de implantação. Não há aterro sanitário e os resíduos do município são todos levados a um lixão, sem prévia separação de orgânicos, recicláveis e rejeitos. Isso tem gerado uma série de problemas socioambientais para a população local.

Para acondicionar os resíduos de forma geral, a cidade possui contentores públicos ao longo das ruas e avenidas. Vale salientar, que esses contentores são em número reduzido e inapropriados para a coleta e separação dos resíduos, não conseguindo atender toda a demanda da cidade.

O resultado disso, pode ser observado em vários terrenos e nas próprias ruas da cidade com pontos de acúmulo de resíduos empilhados e misturados aleatoriamente. A Figura 8 identifica um ponto de acúmulo de resíduos em uma das ruas do município.

Figura 8 – Ponto de acúmulo de resíduos nas ruas de Monteiro-PB



Foto: Autora (2016)

A coleta de resíduos é feita por doze coletores e cinco caminhões, sendo três destes compactadores. O resíduo é recolhido em dias específicos de acordo com o bairro; isso ocorre apenas na zona urbana. Na zona rural não há coleta de resíduos pelo poder público, e os moradores acabam realizando a queima do lixo, em total desacordo com a legislação.

Além disso, o próprio município realiza a queima de alguns de seus resíduos a fim de diminuir o quantitativo do lixão, aí incluindo todos os tipos de resíduos, inclusive os hospitalares.

De acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Monteiro, o município coleta cerca de 25 toneladas de resíduos por dia (resíduos domiciliares e públicos), com uma estimativa de cerca de 750 toneladas por mês. A coleta é feita pela Prefeitura e por empresa terceirizada, já o transporte apenas pela empresa terceirizada.

Figura 9 – Caminhão utilizado na coleta do RCC no Município de Monteiro - PB



Fonte: Monteiro (2015)

Todo o resíduo coletado é direcionado ao lixão municipal, localizado em terreno da prefeitura sem qualquer proteção ou preparação para tal serventia. Até mesmo os resíduos especiais - que deveriam ter uma destinação específica - vão para o lixão da cidade. Como não há coleta seletiva, o resíduo é misturado aos demais, formando uma enorme pilha.

Figura 10 – Foto do “lixão” do Município de Monteiro – PB.



Foto: Autora (2016)

No lixão, catadores informais e associados realizam a triagem para aproveitamento e reciclagem. Na atividade de catação não são utilizados os equipamentos de proteção individuais e coletivos, a atividade ocorre com elevado risco de contaminação, uma vez que o lixo é misturado e há presença de animais, fungos e bactérias que oferecem um enorme risco à saúde.

Apesar de o município possuir uma Associação de Catadores (AMAS), existe pouca ou nenhuma organização da atividade, além da falta de informação sobre melhores formas de aproveitamento dos resíduos tanto para os catadores quanto para a própria comunidade do município em geral.

Os resíduos coletados são em sua maioria garrafas pet, papel, papelão, sacolas. Ocorre ainda a separação dos resíduos que deveriam ir para a logística reversa, como pneus.

O PGRS Monteiro demonstra que a coleta de resíduos atinge apenas 64% dos domicílios na zona urbana do município, cujos resíduos são totalmente encaminhados para o lixão. Os demais resíduos que não são coletados, são depositados a céu aberto (15%) ou queimados (21%) (MONTEIRO, 2015), conforme demonstra a Figura 11.

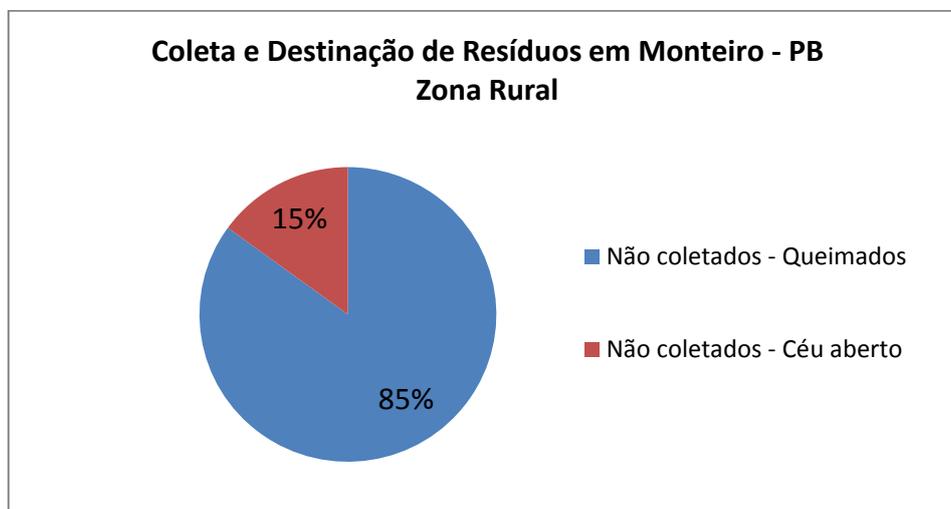
Figura 11 – Coleta e Destinação de Resíduos em Monteiro – PB, Zona Urbana



Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Já no caso da zona rural, a situação é ainda mais precária, pois não há coleta. Lá, 85% dos domicílios queimam os seus resíduos e os 15% restantes enterram ou os deixam a céu aberto (MONTEIRO, 2015).

Figura 12 – Coleta e Destinação de Resíduos em Monteiro – PB, Zona Rural



Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

Dessa forma, percebe-se que a situação do município é bastante precária no tocante aos resíduos sólidos. O Plano de Resíduos destaca a necessidade de extinguir o lixão a céu aberto e criar um aterro sanitário, para poder se alinhar à Legislação Ambiental Vigente (Política Nacional de Resíduos Sólidos). O prazo para implementação total do aterro encerrou-se em agosto de 2014 (MONTEIRO, 2015).

Entretanto, o próprio documento sugere que em razão do alto custo de implantação, e por ser um município de pequeno porte, que seja criado o que eles denominam “aterro sanitário simplificado”, que seria a criação de valas sépticas. A instalação do aterro sanitário propriamente dito seria para implantação a médio e longo prazo.

#### 4.2 Análise da Gestão de Resíduos de Construção Civil no Município de Monteiro

Predominantemente no município de Monteiro as construções são domiciliares, horizontais e de pequeno ou médio porte. Com o aumento da demanda por domicílios, apareceram as primeiras construções verticais, ainda assim, de pequeno porte. Com isso, o resíduo de construção civil gerado na área de estudo é o proveniente destas construções particulares de pequeno e médio porte e das obras da prefeitura.

Segundo dados da Prefeitura do Município, são recolhidos, em média, 100 m<sup>3</sup> de resíduos de construção civil por dia, dispostos em 16 caçambas de 5m<sup>3</sup> cada. A coleta ainda é bastante precária e é realizada através de caçambas alugadas pelo município de uma empresa privada; quando o construtor solicita, o caminhão da Prefeitura deixa a caçamba no local e passa em dias posteriores para fazer a coleta dos RCCs.

Figura 13 – Caçamba para coleta de RCCs



Foto: Autora (2016)

O resíduo coletado é encaminhado para realizar o aterramento de algumas obras na zona rural, com o objetivo de realizar a pavimentação e cobertura de buracos, ou para o lixão do município, quando não há possibilidade de reuso. No lixão, os resíduos ficam

misturados aos demais, uma vez que não há triagem nem separação, dificultando o seu possível aproveitamento ou reciclagem.

Esta situação está em total desacordo com a Resolução 307/2002 do CONAMA, que em seu artigo 4, parágrafo 1º, dispõe que “Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.”

Figura 14 – “Lixão” do Município de Monteiro – PB.



Foto: Autora (2016)

O que se observa na Figura 14 são os RCCs misturados aos resíduos comuns. Como não há separação, os resíduos deixam de ser aproveitados, e ao serem misturados com outros tipos de resíduos tornam-se inutilizáveis, prejudicam os solos, a manutenção da biodiversidade local além de outros sérios impactos ambientais.

Para atenuar esta situação, a médio prazo o município planeja efetivar a coleta seletiva, incluindo os resíduos de construção civil (informação adquirida na Secretaria Municipal de Obras). Pensando em longo prazo, o projeto da Secretaria é criar uma usina de beneficiamento de resíduos, embora ainda não haja previsão de recursos para tanto.

O município está articulando um projeto com a iniciativa privada e com apoio da FUNASA (Fundação Nacional de Saúde) para dar prosseguimento ao Plano de Coleta Seletiva. A previsão é que no primeiro semestre de 2017 a coleta seletiva já seja implantada em toda a zona urbana.

Um grande problema observado é que mesmo na zona urbana ainda existem resíduos que não passam pela coleta da Prefeitura e ficam depositados nas ruas, em terrenos vazios ou abandonados que acabam funcionando como pontos de acúmulo.

Estes locais estão espalhados por vários pontos da cidade, especialmente em pontos onde algum imóvel está sendo construído.

Segundo a Secretaria de Obras, o município não possui estrutura para realizar a coleta nestes pontos de acúmulo, e se utiliza das caçambas para a coleta dos RCCs. O que ocorre é que com o acúmulo em uma determinada localidade, a população começa a colocar outros tipos de resíduos, principalmente os domiciliares, e os impactos ambientais só aumentam, especialmente os perigos à saúde.

Figura 15 - Ponto de acúmulo de RCCs nas ruas do Município de Monteiro – PB.



Foto: Autora (2016)

Esta realidade do município de Monteiro não é diferente de outros pequenos municípios brasileiros, que ainda enfrentam bastantes dificuldades em se adaptar à Política Nacional de Resíduos Sólidos e não conseguiram acabar com os lixões, implantar a coleta seletiva ou criar o aterro sanitário (SINDUSCON, 2012).

#### **4.2.1 Quantificação dos Resíduos**

A partir de um levantamento de dados realizado junto à Prefeitura sobre a quantidade de metros quadrados de novas construções construídos no município de Monteiro, chegou-se a um quantitativo de 33.245,63 m<sup>2</sup> construídos no ano de 2015 e de 9.314,33 m<sup>2</sup> construídos no ano de 2016 até o mês de setembro.

Esses números foram obtidos a partir da quantidade de alvarás de construção emitidos pela Prefeitura. Entretanto, é válido destacar que este quantitativo é, na realidade, bem maior, uma vez que diversas obras são realizadas sem o alvará, tanto na

zona urbana quanto na zona rural, e a fiscalização do município não tem como avaliar este quantitativo.

Assim, de acordo com o método de Pinto (1999), utilizado na pesquisa, tem-se os seguintes dados:

Quadro 4 – Quantitativo de Resíduos de Construção Civil Produzidos no Município de Monteiro – PB

Período	Área Construída (m <sup>2</sup> )	RCC produzido (ton/ano)
2015	33.245,63	4.987
2016 (até set/2016)	9.314,33	1.397

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Calculando-se por dia, e compreendendo um mês de trabalho com 26 dias, tem-se um total de 312 dias por ano (CORNELI, 2009), o que daria uma estimativa de 16 toneladas de resíduos de construção civil produzidos por dia no ano de 2015 e 4,5 toneladas por dia produzidos no ano de 2016.

Os dados foram então comparados com a média divulgada pelo município no Plano de Gerenciamento de Resíduos. No Plano, é evidenciado que o método de cálculos utilizado possivelmente não significaria a realidade do município, uma vez que não havia dados que demonstrassem o quanto foi construído para se calcular a produção. Utiliza-se como base de cálculo o quantitativo populacional multiplicando-se pelo valor médio de RCC produzido no Nordeste. A estimativa do município, com base nesta metodologia, é que em 2015 foram produzidas 7.963 toneladas de RCC em áreas urbanas, e a previsão é que em 2024 este número aumente para 9.626 toneladas/ano em áreas urbanas (MONTEIRO, 2015).

Entretanto, é válido mencionar que por ser um município de pequeno porte, e a partir das observações realizadas na pesquisa, compreende-se que este número levantado pelo município não é representativo, uma vez que não reflete as especificidades locais. Comparar a taxa de produção de RCC do município de Monteiro com cidades maiores e mais movimentadas em construção civil como João Pessoa, Recife, Salvador, entre outras, não seria metodologicamente recomendado. O ideal seria buscar municípios com as mesmas referências de porte.

Quadro 5 – Comparativo entre a produção de RCC estimado pelo município e apurado pela pesquisa

Período	Dados do Município	Dados da Pesquisa
2015	7.963 ton/ano	4.987 ton/ano
2016	8.116 ton/ano	1.397 ton/ano

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Os números refletem a retração do mercado de construção civil que houve no ano de 2016 gerada pela diminuição dos financiamentos do Programa Minha Casa, Minha Vida pelo Governo Federal e pela crise econômica. Um outro fator importante é que no ano de 2015 houve a construção de vilas para os agricultores que tiveram as suas terras desapropriadas para as obras da transposição do Rio São Francisco (foram construídos 7.224,37 m<sup>2</sup> em habitações para tais famílias). Além disso, ressalta-se que os dados foram contabilizados até o mês de setembro, quando do encerramento da coleta de dados, faltando os dados do município do último trimestre.

Ainda assim os números são elevados, e fazem com que medidas urgentes precisem ser tomadas, pois os impactos ambientais causados pela disposição inadequada dos resíduos já atingem a cidade, e a longo e médio prazo a situação pode ficar ainda pior.

É válido destacar que a efetivação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos implica em responsabilidade compartilhada dos geradores, trazendo para o Poder Público, empresariado e sociedade a necessidade de comprometimento nas ações de redução na produção dos resíduos, acondicionamento, transporte e destinação final.

### **4.3 Análise demonstrativa das amostras na produção de resíduos sólidos da construção civil no município de Monteiro\PB e seus impactos ambientais**

Para fazer uma análise mais específica da gestão dos resíduos de construção civil no município de Monteiro – PB foram selecionados quatro grupos de amostra: obra pública, obra privada, pequenas reformas privadas e o lixo da cidade.

A intenção é classificar os resíduos, quantificá-los e identificar os possíveis impactos causados ao meio ambiente pelo descarte dos RCCs nessas amostras representativas da área de estudo.

#### **4.3.1. Amostra 01 – Obra pública**

A amostra que representa uma obra pública está localizada na Escola Municipal Maria Lauriceia Freitas. A referida escola era a única construção pública em andamento durante a etapa de coleta de dados da pesquisa.

Segundo o alvará emitido pela Prefeitura do município de Monteiro\PB, o imóvel possui 1.171,46m<sup>2</sup>. Utilizando o método de Pinto (1999) nesta pesquisa, verificou-se que a estimativa de RCC produzido é de cerca de 175,7 toneladas para esta amostra.

Embora seja uma obra pública, o que deveria indicar um maior cuidado com a disposição dos resíduos e diminuição das perdas dos materiais utilizados em razão da obrigação de fiscalização da execução do contrato (Lei 8666/93 – Lei de Licitações) e da Norma Regulamentadora nº 18 (NR 18 – Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção), observou-se pouco cuidado com a gestão de resíduos, que estavam empilhados em vários pontos dentro e fora da escola, para só depois serem colocados na caçamba coletora.

O gestor da obra informou que os RCCs produzidos ficam empilhados e depois são colocados numa caçamba na entrada da obra, que é recolhida pela Prefeitura sempre que está cheia, e direcionada ao lixão municipal.

Verificou-se ainda que os trabalhadores não estavam utilizando equipamentos de proteção individual (EPIs) nem de proteção coletiva (EPCs), sujeitando-se a risco maior na ocorrência de acidentes de trabalho.

Em relação à classificação dos resíduos nesta amostra, nos termos da Resolução 307/2002 do CONAMA, observou-se a presença de Resíduos Classe A: tijolos, telhas, argamassa e concreto; Resíduos Classe B: plásticos, madeiras, embalagens de tintas e gesso; não foram encontrados resíduos de Classes C e da Classe D foram encontrados resíduos de tintas, conforme se pode observar na figura abaixo. Estes tipos de resíduos são bastante comum de serem encontrados na fase de acabamento, estágio em que a obra se encontrava no momento da coleta de dados.

Figura 16 – Canteiro de Obras da Escola Municipal Maria Lauriceia De Freitas – Monteiro/PB, mostrando os RCCs empilhados



Foto: Autora (2016)

Como se pode observar, os RCCs encontram-se no centro do canteiro de obras e também na parte externa para posteriormente serem direcionados à caçamba coletora. Não há separação dos materiais, todos ficam misturados e são descartados juntos, de forma contrária ao disposto na Resolução CONAMA, inviabilizando assim o seu aproveitamento sustentável.

Desta forma, os impactos ambientais são nítidos e facilmente identificáveis, conforme se observa na Matriz de Leopold adaptada que se segue:

Quadro 6 – Matriz de Leopold: Impactos do Canteiro de Obras de Escola Pública, em Monteiro-PB

Impactos Ambientais por atividades antrópicas	Meio físico	Meio biótico	Positivo	Negativo	Imediato	Não imediato
Queimadas de lixo	X	X		X	X	
Supressão da vegetação	X	X		X	X	
Contaminação do solo	X	X		X	X	
Contaminação do ar	X	X		X	X	
Concentração de resíduos	X			X	X	
Qualidade de vida		X	X		X	
Geração de emprego e renda		X	X		X	

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

De acordo com o Quadro 6, percebeu-se que os impactos ambientais foram causados tanto ao meio físico quanto ao biótico. Com a construção da escola, a rua está constantemente com resíduos, que ficam dispostos a céu aberto, acumulados, e não são coletados todos os dias pela Prefeitura, além de não serem separados. Foram encontradas latas de tinta abertas, sacos de cimento e de gesso ainda com restos de material derramando o conteúdo no solo e conseqüentemente contaminando-o.

Figura 17 – Resíduos de Construção Civil dispostos de forma irregular em frente às obras da Escola Municipal Maria Lauriceia Freitas, em Monteiro – PB



Foto: Autora (2016)

Mesmo com a coleta realizada pelas caçambas da prefeitura, verificou-se a queima de lixo no local. As queimadas são realizadas pelos próprios trabalhadores da obra. A fumaça passa horas poluindo o ar e prejudicando a saúde da população.

É fato que a obra possui um grande impacto social positivo na região em que se encontra. A escola infantil mais próxima é distante, o que por vezes dificulta às mães a condução de seus filhos. Além disso, como mais vagas serão oportunizadas, mais crianças terão acesso à educação, alimentação e lazer, trazendo mais segurança e tranquilidade a suas famílias. Compreende-se, portanto, que houve uma melhoria na qualidade de vida da população do bairro, uma vez que haverá mais oportunidades de acesso à educação às crianças que habitam na localidade.

Com a construção e o funcionamento da escola, mais empregos foram gerados, o que também gera um incremento na qualidade de vida. Entretanto, isso não justifica a má gestão dos resíduos e os impactos ambientais causados pelo empreendimento.

#### **4.3.2. Amostra 02: Obras privadas (residencial e comercial)**

A segunda observação foi realizada em duas construções privadas: um edifício residencial e outro comercial. O edifício residencial possui três pavimentos e está situado na Rua Teresinha Carlos Bezerra, Loteamento Alto Alegre, e possui 640,33 m<sup>2</sup>

de área, segundo informações da Secretaria de Obras do Município de Monteiro (Figura 18).

Figura 18 – Canteiro de Obras Edifício Residencial Loteamento Alto Alegre, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

Segundo o método de Pinto (1999) estabelecido na pesquisa, verifica-se que a estimativa total de RCC produzido é de 96,04 toneladas.

Seguindo-se a classificação da Resolução do 307/2002 CONAMA, foram encontrados resíduos de Classe A: tijolos, telhas e argamassa; Resíduos Classe B: plásticos, madeiras, embalagens de tintas e gesso; não foram encontrados Resíduos de Classes C e D. Este canteiro de obras também está na fase de acabamento.

Observando-se o canteiro de obras, o que se percebe é um maior cuidado com a disposição dos resíduos e dos próprios materiais a serem utilizados, na tentativa de evitar acidentes de trabalho, seguindo-se grande parte dos ditames da NR 18 (condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção civil).

De forma geral, a amostra possui um bom padrão de qualidade e de organização do canteiro, com pouco desperdício. Tanto na parte interna quanto externa da obra, a organização do canteiro de obras é perceptível, tendo para cada material e resíduo um espaço separado.

Ainda assim, foi observado que nas imediações do canteiro de obras existem muitos resíduos espalhados e acumulados em pontos específicos, causando vários impactos ambientais, conforme se observa na figura abaixo.

Figura 19 – Disposição dos materiais no Canteiro de Obras, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

No lote em frente ao canteiro de obras, observou-se a supressão da vegetação e um acúmulo de resíduos de construção e também de resíduos domiciliares, funcionando como um depósito de resíduos.

Os colaboradores da obra informaram que os RCCs produzidos ficam separados e depois são dispostos numa caçamba que fica na entrada da obra, recolhida pela Prefeitura. Informaram também que às vezes a coleta demora e a caçamba enche, assim os RCCs vão se acumulando no chão e ficam empilhados à espera do recolhimento pelo caminhão da Prefeitura.

A partir das observações, construiu-se a seguinte Matriz de Leopold:

Quadro 7 – Matriz de Leopold: Impactos do Canteiro de Obras de Edifício Residencial, em Monteiro - PB

Impactos Ambientais por atividades antrópicas	Meio Físico	Meio biótico	Positivo	Negativo	Imediato	Não imediato
Supressão da vegetação	X	X		X	X	
Contaminação do solo	X	X		X	X	
Concentração de resíduos	X			X	X	
Perigo à saúde		X		X	X	
Qualidade de vida		X	X		X	
Geração de emprego e renda		X	X		X	

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Foi possível verificar através das observações de campo que o maior impacto causado pelo canteiro é a contaminação do solo. Isso ocorre em função do tipo de

material utilizado (cimento, concreto, argamassa, etc.) que prejudicam o solo dentro e no entorno da edificação.

A organização do canteiro de obras atenua os impactos ambientais gerados pela edificação, mas ainda assim percebem-se pontos de acúmulo de RCC nas imediações da edificação, conforme Figura 20.

Figura 20 – Pontos de acúmulo de RCC nas imediações do Canteiro de Obras, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

O lote vazio em frente ao canteiro transformou-se em ponto de acúmulo de resíduos. Ali, tanto resíduos domiciliares quanto de construção civil são jogados e não recolhidos pela Prefeitura, tornando os habitantes da localidade sujeitos a ação de animais vetores de doenças, afetando a saúde.

O município de Monteiro possui poucos edifícios residenciais, uma vez que suas construções são em sua maioria horizontais. Assim, o impacto social desta edificação é diferenciado, pois possui um padrão construtivo superior aos demais tipos de obras encontrados no município. Estima-se que a edificação será destinada a moradores de classe média. Além disso, houve um incremento na geração de empregos e consequentemente aumento da renda das famílias.

O prédio comercial que também faz parte da segunda amostra representativa do município de Monteiro\PB, possui três pavimentos e está situado na Avenida Recife, sem número. Embora a construção esteja bastante adiantada, não possui alvará emitido pela Prefeitura e apresenta problemas com a documentação relacionada ao Corpo de Bombeiros. Mesmo assim, a construção prossegue sem embaraços legais ou administrativos.

Nesta construção, a desorganização do canteiro de obras, o descaso com o meio ambiente e inclusive o desperdício de materiais de construção foram encontrados em grande intensidade.

Figura 21 – Canteiro de Obras Prédio Comercial, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

Como não há alvará, e nem os colaboradores presentes no momento das visitas souberam quantificar o tamanho da obra, não foi possível calcular o quantitativo médio de RCCs produzidos.

Nesta obra, foram encontrados Resíduos de Classe A: tijolos, telhas, argamassa e concreto; Resíduos Classe B: plásticos, madeiras e principalmente gesso; não foram encontrados Resíduos de Classe C e D. Os resíduos estavam dispostos dentro da própria edificação, espalhados, e fora, nos terrenos dos arredores, bastante espalhados e empilhados, conforme figura que segue.

Figura 22 – Ponto de acúmulo de resíduos – Prédio Comercial Área Externa, Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

Figura 23 – Ponto de acúmulo de resíduos – Prédio Comercial Área Interna, Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

O que se percebeu neste canteiro de obras foi um total descaso com o meio ambiente, tanto na área interna da edificação quanto na área externa. O canteiro de obras em si é bastante desorganizado, com escadas sujas e com resíduos de gesso e concreto por todos os lados, o piso está tomado por madeiras, plásticos e tijolos quebrados, podendo causar acidentes de trabalho.

Não existe atenção às normas de organização do canteiro de obras, tampouco às normas de segurança no trabalho: o colaborador que trabalhava no local trajava bermuda, camiseta, chinelo e boné, e estava pendurado em um andaime de no mínimo dois metros de altura para realizar a cobertura de gesso no telhado. Perguntado sobre o uso de equipamentos de proteção individual e coletiva (EPIs e EPCs), o colaborador informou que não era comum o uso no município de tais equipamentos.

Figura 24 – Escada de Prédio Comercial em Construção, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

Segundo Pinto (1999), uma das situações mais comuns de se encontrar nos municípios de médio e grande porte é a disposição inadequada dos RCCs nos chamados pontos de acúmulo ou “bota foras”.

Existem várias áreas de bota fora no entorno desta edificação. Os RCCs são descartados em qualquer lugar, de qualquer jeito e sem destinação específica. Não há caçamba ou sequer um ponto específico de acúmulo; o que se observou foram RCCs espalhados por todos os pontos do lote, na rua e mesmo nos lotes vizinhos.

Figura 25 – Área externa do Canteiro de obras, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

Em razão do estágio da obra, o maior quantitativo de resíduo encontrado foi de gesso, e os vizinhos comentaram que a poeira nas imediações aumentou bastante em razão do gesso que está sendo utilizado.

Figura 26 – Ponto de acúmulo de gesso, parte traseira da edificação, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

Apesar de ser uma construção expressiva, possuir 3 (três) pavimentos e inúmeros problemas, a obra não sofre fiscalização e não possui alvará. O colaborador presente no momento não soube dar maiores informações sobre a edificação, tampouco sobre a sua regularização perante os órgãos municipais.

Na identificação dos impactos ambientais, chegou-se à seguinte Matriz de Leopold:

Quadro 8 – Matriz de Leopold: Prédio Comercial, em Monteiro - PB

Impactos Ambientais por atividades antrópicas	Meio Físico	Meio biótico	Positivo	Negativo	Imediato	Não imediato
Supressão da vegetação	X	X		X	X	
Queimadas de lixo	X			X	X	
Contaminação do solo	X	X		X	X	
Contaminação do ar	X	X		X	X	
Concentração de resíduos	X			X	X	
Alteração da paisagem	X	X		X	X	
Perigo à saúde		X		X	X	
Qualidade de vida		X		X	X	
Geração de emprego e renda		X	X		X	

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Os impactos identificados foram negativos, encontrados no meio físico e no meio biótico. A região do lote teve a sua vegetação totalmente suprimida e possui alta concentração de resíduos de construção civil e domiciliares.

Figura 27 – Área Externa Prédio Comercial, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

Como a área externa traseira do lote é grande e ainda possui bastante espaço desocupado, a área transformou-se em um mini “lixão”, onde a população coloca os seus resíduos, especialmente os domiciliares conforme se observa na Figura 27. Com isso, o solo é contaminado e a paisagem fica bastante alterada, pois o que mais se observa são resíduos acumulados por todos os lados e resquícios da vegetação natural.

Além disso, o acúmulo de resíduos transforma-se em morada de animais vetores, como ratos, mosquitos, baratas e demais insetos, trazendo risco de contaminação de doenças aos moradores da localidade.

O gesso que é deixado nas ruas espalha-se com o vento, transformando-se em um pó que suja as casas dos moradores e pode causar diversos problemas de saúde, especialmente respiratórios (MEDEIROS, HURTADO-GUERRERO & SILVA, 2010).

Todos esses resíduos poderiam ser coletados e reaproveitados, mas o descaso tanto do proprietário da obra quanto do município, que não fiscaliza a execução, compromete o equilíbrio ambiental e a qualidade de vida da população local.

Em relação aos impactos sociais, apesar da geração de empregos ser considerada um impacto positivo, compreende-se que a qualidade de vida dos moradores da região foi bastante afetada pela má gestão dos RCCs, caracterizando-se como um impacto negativo e bastante danoso.

Para esta amostra, considera-se qualidade de vida como as condições gerais que o ser humano necessita para viver com dignidade. Desta forma, compreende-se que a poluição e a contaminação do solo, do ar e da água além da concentração de resíduos dificultam o bem estar no local, comprometendo, assim, a qualidade de vida. Assim como este, os demais impactos são bastante graves, necessitando de mais enfoque e atenção dos gestores da obra e do poder público.

#### **4.3.3 Amostra 03 – Obras de reformas e construções domiciliares**

As obras de reforma e construções domiciliares foram consideradas de pequeno porte, e são maioria no município. A construção de casas populares, especialmente aquelas ligados ao Programa Minha Casa, Minha Vida do Governo Federal, são o maior quantitativo que o município possui, segundo os dados da Prefeitura local.

Essa amostra está localizada em um loteamento conhecido popularmente como “Baixa do Boi”. Esse loteamento possui em sua maioria residências de pequeno porte e

simples. De acordo com os moradores do local, as casas foram construídas em sua maioria pelos próprios moradores ou através de mutirões.

Segundo a Prefeitura, a maioria das construções neste local não possui alvará de construção, e são casas populares, portanto não foi possível saber o número exato de moradias construídas tampouco a sua área, para se calcular a média de RCCs produzidos. Já as construções relacionadas ao Programa Governamental possuem alvará, em razão da obrigatoriedade para o financiamento bancário.

Segundo informações da Prefeitura, os imóveis de habitação popular possuem em média 63m<sup>2</sup>. Desta forma, de acordo com o método de Pinto (1999) utilizado na pesquisa, cada habitação produz em torno de 9,45 toneladas de resíduos de construção civil.

Os resíduos encontrados, de acordo com a classificação do CONAMA, foram: Resíduos Classe A: tijolos, telhas, argamassa, concreto e azulejos; Resíduos Classe B: plásticos, madeira, embalagens de tinta, gesso, papel e papelão; Resíduos Classe C não foram encontrados e Resíduos Classe D: telhas de amianto.

O maior quantitativo observado foi de tijolos e gesso. Isso poderia ser explicado pelo fato de serem encontradas no loteamento obras em fases diversas de construção: fundação, estrutura e acabamento.

Figura 28: Resíduos de Reformas e Construções Populares, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

As três obras de pequeno porte analisadas na amostra 03 não fizeram reuso algum dos resíduos gerados por elas mesmas; entretanto, a maioria reaproveitou os resíduos de outras obras na mesma localidade para fazer aterramento e nivelamento de terreno, como forma de economizar nos custos da obra.

Os resíduos não aproveitados eram dispostos em um local na frente da obra para que os caminhões da prefeitura os recolhessem, às vezes com caçamba e na maioria das vezes sem caçamba.

Nas obras de menor porte, como pequenas reformas em residências ou construções de pequenas habitações, o que se observou foi um maior desperdício do material e maior incidência de ponto de acúmulo na rua, próximo ao local da construção.

A partir da identificação dos impactos ambientais, chegou-se à seguinte Matriz de Leopold:

Quadro 9 – Matriz de Leopold: Construções Populares, em Monteiro - PB

Impactos Ambientais por atividades antrópicas	Meio Físico	Meio biótico	Positivo	Negativo	Imediato	Não imediato
Supressão da vegetação	X	X		X	X	
Queimadas de lixo	X	X		X	X	
Contaminação do solo	X	X		X	X	
Contaminação do ar	X	X		X	X	
Concentração de resíduos	X			X	X	
Perigo à saúde		X		X	X	
Qualidade de vida		X	X	X	X	
Alteração da paisagem	X	X		X	X	

Foto: Autora (2016)

As observações realizadas em campo identificaram que a vegetação original foi quase totalmente suprimida para a construção do Loteamento. A pouca vegetação que ainda existe sofre processo de degradação com solo erodido e sinais de queimadas, conforme se observa na Figura 29.

Figura 29 – Supressão da Vegetação em Loteamento, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

Por serem em sua maioria construções irregulares, sem alvará, não foi possível identificar se houve Estudo de Impacto Ambiental para criação da área. Em vários locais, é fácil observar o acúmulo de resíduos queimados (de construção e domiciliares), conforme Figura 30.

Figura 30 – Resquícios de Queima de Resíduos em Loteamento, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

Com isso, o solo contamina-se tanto pelos resíduos acumulados, que acabam se infiltrando, quanto pelas queimadas, que o enfraquecem. Segundo moradores do local, a coleta de resíduos é incipiente, e quando há acúmulo a solução é fazer a queima.

Além da fumaça produzida pela queima dos resíduos, o pó de gesso também circula nas vias aéreas dos habitantes da comunidade, podendo afetar diretamente a saúde dos moradores locais (MEDEIROS, HURTADO-GUERRERO & SILVA, 2010).

A qualidade de vida da comunidade está bastante comprometida. A concentração dos resíduos e sua disposição irregular alteram a paisagem natural, ocupam o espaço de forma desarmônica, chegando a dificultar as vias de acesso às residências. Por ser um bairro em construção, na maioria das ruas facilmente se encontra um ponto obstruído pelos resíduos. Além disso, os diversos pontos de acúmulo servem de habitat para animais vetores de doenças, como baratas, ratos, cobras, trazendo perigo à saúde dos moradores da região.

Figura 31 – Disposição Irregular de Resíduos, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

De fato, esta situação foi encontrada por todo o Loteamento, como também em outros bairros populares da cidade. Segundo Freitas (2009), esta é uma realidade dos bairros mais populares das cidades de pequeno e médio porte; como as construções são realizadas pelos próprios moradores, geralmente o quantitativo de pontos de acúmulo de resíduos é bem maior, pois a coleta não é feita pelas vias oficiais do município.

Por todos os lugares há resíduos espalhados, e o próprio município assume que ainda não conseguiu realizar a coleta eficiente nos bairros, seja de resíduos domiciliares ou de construção civil, tampouco na zona rural do município, e a comunidade acaba por utilizar outras alternativas, além das legais e/ou costumeiramente utilizadas, para gerir os seus resíduos.

Avaliando o impacto social das construções, percebe-se uma baixa qualidade de vida para os habitantes locais. Apesar de haver água encanada e energia em todo o bairro, a gestão de resíduos é incipiente. Por um lado, enquanto se observa a

oportunidade de construir suas próprias moradias e possibilitar melhores condições de vida como um ponto positivo, questiona-se o fato das condições de vida serem adequadas ou não, uma vez que a exposição a risco de doenças é bastante elevada.

#### 4.3.4 Amostra 04 - Lixão Municipal

O “Lixão” do município de Monteiro está localizado na zona rural, afastado da área residencial urbana do município, e é a amostra 04 deste estudo. Por ainda não possuir aterro sanitário regulamentado, todos os resíduos do município são destinados a este local.

Figura 32 – Entrada do lixão do Município de Monteiro – PB



Foto: Autora (2016)

Na Figura 32 observa-se a entrada do Lixão Municipal de Monteiro. No local, foram encontrados diferentes tipos de resíduos: domiciliares, de construção civil, resíduos que deveriam ser destinados à logística reversa (pneus, por exemplo), e até mesmo resíduos hospitalares.

Os resíduos ficam em geral empilhados, sem que haja a triagem conforme dispõe a Resolução 307/2002 do CONAMA. O solo não possui cobertura vegetal e está praticamente desnudo. Os RCCs ficam misturados aos demais tipos de resíduos, expostos à ação das intempéries, o que acaba por tornar mais difícil o seu aproveitamento (Figura 33).

Figura 33 – Resíduos de construção civil misturados com outros resíduos no lixão, em Monteiro – PB



Foto: Autora (2016)

Além disso, foram encontrados diversos vestígios de queimadas, indicando que no próprio lixão é feita a queima dos resíduos, informação confirmada pelos moradores da região em trabalho de campo. As queimadas são feitas nos variados tipos de resíduos, sem tipologia específica, conforme pode se observar na Figura 34.

Figura 34 – Queima de resíduos no lixão, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

Em relação aos impactos ambientais, foi possível elaborar a seguinte Matriz de Leopold:

Quadro 10 – Matriz de Leopold: Lixão do Município de Monteiro

Impactos Ambientais por atividades antrópicas	Meio físico	Meio biótico	Positivo	Negativo	Imediato	Não imediato
Supressão da vegetação	X			X	X	
Diminuição da biodiversidade		X		X	X	
Queimadas de lixo	X			X	X	
Contaminação do solo	X			X	X	
Contaminação do ar	X			X	X	
Contaminação da água	X			X	X	
Concentração de resíduos	X			X	X	
Alteração da paisagem	X			X	X	
Perigo à saúde		X		X	X	
Contaminação da cadeia alimentar		X		X	X	
Atividade de catação / Geração de renda		X	X		X	
Qualidade de vida		X		X	X	

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Para a construção do lixão, uma imensa área foi desmatada. Segundo os moradores das cercanias, antes do lixão a área era formada por sítios, sendo facilmente perceptível os resquícios da vegetação natural no local.

Em meio a esses vestígios de vegetação, foram encontrados animais como cachorros, urubus e outras aves se alimentando dos resíduos domiciliares. Além destes, foram observados outros tipos de animais vetores, como ratos, baratas, mosquitos e cobras. A exposição a doenças é de risco elevado.

Um ponto importante é que a área ao redor do lixão é formada por pequenas propriedades rurais e um rio, que acabam tendo que lidar com o mau cheiro, a presença de animais e a contaminação do solo, da água e do ar causada pelos resíduos.

Tais resíduos, por não serem geridos de forma eficaz pelo município, acarretam em um grande perigo à saúde da população da região, pois além da exposição à poluição e aos animais vetores, também contaminam os solos, a água e conseqüentemente os alimentos que ali são produzidos (contaminação da cadeia alimentar), afetando a qualidade de vida de toda a população de forma negativa.

Figura 35 – Propriedades rurais no entorno do lixão, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

No local, é desenvolvida atividade de catação pela Associação de Catadores do Município de Monteiro (AMAS). Nas visitas realizadas, observou-se que os catadores não utilizam qualquer equipamento de proteção individual ou coletivo, tal qual óculos, luvas, botas, levando ao risco elevado de contaminação e ocorrência de acidentes.

Assim que chegam ao lixão, todos os resíduos (domiciliares, de construção civil, hospitalares, etc.) são descarregados pelos caminhões da prefeitura e ficam empilhados no próprio local. Os catadores fazem uma triagem inicial em meio à mistura que é recebida, separando os resíduos por tipo: garrafas pet, papelão, sacolas, conforme se observa abaixo. Não é realizada catação ou separação dos resíduos de construção civil.

Figura 36 – Resíduos separados pelos catadores no lixão, em Monteiro - PB



Foto: Autora (2016)

Dali, os resíduos coletados são vendidos para empresas de reciclagem, e o valor arrecadado é direcionado aos associados da associação. É importante asseverar que embora a atividade de catação seja incluída como impacto social positivo, inclusive

gerando renda, a forma com que é desempenhada no lixão do município de Monteiro não é adequada, uma vez que expõe os catadores demasiadamente aos riscos e intempéries, diminuindo a sua qualidade de vida.

Outro problema encontrado é a falta de venda direta dos resíduos coletados pelos catadores. Como não têm contato direto com os empreendedores de reciclados, vendem seus materiais aos atravessadores, o que diminui bastante o valor recebido.

O catador deve ser encarado como um agente ambiental colaborador do processo de gerenciamento de resíduos, e ser efetivamente incluído nos planos de gestão, observando-se as suas necessidades e contribuições para uma melhor gestão dos resíduos no município.

Com o lixão em pleno funcionamento, o município está em total desacordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ultrapassando os prazos legais e está sujeito a sofrer sanções conforme disposto na lei (art 54, Lei 12305/2010).

Ressalta-se que é importante a cobrança da implementação total do Plano Municipal de Resíduos pela comunidade Monteirense e pelo Ministério Público, parceiro fundamental da sociedade na aquisição de melhores condições de vida.

#### **4.3.5 Análise comparativa das amostras**

Realizando uma avaliação comparativa das amostras, observou-se que embora os pontos sejam diferentes em área, porte ou tipo de construção, a tipologia dos resíduos encontrados é bastante semelhante.

A maior parte dos resíduos encontrados foi de Classe A, especialmente os de natureza cerâmica (tijolos, telhas, azulejos). A diferença mais substancial encontrada foi a presença dos resíduos de telhas de amianto encontradas nas construções de pequeno porte, aquelas provenientes das reformas e construções populares.

O fato se explica, pois nas construções de médio e grande porte não são mais utilizados esses tipos de produtos, especialmente em razão dos impactos ambientais causados (o amianto é um resíduo perigoso e prejudicial à saúde). Porém, por ter um custo mais reduzido ainda é encontrado em habitações populares.

Quadro 11 – Tipologia de RCCs em Monteiro – PB, segundo a Resolução 307/2002 do CONAMA

Obras de Médio Porte (públicas e privadas)	Resíduos Classe A: tijolos, telhas, blocos, argamassa e concreto Resíduos Classe B: plásticos, madeiras, embalagens de tintas e gesso. Resíduos Classe C: não foram encontrados Resíduos Classe D: tintas
Obras de Pequeno Porte (construções populares e reformas)	Resíduos Classe A: tijolos, telhas, argamassa, concreto e azulejos. Resíduos Classe B: plásticos, madeira, embalagens de tinta, gesso, papel e papelão . Resíduos Classe C: não foram encontrados Resíduos Classe D: telhas de amianto

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Os resíduos encontrados foram semelhantes aos encontrados em outros estudos (BERNARDES *et al.*, 2008). Pinto (1999) relatou que a tipologia de resíduos de uma localidade tem relação com os métodos construtivos empregados, a tradição local e os locais de amostra. Assim, pode-se inferir que no município de Monteiro o padrão construtivo se mantém em construção de pequeno e médio porte especialmente pelo grau de desenvolvimento de sua indústria de construção civil, ainda em expansão, e pela fase em que a obra se encontra.

Outro aspecto observado foi a gestão do canteiro de obras. Para as obras de médio porte, especialmente a residencial privada, foi observada uma maior e melhor organização do canteiro de obras, incluindo-se tanto a gestão das matérias primas quanto dos resíduos gerados.

Nestes locais, a necessidade de diminuição de perdas e maximização dos lucros faz com que haja maior organização e aproveitamento dos resíduos de construção civil, até mesmo para evitar a ocorrência de acidentes de trabalho (não exatamente por questões ambientais, conforme relatado por um dos gestores das obras visitadas).

A maioria dos colaboradores dos canteiros de obras visitados tem pouco ou nenhum conhecimento das normas relacionadas com a gestão de resíduos, e entendem que a atividade seja desnecessária, trabalhosa e desgastante, portanto não as tem em sua rotina de trabalho; visão esta constante em outros estudos relacionados com o tema (LUZ, FREITAS & OLIVEIRA, 2012).

A gestão dos RCCs geralmente é realizada de forma parcial e quando há probabilidade de fiscalização pela Prefeitura, apenas para evitar o pagamento de multas.

A conscientização acerca dos impactos ambientais gerados não é necessariamente considerada.

Em estudo realizado na cidade de Uberaba – MG ficou evidenciado que a implantação do gerenciamento dos RCC mostrou-se pouco eficiente especialmente pela falta de interesse dos grandes geradores de resíduos (SILVA & FERNANDES, 2012). A maioria dos grandes geradores compreende que é necessário um investimento bastante alto em gerenciamento de resíduos, e que isto deveria ser responsabilidade do poder público.

Em relação ao quantitativo de resíduos produzidos, chegou-se aos seguintes dados, conforme Quadro 12. Os dados relativos ao prédio comercial não estão demonstrados por este não ter alvará de construção ou outro documento que identifique a metragem construída

Quadro 12 – Quantitativo de RCCs produzidos pelas amostras, em Monteiro PB

	Obra Pública (Escola Municipal)	Obra Privada (Edifício Residencial)	Obra Privada (Casa Popular)
Metros construídos	1.171,46 m <sup>2</sup>	640,33 m <sup>2</sup>	63 m <sup>2</sup>
RCC produzido	1,757 toneladas	96,04 toneladas	9,45 toneladas

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Apesar de o quantitativo de RCC produzido nas obras de habitações populares ser bem menor, o número de construções é bastante elevado, o que acaba por balancear com o quantitativo das construções de médio porte, mesmo que em número reduzido. Além disso, são as construções populares que mais têm dificuldade com o gerenciamento dos resíduos.

Em estudo efetuado no Estado de São Paulo, verificou-se que a geração dos resíduos da construção concentra-se na sua maior parcela no pequeno gerador. Ou seja, cerca de 70% do resíduo gerado, é proveniente de reformas, pequenas obras e obras de demolição, e em muitos casos são coletados pelos serviços de limpeza urbana. Os 30% restantes são provenientes dos grandes geradores (SINDUSCON, 2012). Daí ser urgente a necessidade de regulamentação da atividade de gerenciamento dos resíduos para os pequenos geradores, pois estes na verdade acabam sendo os maiores geradores de resíduos.

Já em relação aos impactos ambientais encontrados no município de Monteiro – PB, estes são semelhantes aos encontrados em outros estudos: atração de outros tipos de

resíduos, poluição atmosférica e visual, degradação do sistema natural, multiplicação de vetores e doenças, entre outros (CORNELI, 2009; SILVA & FERNANDES, 2012; FREDERICO, 2014). Estes impactos prejudicam não apenas o espaço geográfico, mas a toda a sociedade, que fica exposta a situações desnecessárias de risco à saúde.

#### **4.4 Algumas proposições sobre aproveitamento de RCCs na área de estudo**

A partir das observações realizadas no município, podem ser feitas as seguintes proposições para melhorar o gerenciamento dos resíduos de construção civil na região: O primeiro ponto relevante é a necessidade de realização de triagem nos canteiros de obras. Cada empreendimento necessita realizar a triagem de seus resíduos, facilitando tanto a gestão quanto diminuindo a possibilidade de acidentes de trabalho, em razão da melhor organização do espaço, conforme dispõe a NR 18.

É necessário ainda que o município disponibilize instalações para recepção, transbordo, triagem e reciclagem dos RCCs provenientes dos canteiros de obras. Desta forma, a gestão de resíduos torna-se mais fácil e prática de ser feita, e o trabalho realizado pelos agentes de recicláveis pode ser facilitado.

Outro ponto importante é que a gestão de RCCs quando realizada corretamente diminui os desperdícios e o retrabalho. Tanto o retrabalho quanto o desperdício geralmente levam a um aumento dos custos dispendidos nos canteiros de obras e a compra de matéria-prima desnecessária.

É importante também aumentar o quantitativo de caçambas coletoras. Seja através da compra ou do aluguel, o número de caçambas que o município hoje possui é insuficiente para abarcar as construções seja de pequeno, médio ou grande porte. Mais caçambas podem significar a diminuição de pontos de acúmulo de RCCs nas ruas. Outra possibilidade é estabelecer pontos de entrega voluntários, a fim de que a população possa deixar seus resíduos nos locais onde a coleta seja mais frequente e mais próxima de seus lares.

De acordo com as peculiaridades do município, percebe-se como é viável o aproveitamento dos resíduos de construção civil para:

- Pavimentação nas áreas urbana e rural, seja como agregado do pavimento ou como cobertura direta de buracos e valas: as ruas da zona rural não possuem pavimentação e possuem muitos buracos e valas; já na zona urbana, muitas ruas da cidade são pavimentadas, mas nos bairros mais afastados do centro as ruas ainda são de

terra. Usar o RCC como apoio na pavimentação de ruas diminui custos e o quantitativo de resíduo inerte;

- Preparação de tijolos ecológicos para construção de habitações populares: há uma grande parcela da população sem moradias ou com moradias em situação precária no município, a construção de habitações populares promoveria aumento na qualidade de vida daqueles que não têm lar, e o custo com o tijolo ecológico proveniente de resíduo de construção civil seria bem menor que o tijolo convencional. Um estudo realizado por Trindade (2016) informa que a economia com o tijolo ecológico é de cerca de 40% comparado com o tijolo tradicional. Se for utilizado o RCC, a economia será ainda maior, pois se elimina o custo com o solo, e os próprios moradores poderiam produzi-lo em regime de mutirão;

- Uso dos RCCs em aterros e nivelamento de terrenos: em média, o metro cúbico de aterro custa R\$ 16,00 (dezesesseis reais) na cidade de João Pessoa – PB (dado coletado em depósito de material de construção), e um caminhão carrega em média 12m<sup>3</sup> por vez (R\$ 200,00 – duzentos reais). Considerando um terreno convencional, entre aterro e nivelamento, pode-se usar até 5 caminhões, o que levaria ao valor médio de R\$ 1.000,00 (mil reais). Este valor poderia ser tanto economizado pelo município, quando da compra do aterro para uso nas obras públicas, como recebido das empresas privadas que contratassem o serviço, significando proveito econômico, aumento na arrecadação do município;

- Utilização dos telhados verdes nas habitações populares: os telhados verdes se constituem em alternativas para promover a amenização climática, considerando que as temperaturas médias do município, localizado no semiárido do Nordeste Brasileiro, são bastante elevadas. Em estudo realizado por Aranha *et al.* (2015), a placa de sustentação produzida a partir dos RCCs apresentou resultados de diminuição de até 2°C na temperatura ambiente, em comparativo com o telhado convencional. Desta forma, aproveita-se o resíduo e se promove um maior bem estar e harmonização entre o homem e o ambiente.

- Inserção dos catadores na política de gerenciamento de resíduos de construção civil. Os catadores podem ser inseridos no processo de coleta e aproveitamento dos RCCs, atuando tanto na fase de catação quanto na reciclagem em si, uma vez que a maioria das proposições sugeridas pode ser realizada com pouco aparato técnico. Além disso, é possível aproveitar alguns destes resíduos para artesanato de recicláveis, uma oportunidade sustentável de arrecadação.

Como última proposta, sugere-se a criação de Lei que incentive o uso de materiais reciclados de construção civil em obras públicas e privadas. A lei tornaria obrigatório um percentual mínimo de uso de materiais reciclados nas construções, contribuindo para um melhor aproveitamento dos resíduos.

Há alguns Projetos de Lei tramitando no Congresso Nacional com essa temática: o Projeto 640/2011, de autoria do Deputado Marcelo Matos; Projetos 4044/2015 e 4248/2015, de autoria do Deputado Marcelo Belinati; Projeto 1190/2015, de autoria do Deputado Domingos Neto. Os projetos estão apensados e aguardando votação na Câmara (CÂMARA DOS DEPUTADOS, -).

Essas ações são apenas algumas das possibilidades de aproveitamento dos resíduos de construção civil para a área de estudo. Para que qualquer uma delas se realize, a construção de uma usina de beneficiamento de resíduos de construção civil facilitaria todo o trabalho de aproveitamento. Uma alternativa viável é a aquisição de uma usina móvel de beneficiamento, que possui um custo médio mais baixo que a construção de uma fixa. O custo da usina poderia ser coberto a médio ou longo prazo com a cobrança do serviço às construtoras ou com o proveito econômico dos resíduos produzidos.

Com a mobilidade da usina, seria possível atingir as diversas áreas e empreendimentos em construção no município, diminuindo-se, conseqüentemente, os pontos de acúmulo nas ruas e nas próprias caçambas, que poderiam ser constantemente esvaziados para reciclagem, além de diminuir o gasto com o transporte dos resíduos.

Enfim, nenhuma destas proposições terá sucesso sem que haja uma eficiente e eficaz política de educação ambiental. Toda a sociedade do município (incluindo gestão pública, pequenos e grandes geradores de RCC, moradores, etc) necessita compreender a importância da realização do processo de gestão de resíduos de construção civil por completo.

As práticas em educação ambiental vão possibilitar a compreensão da importância da finalização do ciclo dos produtos, do compartilhamento de responsabilidades, sendo fundamental para que haja evolução no processo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em princípio, é importante asseverar que o crescimento urbano ocorrido nos últimos cinco anos no município de Monteiro trouxe benefícios econômicos e sociais. O município deixou de ser uma área estrategicamente ligada à agricultura e comércio para investir em educação e serviços mais diversificados.

A chegada da UEPB, do IFPB e da Justiça Federal ao município trouxe novos moradores com diferentes níveis de necessidades, e conduziu ao crescimento populacional e urbano que ora se observa, obrigando o empresariado a criar uma estrutura que se adaptasse e abarcasse tanto os novos alunos quanto os novos servidores públicos que chegaram ao município, incluindo a necessidade de moradias, hospedagem, aparato de alimentação, entre outros; o que trouxe consequências tanto positivas quanto negativas.

A partir da construção e reforma de pousadas, hotéis, pequenos edifícios residenciais e casas, restaurantes e lanchonetes, percebeu-se o interesse do corpo empresarial em se adaptar a este novo nicho de negócios, oportunizando o aumento de renda para o município, que ainda não tem estrutura para lidar com tais mudanças e enfrentar dificuldades na gestão de seus resíduos sólidos.

Apesar do Município de Monteiro possuir um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, incluindo os Resíduos de Construção Civil, verificou-se que ainda não foi possível efetivá-lo plenamente. Diversos foram os problemas encontrados na área de estudo: manutenção do lixão, ausência de coleta seletiva, coleta insuficiente, pontos de acúmulo em diversos locais da cidade, entre outros. Foi observado também que faltam ainda a efetivação e complementação em alguns pontos do Plano de Resíduos: o município ainda não determinou quais são as áreas aptas para recebimento, transbordo, triagem e armazenamento temporário dos pequenos volumes; não possui local para armazenamento em separado dos volumes maiores e também não possui aterro sanitário para o correto descarte dos rejeitos.

Através do quantitativo de metros quadrados construídos, foi possível identificar a média de produção de RCC no município, estimada em 15 toneladas de resíduos de construção civil produzidos por dia no ano de 2015 e 4,5 toneladas de RCC produzidos por dia no ano de 2016, até o mês de setembro. Esses dados quando comparados com os divulgados pelo Município são bastante inferiores, entretanto refletem a realidade das

construções oficiais do Município, uma vez que o próprio Plano de Resíduos informa que o método utilizado para o cálculo dos RCCs produzidos não seria o mais adequado.

É importante asseverar que neste cálculo não estão incluídas as construções e reformas sem alvará, cujo estimativo não foi possível mensurar por falta de dados; ou seja, a produção de resíduos de construção civil, na realidade, é bastante maior.

A partir das visitas aos canteiros de obras na cidade, foi possível identificar que, de forma geral, a tipologia dos resíduos de construção civil encontrada é de tijolos, telhas cerâmicas, blocos, argamassa, concreto, plásticos, madeira, gesso, latas vazias de tinta e azulejos, em sua maioria resíduos cerâmicos. Isso se deu principalmente pelo fato de que a maioria dos canteiros de obras visitados se encontrarem na fase de acabamento.

De forma geral, quanto maior o porte da obra, melhor a organização e a separação dos resíduos, ao mesmo tempo em que é maior o quantitativo dos RCCs e dos impactos ambientais gerados.

Durante a fase de observação da pesquisa, não foram encontradas obras de grande porte no município. Embora a Resolução 307/2002 do CONAMA informe que apenas para grandes geradores de resíduos é necessária a criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (art 6, I), não exime a responsabilidade dos pequenos geradores em promover a correta gestão dos RCCs e destinar seus resíduos a áreas de beneficiamento, o que de fato não vem acontecendo.

De forma geral, nos espaços visitados os maiores problemas encontrados são a falta de informação sobre o descarte correto dos resíduos, a falta de recursos para promover uma melhor gestão e, de forma mais significativa, a falta de interesse, por compreender que é um ato custoso que só precisa ser feito caso haja fiscalização da Prefeitura.

Além disso, a responsabilidade pela gestão dos RCCs deve ser compartilhada, conforme discriminado na legislação. Durante as visitas, em conversas com os gestores dos canteiros de obras, ficou evidenciado que estes não têm a preocupação de como finalizar o ciclo de vida dos produtos que utilizam, não sabem sequer para onde vão os resíduos; apenas confiam que a prefeitura irá coletar as caçambas e dar a destinação adequada, entendendo que não é função deles atuar mais diretamente no processo.

Outro fato que chama bastante a atenção é não haver coleta de resíduos (de nenhum tipo) na zona rural do município. Lá, os resíduos são queimados ou dispostos no meio das ruas, das propriedades e dos terrenos vazios. O Município informa que

ainda não tem condições de realizar a coleta por todo o território, mas que tem como uma das metas fazer a coleta em toda a região urbana e rural nos próximos anos.

É fato que é necessário transpor algumas barreiras para promover uma melhor gestão dos RCCs: primeiro, tem-se as barreiras legais, uma vez que o prazo disposto na Lei 12305/2010 já se findou e ainda não houve uma efetivação do Plano Municipal de Resíduos, além disso, as normas necessitam de maior divulgação. Depois, têm-se as barreiras sociais, pois a própria comunidade por vezes não colabora no processo de gestão; e por último, o setor de construção civil, que por ser conservador e privilegiar os lucros dificulta o processo de aproveitamento e não dá credibilidade aos materiais provenientes de reciclagem.

Desta forma, os impactos ambientais causados pela disposição inadequada e má gestão dos resíduos de construção civil se ampliam cada vez mais, afetando o ambiente e a qualidade de vida da população: comprometem a capacidade de drenagem nos espaços urbanos, prejudicam a capacidade viária, aumentam a proliferação de doenças. Os pontos de acúmulo de resíduos encontrados nas diversas partes do Município colaboram para que esse processo de degradação ambiental se intensifique e se espalhe mais rapidamente.

Ao poder público, resta realizar medidas corretivas com um custo maior que as preventivas e educativas, se fossem realizadas oportunamente. Para isso, é necessário que haja um redirecionamento das políticas de resíduos do município, a fim de estabelecer parcerias que caminhem para a gestão sustentável dos RCCs.

É necessário reorganizar o sistema de coleta municipal para atender a toda a área urbana e também à zona rural. Além disso, aumentar a fiscalização, para que seja perceptível que as medidas necessitam ser cumpridas por todos, e caso não sejam, haverá punição.

É preciso ainda reduzir a produção dos resíduos, ampliar as formas de aproveitamento e reciclagem e acabar com os bota-foras ilegais em terrenos e nas ruas. Com isso, é possível diminuir os impactos ambientais e sociais, como menor uso de recursos naturais (matéria prima) e de energia; reuso dos resíduos de construção civil, consequentemente diminuindo as áreas de depósito dos resíduos; diminuição de áreas poluídas e contaminadas pelos RCCs (solo, água e ar); melhoria de qualidade de vida da população em geral, pela diminuição dos riscos de exposição aos resíduos.

Assim, conclui-se que a situação em que o município se encontra em relação aos resíduos de construção civil é insustentável, e impõe a ação e a prática urgente de uma

política que melhor se adequa às suas necessidades, devendo o Plano de Resíduos ser não apenas revisto, mas efetivado.

As diretrizes sugeridas na pesquisa são possibilidades para um novo trato dos resíduos de construção civil: tijolos ecológicos, pavimentação de ruas e avenidas, telhado verde, são apenas algumas das possibilidades de aproveitamento sustentável dos resíduos de construção civil, uma prova de que é possível aliar o desenvolvimento ao cuidado com o meio ambiente.

Oportunizar a educação ambiental é a alternativa mais viável para promover conhecimento, transformação e empoderamento. Políticas de educação ambiental para pequenos e grandes geradores, além de toda a população, podem ser a única forma de trazer a sociedade para atuar em conjunto com o poder público, pensando na qualidade de vida de todos, especialmente a do meio ambiente.

Resta-nos lembrar que com o fim do prazo disposto em lei para adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos, especialmente relacionado ao encerramento dos lixões e criação dos aterros sanitários, cabe ao Ministério Público cobrar ações do Poder Público Municipal, e inclusive ingressar com as ações judiciais cabíveis solicitando o corte no repasse municipal até que as medidas sejam implantadas. Se não houver cobrança por mudanças e adequação à lei, é possível que as medidas nunca sejam efetivadas.

Ao final desta pesquisa, nota-se que as hipóteses iniciais do trabalho foram aceitas: O Município de Monteiro ainda não se adequou à Política Nacional de Resíduos Sólidos - apesar de ter feito o Plano de Resíduos, este ainda se encontra em implementação. A falta de adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos no município de Monteiro tem gerado o descarte inapropriado dos resíduos de construção civil e conseqüentemente diversos e graves impactos socioambientais.

## 6. REFERÊNCIAS

ABRELPE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama Dos Resíduos Sólidos No Brasil - 2014**. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf> Acesso em 10/03/2016.

AGENCIA DE NOTÍCIAS. **Projeto do SENAI e Empresa Mundial TECH transformará lixo em insumo para a indústria**. Disponível em <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2015/05/1,63208/projeto-do-senai-e-empresa-mundial-tech-transformara-lixo-em-insumo-para-a-industria.html> Acesso em 07/12/2016.

AGOPYAN, Vahan & JOHN, Vanderley M. **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. São Paulo: Blucher. 2011.

ALIGLERI, Lilian; ALIGLERI, Luiz Antônio & KRUGLIANSKAS, Isak. **Gestão Socioambiental: Responsabilidade e Sustentabilidade Do Negócio**. São Paulo: Atlas. 2009.

ARANHA, K. C. ; PEREIRA, K. K. M. ; SANTOS, J. S. ; MENEZES JUNIOR, R. A. ; BARBOSA, N. P. Green Roofs: a sustainable alternative. In: **16th NOCMAT Conference - Construction for Sustainability/ Green Materials and Technologies**. 2015, Winnipeg. NOCMAT 2015 Conference Proceedings, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro: 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro: 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos**. Rio de Janeiro: 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos**. Rio de Janeiro: 2004.

ATLAS. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/monteiro\\_pb](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/monteiro_pb). 2013. Acesso em 21/04/2016.

BALDESSAR, Silvia M. N. Telhado verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada. Curitiba/PR, 2012. **Dissertação**. Programa De Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil.

BRASIL. CONAMA – **Resolução 307/2002**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em 13/04/2015

\_\_\_\_\_. **LEI 8666/1993 – Lei de Licitações e Contratos**. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm) Acesso em 22/09/2016

\_\_\_\_\_. **LEI 12305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em 13/04/2015

\_\_\_\_\_. **Ministério Do Meio Ambiente. Construções Sustentáveis**. 2016. Disponível em <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel> . Acesso em 26/08/2016.

\_\_\_\_\_. **Ministério do Trabalho. NR 18: Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção Civil**. Disponível em <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR18/NR18atualizada2015.pdf> Acesso em 22/09/2016

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projetos de lei e outras proposições**. Disponível em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=493858> Acesso em 07/01/2017.

CASTELO BRANCO, D. **O meio ambiente para pequenas empresas de construção civil e suas práticas de gestão ambiental**. Fortaleza. Banco do Nordeste do Brasil. 2010.

CHEN, Y et al. Sustainable performance criteria for construction method selection in concrete buildings. **Automation in Construction** (Rev). 19. 2010.

CORNELI, Vanessa Medeiros. Análise da Gestão de Resíduos de Construção e Demolição no Município de Campo Mourão/Paraná. Maringá: 2009. **Dissertação**. Departamento de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Universidade Estadual de Maringá.

DINIZ, Eliezer M & BERMANN, Celio. Economia verde e sustentabilidade. **Estudos avançados** (Rev.) São Paulo. Vol 26. Nº 74. 2012.

ECODESENVOLVIMENTO. **Com gestão eficiente, Suécia está próxima de reciclar 100% do lixo que produz**. 2015. Disponível em <http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2015/junho/com-gestao-eficiente-suecia-esta-proxima-de?tag=rrr> Acesso em 27/12/2016.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 14ª edição revista e ampliada. São Paulo: Saraiva. 2013.

FREDERICO, Fábio Henrique. Caracterização e potencial de reciclagem dos resíduos de Construção civil do município de Ji-Paraná, Rondônia. **Monografia**. Departamento de Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Federal de Rondônia. 2014.

FREITAS, Isabela Maurício. Os Resíduos de Construção Civil no Município de Araraquara/SP. **Dissertação**. Centro Universitário De Araraquara – Uniara. 2009. Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

IBGE. **Cidades – Monteiro PB**. Disponível em <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=250970&search=parai+ba|monteiro> Acesso em 06/07/2015

JOHN, Vanderley M. Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. **Tese**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

LAKATOS, Eva e MARCONI, Marina. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas. 2002. 4 ed.

LINKER. **Construção civil precisa rever a geração de resíduos**. Disponível em: [http://www.linkerrepresentacoes.com/v2/index.php?option=com\\_content&view=article&id=91:construcao-civil-precisa-rever-a-geracao-de-residuos&catid=3:noticias&Itemid=55](http://www.linkerrepresentacoes.com/v2/index.php?option=com_content&view=article&id=91:construcao-civil-precisa-rever-a-geracao-de-residuos&catid=3:noticias&Itemid=55). Acesso em 27/12/2016.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental**. Petrópolis: Vozes. 2008

LEOPOLD, Luna B. et al. **A Procedure for Evaluating Environmental Impact**. Geological Survey Circular 645. Washington: 1971.

LUZ, Andreia; FREITAS, Jeane & OLIVEIRA, Rita. Descarte de Resíduos Sólidos das Construções Civas na Cidade de Altamira Pará. **Geonorte (REV.)**. Edição Especial, V.3, N.4. 2012.

MACHADO, Gleysson B. **Usina móvel de reciclagem de resíduos da construção civil**. 2014. Disponível em <http://www.portalresiduossolidos.com/venda-usina-movel-de-reciclagem-de-residuos-da-construcao-civil-nova/> Acesso em 26/12/2016.

MÁLIA, BRITO & BRAVO. Indicadores de resíduos de construção e demolição para construções residenciais novas. **Ambiente Construído (Rev.)**. Porto Alegre, v. 11, n. 3, 2010. p.117-130. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/issue/view/797>>. Acesso em 27/12/2016.

MATHEUS, Ana Carolina Couto. A aplicação concreta do ICMS ecológico como opção das políticas públicas ambientais. In: PAULA, Jônatas Luiz Moreira (coord.). **Direito Ambiental e Cidadania**. Leme: JH Mizuno. 2007.

MEDEIROS, Marcílio, HURTADO-GUERRERO, José Camilo, & SILVA, Lia. A saúde no contexto do polo gesseiro de Araripina – Pernambuco, Brasil. **Saúde e Sociedade (Rev.)**. São Paulo: 2010. Vol 19, nº 02, Junho 2010.

MENDES, ZANOTTI & MENEZES. Produção de Solo-Cimento (Tijolo Ecológico) Utilizando Resíduo do Polimento de Grés de Porcelanato como Fonte de Sílica. **Revista de Engenharia Civil**. IMED, 1(1): 50-55, 2014 - ISSN 2358-6508. 2014

MONTEIRO. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Monteiro PB**. Prefeitura Municipal de Monteiro: 2015.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos de construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos. 2014.

NAZO, Georgette Nacarato & MUKAI, Toshio. O Direito Ambiental no Brasil: Evolução Histórica e a Relevância do Direito Internacional do Meio Ambiente. **Rev. Dir. Adm.** Rio de Janeiro, 224: 117-145. Abr/jun 2001.

PARAÍBA. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba**. João Pessoa: A União. 2015.

PINTO, Tarcísio de Paula. Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana. São Paulo: 1999. **Tese**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

PORTAL BRASIL. **Congresso mantém veto à prorrogação do prazo para acabar com lixões**. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/governo/2014/12/congresso-mantem-veto-e-municipios-tem-prazo-para-acabar-com-lixoes>. 2014. Acesso em 15/06/2016.

QUESADA et al. The use of different forms of waste in the manufacture of ceramic bricks. 2011. **Applied Clay Science** (Rev.). 52 (2011) 270-276.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômicoecológica. **Estudos avançados** (Rev.). São Paulo. V 26 n° 74. 2012.

SANTANA, Josiane et al. **Tijolo ecológico versus tijolo comum: benefícios ambientais e economia de energia durante o processo de queima**. IV CONGEA – Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2013. Disponível em <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/II-005.pdf> . Acesso em 29/04/2015.

SILVA, Danielly F. & LIMA, Gustavo da C. Empresas e meio ambiente: contribuições da legislação ambiental. Florianópolis. **Interthesis** (Rev). Vol. 10. N° 02. Jul/Dez 2013.

SILVA et al. Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição e sua utilização como base, sub-base e mistura betuminosa em pavimento urbano em Goiânia – GO. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. N° 15. Março 2010.

SILVA et al. Incorporation of Ceramic Waste into Binary and Ternary Soil-Cement. **Materials Research**. São Carlos. vol.17 no.2 Mar./Apr 2014.

SILVA, Vinícius Arcanjo & FERNANDES, André Luiz Teixeira. Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG. **Soc. & Nat.** (Rev), Uberlândia, ano 24 n. 2, 333-344, mai/ago. 2012.

SILVA et al. Políticas e práticas de gestão ambiental: uma análise da gestão de resíduos da construção civil no município de Belo Horizonte (MG). **Cadernos Ebape (Rev.)**. Vol 4, Nº 3, Out. 2006.

SINDUSCON SP. **Resíduos de Construção Civil e o Estado de São Paulo**. 2012. Disponível em [http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2012/09/residuos\\_construcao\\_civil\\_sp.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2012/09/residuos_construcao_civil_sp.pdf) Acesso em 20/04/2015.

\_\_\_\_\_. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: A experiência do SINDUSCON – SP**. 2005. Disponível em [http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Manual\\_Residuos\\_Solidos.pdf](http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Manual_Residuos_Solidos.pdf). Acesso em 27/11/2016.

SOBRAL, Ricardo F. C. Viabilidade econômica de usina de reciclagem de resíduos de construção civil: Estudo de caso da Usiben João Pessoa – PB. João Pessoa – PB, 2012. **Dissertação**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental.

SOUZA et al. Impacto ambiental e retorno financeiro do tijolo ecológico. **Revista Borges: Estudos Contemporâneos em Ciências Sociais e Aplicadas** - Florianópolis, V. 5, N.02, Dezembro de 2014. 2014

TORRES, Tércio Ribas. **Senadores aprovam prorrogação do prazo para fechamento dos lixões**. Disponível em <http://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2015/07/01/senadores-aprovam-prorrogacao-do-prazo-para-fechamento-dos-lixoes>. 2015. Acesso em 15/06/2016.

TRINDADE TIJOLOS ECOLÓGICOS. **Comparativo entre tijolos ecológicos e outras alvenarias**. 2016. Disponível em <http://www.tijolosecologicostrindade.com.br/comparativo-entre-tijolos-ecologicos-e-outras-alvenarias/> Acesso em 26/12/2016.

YAHYA, K & BOUSSABAIN, H. Quantifying Environmental Impacts and Eco-costs from Brick Waste. **Architectural Engineering and Design Management**, 6:3, 189-206. 2011.

ZHANG, L. Production of bricks from waste materials – A review. **Construction and building materials**. Elsevier. 2013.