



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DO SERTÃO
EIXO DA TECNOLOGIA
ENGENHARIA CIVIL

JOANNE LIZA CABRAL SOARES

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL EM CANTEIROS DE OBRAS DO
MUNICÍPIO DE DELMIRO GOUVEIA - AL**

Delmiro Gouveia/AL
2015

JOANNE LIZA CABRAL SOARES

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL EM CANTEIROS DE OBRAS DO
MUNICÍPIO DE DELMIRO GOUVEIA - AL**

Monografia apresentada ao Eixo das tecnologias da
Universidade Federal de Alagoas, Campus do
Sertão, como parte da avaliação final para obtenção
da Graduação em Engenharia Civil.

Área: Construção Civil

Orientador(a): Prof. Msc. Tânia Maria Gomes
Voronkoff Carnaúba

Coordenadora: Prof. Msc. Viviane Regina Costa

S676a Soares, Joanne Liza Cabral.

Análise do gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiros de obras do município de Delmiro Gouveia-AL/ Joanne Liza Cabral Soares. - 2015.

Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2015.

Orientação: Prof^a Msc. Tânia Maria Gomes Voronkoff Carnaúba.

1. Gestão de resíduos – Construção civil. 2. Materiais de Construção. 3. Reaproveitamento.

CDU 628.4.036

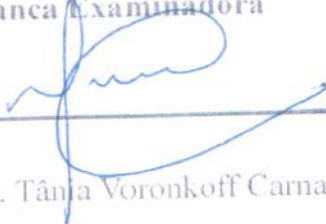
Folha de Aprovação

JOANNE LIZA CABRAL SOARES

ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM CANTEIROS DE OBRAS DO MUNICÍPIO DE DELMIRO GOUVEIA - AL

Essa monografia foi aprovada e apresentada em definitivo no dia 06.03.2015, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Alagoas, e foi avaliada pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Banca Examinadora

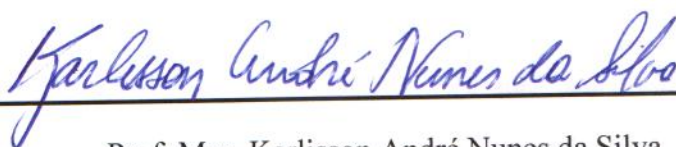


Prof. Msc. Tânia Voronkoff Carnaúba
Universidade Federal de Alagoas – UFAL

Orientador



Prof. Msc. Alexandre Nascimento de Lima
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Examinador Interno



Prof. Msc. Karlisson André Nunes da Silva
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Examinador Interno

DEDICATÓRIA

Dedico este estudo à minha família, a qual tem me dado todo o apoio e incentivo para a realização de minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por toda força e fé, por ter me proporcionado a realização de um sonho, e por sempre iluminar meus caminhos.

À minha mãe pela confiança e por acreditar no meu potencial.

À minha irmã pelo apoio e por ter sido um exemplo de luta e persistência.

À minha família pelo apoio e confiança em toda a minha graduação.

Ao meu querido namorado por todo o incentivo nos momentos difíceis.

Aos mestres pelos ensinamentos e pela paciência que tiveram comigo.

À minha orientadora pela orientação e disponibilidade quando solicitada.

Ao meu querido amigo Tiago Alves, por todo o apoio e cumplicidade nos momentos difíceis e por sempre confiar no meu potencial.

Ao Rafael (Galego) por todo o seu companheirismo nos momentos difíceis.

Aos meus queridos colegas de classe, por toda união e companheirismo em todos os momentos de minha graduação.

Ao meu supervisor de estágio pela paciência e por toda ajuda quando solicitada.

A todos que me incentivaram, confiando no meu potencial e compartilharam para a realização desse sonho.

RESUMO

Nos últimos anos muitos estudos vêm sendo realizados no âmbito dos resíduos de construção e demolição, devido à elevada geração de resíduos nos canteiros e perdas nos processos construtivos. A presente pesquisa tem por finalidade analisar comparativamente as ações voltadas para a gestão dos resíduos gerados em três obras públicas do governo federal, cujas obras possuem o mesmo projeto padrão, sendo uma das obras localizadas num povoado do município de Delmiro Gouveia, e as outras duas localizadas no território do município. Tais obras estão sendo realizadas por duas empresas que atuam no ramo de construção civil e infraestrutura. Para o levantamento de informações, foram realizadas visitas nos canteiros tendo como instrumentos o levantamento fotográfico, o caráter observacional e um questionário acerca do manejo dos resíduos dentro dos canteiros. Foi verificado nos canteiros que as empresas têm conhecimento das legislações e normas vigentes, mas não existe a prática. A partir do caráter observacional nas três obras foi possível analisar as dificuldades encontradas para a gestão dos resíduos, como também a importância da conscientização dos agentes envolvidos nos processos. Nesse sentido, há a necessidade de programas e projetos voltados para o gerenciamento dos resíduos de construção e demolição.

Palavras-chave: Resíduos. Construção civil. Gestão dos resíduos.

ABSTRACT

In recent years, much research has been conducted within the construction and demolition waste, due to the high generation of waste in the beds and losses in construction processes. This research aims at comparing the actions for the management of waste generated in three public works of the federal government, whose works have the same standard design, one of the sites located in a village in the municipality of Delmiro Gouveia, and the other two located in the municipality. Two companies operating in the construction industry and infrastructure are carrying out these works. For the collection of information, visits were made in the beds having as instruments the photographic survey, the observational and a questionnaire about waste management within the sites. It was found in the beds that businesses are aware of the existing laws and regulations, but no practice. From the observational in the three works was possible to analyze the difficulties encountered in waste management, as well as the importance of awareness of the agents involved in the processes. In this sense, there is the need for programs and projects for the management of waste from construction and demolition.

Keywords: Waste. Construction. Waste management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Relação entre os RCDs e os aspectos ambientais.....	17
Figura 2 – Hierarquia do sistema de gerenciamento de resíduos.....	27
Figura 3 – Mapa da cidade de Delmiro Gouveia.....	38
Figura 4 – Segregação de resíduos.....	41
Figura 5 – Funcionário fazendo a limpeza no canteiro.....	42
Figura 6 – Funcionário organizando a limpeza dentro da obra após término de turno.....	42
Figura 7 – Desorganização dentro do canteiro.....	46
Figura 8 – Ausência de segregação dos resíduos gerados.....	46
Figura 9 – Contaminação dos RCDs.....	47
Figura 10 – Ausência da segregação e triagem dos resíduos gerados.....	49
Figura 11 – Canteiro limpo após término de expediente.....	49
Figura 12 – Destinação final dos RCDs no antigo lixão municipal.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Destinação dos RCC de acordo com as classes.....	35
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ATT – Área de Transbordo de Triagem

CIGRES – Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR – Norma Brasileira Regulamentada

PERS – Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Alagoas

PGRCC – Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil

PMGRCC – Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil

PGR – Programa de Gerenciamento de Resíduos

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduos da Construção Civil

RCD – Resíduos de Construção e Demolição

RGRCC – Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Justificativa.....	13
1.2 Objetivos da Pesquisa.....	14
1.3 Metodologia.....	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 A construção civil e os problemas ambientais.....	16
2.2 Resíduos Sólidos.....	18
2.3 Resíduos de Construção e Demolição (RCD).....	20
2.3.1 Definição e Classificação.....	20
2.3.2 Composição dos RCD	21
2.3.3 Geração de RCD.....	22
2.3.4 Redução da geração de RCD.....	23
2.3.5 Reutilização e Reciclagem.....	24
2.3.6 Gerenciamento dos RCD.....	26
3. LEGISLAÇÃO	30
3.1 No Âmbito Federal.....	30
3.1.1 Normas Técnicas.....	32
3.2 No Âmbito Estadual.....	33
3.3 No Âmbito Municipal.....	34
4. ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DO RCD GERADO NAS EMPRESAS A e B	37
4.1 Caracterização da cidade.....	37

4.2 Empresa A.....	38
4.3 Empresa B.....	39
4.4 Caráter Observacional na Empresa A.....	39
4.5 Caráter Observacional na Empresa B.....	43
4.5.1 Obra 1.....	44
4.5.2 Obra 2.....	47
5. DESTINAÇÃO FINAL DOS RCDs.....	50
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
7. REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICE A – Questionário para obtenção dos dados referentes a gestão dos resíduos gerados nas respectivas obras.....	56

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento das cidades e as mudanças no padrão de consumo, juntamente com a necessidade de proteção ao meio ambiente, uma nova perspectiva tem se apresentado no país e vem crescendo desse modo as medidas preventivas voltadas para o desenvolvimento sustentável.

A partir do desenvolvimento econômico e social, os recursos naturais passaram a ser utilizados em grandes quantidades, havendo o desperdício de matéria prima, e conseqüentemente a grande geração de resíduos sólidos. Para Cavalcanti (1998), a década de 1970 foi a década da água, a de 1980 foi a década do ar e a de 1990 a dos resíduos sólidos.

Segundo Gonçalves (2011) a partir do crescimento populacional descontrolado, juntamente com o aumento de renda, acarretou-se um aumento na cadeia produtiva da construção civil, gerando uma maior quantidade nos resíduos de construção e demolição (RCD).

“A aceleração do processo de urbanização e a estabilização da economia, nos últimos anos, colocaram em incidência o enorme volume de resíduos de construção e demolição, refletindo um problema na estrutura dos municípios, que não estão preparados para gerenciar estes resíduos” (HALMEMAN et al.,2009, p.208).

Nos últimos anos, o interesse sobre os resíduos gerados pelo setor da construção civil tem se acirrado com a discussão de questões ambientais. O desperdício de materiais, seja na forma de resíduo (mais comumente denominado entulho de construção), seja sob outra natureza, significa desperdiçar recursos naturais, o que coloca a indústria da construção civil no centro das discussões na busca pelo desenvolvimento sustentável nas suas diversas dimensões (SOUZA et al., 2004).

A área da construção civil é reconhecida como um dos ramos que mais proporcionam o desenvolvimento de uma determinada região. Em contrapartida têm-se os impactos ambientais causados pelo uso abusivo dos recursos naturais e pela geração dos RCD's, juntamente com a disposição irregular dos mesmos. De acordo com Karpinski et al. (2009), a indústria da construção civil é responsável pelos impactos causados ao meio ambiente, como também pelos impactos sociais e econômicos, devido a posição que ocupa na economia brasileira, sendo necessária uma política abrangente para o destino dos resíduos que são gerados.

Atualmente percebemos a grande necessidade de racionalização na geração dos resíduos, como também a necessidade de implantação de políticas de gestão por parte dos municípios. Para Pinto (1999), os resíduos de construção e demolição são parte dos resíduos sólidos urbanos, causando impactos no ambiente urbano devido aos volumes gerados, como também à falta de solução adequada para os mesmos. Como ação efetiva voltada para as políticas de gestão ambiental, temos a criação da Resolução n° 307 aprovada em 05/07/2002 pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil nos municípios.

Sendo assim, do ponto de vista ambiental, devido ao grande volume de resíduos gerados faz-se necessário a implantação de medidas, para que se tenha a regularização de ações voltadas para um modelo sustentável objetivando uma diminuição nas agressões causadas ao meio ambiente.

1.1 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, foram realizados estudos e pesquisas acerca do uso dos recursos naturais, a partir da elevada utilização de matéria prima e a produção em grande escala de resíduos sólidos. Em consequência disso, um aumento potencial dos impactos ambientais tem alertado toda a sociedade. A sustentabilidade é tema de destaque em todos os setores, principalmente no setor de construção civil devido aos impactos causados no meio ambiente a partir das atividades antrópicas.

Karpinski et al. (2009) menciona que o grande volume de resíduos gerados pelo setor da construção civil no processo construtivo é responsável por grande parte dos resíduos gerados pelos municípios. Os autores ainda ressaltam que nos municípios brasileiros há uma grande geração de entulho causada pelas construções civis, prevalecendo um desperdício exagerado de materiais, como também a ausência de segregação destes para um possível reaproveitamento. Estes sendo descartados de forma irregular acabam causando poluição degradando a paisagem urbana. De acordo com Ângulo (2005), os resíduos de construção e demolição representam 50% da massa de resíduos sólidos urbanos.

A indústria da construção civil apresenta grandes volumes de materiais de construção e de atividades nos canteiros e obras, o que acaba gerando um elevado índice de resíduos produzidos nas áreas urbanas, depositados de maneira indistinta e desregada em locais de fácil acesso, como em terrenos baldios (KARPINSKI et al. 2009).

Segundo Córdoba (2010), o acúmulo dos resíduos de construção e demolição (RCDs) nos municípios, causam impactos imediatos no assoreamento de córregos, obstrução de sistemas de drenagem urbana, como também riscos à saúde pública devido a atração de animais peçonhentos e insetos transmissores de doenças.

No intuito de disciplinar os problemas do setor de construção civil, o CONAMA através da Resolução 307/02 instituiu a responsabilidade para os municípios de promoverem um gerenciamento dos resíduos sólidos gerados através de programas municipais de gerenciamento de resíduos da construção civil, como também projetos para a gestão integrada dos resíduos sólidos.

Conforme Ribeiro e Morelli (2009), embora o setor produza uma quantidade alarmante de resíduos, a construção civil também é um dos setores que possuem a maior possibilidade de inserir resíduos em seu processo produtivo, como também reutilizar os seus próprios resíduos gerados.

Dessa forma, percebemos que o gerenciamento de resíduos tem fundamental importância tanto para as empresas, como para a sociedade como um todo. É essencial para o desenvolvimento sustentável da sociedade, de forma a preservar os recursos naturais, melhorando desse modo a qualidade de vida de todos, em termos econômicos, sociais e ambientais.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo geral do presente trabalho de conclusão de curso baseia-se no estudo sobre os resíduos sólidos de construção e demolição (RCD), sua forma de gerenciamento e disposição, tendo como modelo o estudo de caso em três obras do município de Delmiro Gouveia – AL.

Como objetivos específicos o estudo tem por finalidade:

- Fazer uma análise comparativa sobre a situação real dos resíduos de construção e demolição oriundos nas obras.
- Caracterização das obras abordando seus pontos negativos e positivos.
- Analisar a forma do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados.

- Propor ações essenciais para que se possa garantir o efetivo gerenciamento destes RCDs.

Dessa forma, fazer uma análise acerca dos tipos de materiais utilizados e desperdiçados, com o intuito de avaliar a forma como os RCD's são dispostos, procurando corrigir os possíveis erros de tratamento com os mesmos, a partir da situação ideal e imposta por lei.

1.3 METODOLOGIA

Este tópico corresponde à apresentação dos procedimentos metodológicos da pesquisa, objetivando o escopo deste trabalho. Na realização da pesquisa foram efetuadas a seguintes etapas:

- a) Pesquisa bibliográfica sobre a Indústria da Construção Civil;
- b) Pesquisa bibliográfica sobre os RCDs, contendo sua definição, classificação, caracterização, geração, normas previstas, ações de gerenciamento, entre outros;
- c) Caracterização das obras e empresas pesquisadas;
- d) Análise entre a situação real e ideal do tratamento dispensado aos RCDs.

A presente pesquisa consiste num estudo qualitativo descritivo, objetivando estudar o RCD, descrever suas características em três obras, com a intenção de comparar com a prática do entorno. Dentro da nossa pesquisa descritiva será realizada uma pesquisa bibliográfica, a partir de materiais publicados, artigos, dissertações e teses. Segundo Cervo, Bervian e da Silva (2007, p.61), “a pesquisa bibliográfica constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema”.

Após a pesquisa bibliográfica, foram escolhidas as Empresas A e B, para o estudo comparativo entre o real e o ideal gerenciamento de resíduos de construção civil. Para a coleta de dados das empresas, foram feitas visitas no local das obras a serem analisadas, visando o caráter observacional, entrevistas através de um questionário elaborado pela pesquisadora, como também um levantamento fotográfico acerca do manejo dos resíduos gerados.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo abordaremos argumentos e conceitos acerca do tema escolhido, tendo como base artigos, dissertações e teses de doutorado, onde os autores fizeram considerações relacionadas ao setor de construção civil e os resíduos sólidos.

O capítulo será abordado basicamente em duas partes. Inicialmente serão feitas considerações acerca do setor da construção civil e os problemas ambientais causados, como também a importância de uma conciliação entre o setor e a sustentabilidade.

Na segunda parte, será mostrado conceitos e considerações sobre os resíduos sólidos, e mais especificamente sobre os resíduos de construção e demolição. É importante ressaltar que os resíduos específicos do setor, através dos instrumentos normativos, são definidos, classificados e caracterizados em todo o processo construtivo. Por fim serão abordados conceitos acerca da importância do gerenciamento dos RCDs.

2.1 A construção civil e os problemas ambientais

Nas últimas décadas, as questões voltadas para a sustentabilidade vêm ganhando forças no que tange ao desenvolvimento social e econômico. Muitos trabalhos vêm sendo desenvolvidos, no intuito de buscar formas equilibradas de exploração dos recursos naturais. Para John (2000), a visão acerca do desenvolvimento sustentável tem início com a percepção sobre desenvolvimento e a preservação do meio ambiente.

Segundo Karpisnki et al. (2009), a indústria da construção civil tem destaque na economia nacional, sendo responsável pelo desenvolvimento social e econômico. Em contrapartida tem-se o grande consumo de matéria prima, gerando diversos impactos ambientais. Nesse sentido Blumenschein (2004) afirma que:

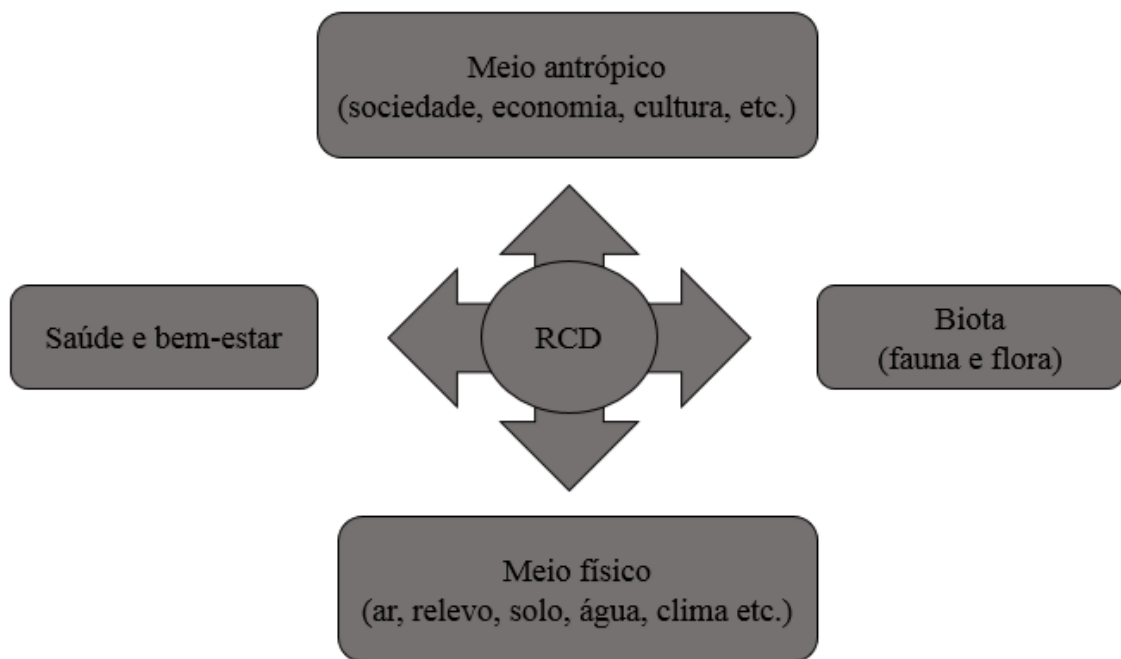
O impacto causado no meio ambiente é consequência de um paradigma tecnológico que se consolidou ao longo do desenvolvimento da cadeia produtiva da indústria da construção civil, em consonância com a lógica capitalista. Este impacto justifica a busca de modelos que introduzam mudanças dos padrões vigentes, para que uma trajetória tecnológica sustentável se instale definitivamente no cotidiano desta cadeia produtiva (BLUMENSCHIN, 2004, p. x).

Autores também mencionam que este setor é responsável por um grande consumo de materiais, tanto em quantidade como em diversidade, onde a partir dos processos construtivos torna-se um grande gerador de resíduos.

Segundo Blumenschein (2004), quando o processo produtivo requisita um consumo desequilibrado de matéria prima, ocasiona poluição, resíduos, desperdícios e degradação ambiental.

Nesse sentido Nagalli (2014), relaciona a interação dos RCDs, que são potenciais agentes de degradação ambiental, com os aspectos ambientais, conforme a figura 1:

Figura 1- Relação entre os RCDs e os aspectos ambientais



Fonte: adaptado de Nagalli (2014)

No Brasil, de acordo com Roth e Garcias (2009), o modelo de construção civil praticado em todo o seu processo produtivo ocasiona diversos prejuízos ao meio ambiente, pois utiliza em grandes quantidades a matéria prima não renovável da natureza, juntamente com o consumo elevado de energia, tanto na extração quanto no transporte e processamento dos insumos. Os autores ainda ressaltam que os impactos ocorrem em três etapas do processo construtivo: na etapa de aquisição de matéria prima, na etapa de utilização dos materiais nas obras civis e na etapa final em que os resíduos gerados pela construção têm sua destinação final.

Sendo assim, as principais causas dos impactos causados ao meio ambiente são em decorrência do consumo indiscriminado dos recursos naturais e disposição inadequada dos resíduos gerados, acarretando a poluição do solo e degradação da paisagem urbana. Vale

ressaltar alguns fatores agravantes no setor da construção civil: a deposição irregular dos resíduos, a falta de conscientização da indústria de construção civil e também a falta de compromisso dos governantes. Para Ângulo (2005), a geração de RCD é em torno de 68,5 milhões de toneladas por ano, e que quando ignorados pelos governos municipais, os resíduos são depositados ilegalmente.

Sobre a disposição de RCD, Karpinski et.al (2009, p.22) comenta que, “o acúmulo de RCD atrai resíduos não-inertes, oferecendo simultaneamente água, alimento e abrigo para animais peçonhentos”.

Carnaúba (2009) ressalta a importância da caracterização do RCD, de forma a conhecer suas peculiaridades, no intuito de classificar e mensurar os volumes gerados pelos resíduos, objetivando a melhor forma de gerenciamento e a mitigação dos impactos causados.

Visando uma conciliação do setor da construção civil com a sustentabilidade, através de uma série de mudanças na exploração dos recursos naturais, novos paradigmas estão sendo implantados no intuito de manter um equilíbrio econômico, social e ambiental. Para Ângulo (2000), o setor de construção civil precisa passar por importantes transformações, como por exemplo, a busca por produtos de melhor qualidade, redução de desperdício e reciclagem de seus resíduos.

2.2 Resíduos Sólidos

Num cenário de intenso crescimento demográfico, o homem se destaca como o maior interventor no meio ambiente, que através de uma sociedade consumista e capitalista, produz como consequência o desperdício de materiais, gerando grandes volumes de resíduos.

No Brasil, os resíduos sólidos seguem os critérios de definição e classificação da Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10004/04. Segundo a NBR os resíduos sólidos são classificados a partir do processo que originou os resíduos, suas características e materiais constituintes, e o grau de periculosidade perante a saúde e meio ambiente. Conforme a NBR10.004, os resíduos sólidos podem ser definidos:

Resíduos sólidos são resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.01).

De acordo com a norma os resíduos são classificados a partir dos riscos que possam apresentar perante a sociedade e ao meio ambiente:

- Resíduos classe I – Perigosos: São os resíduos que apresentam periculosidade, ou características do tipo inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- Resíduos classe II – Não perigosos:
 - Classe II A - Resíduos não inertes: São os resíduos sólidos que não se enquadram na classe I – perigosos ou na classe II B- inertes, cujos resíduos podem ter características como a biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
 - Classe II B - Resíduos inertes: São os resíduos sólidos ou mistura de resíduos que quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, teste de solubilização conforme a ABNT NBR 10006, não tenham em nenhum de seus constituintes solubilizados, concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, tendo como exemplos os seguintes materiais: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

Vale ressaltar que as diferentes maneiras de classificação dos resíduos sólidos, sejam qualitativas ou quantitativas, são essenciais para determinar a destinação final dos mesmos.

2.3 Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

2.3.1 Definição e Classificação

Para Karpinski et al. (2009), os resíduos de construção e demolição (RCD) são conhecidos como entulhos, gerados nas atividades de construção e demolição. São compostos por restos de materiais e insumos, oriundos dos canteiros de obras e demolições de edificações.

Segundo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n°307/02, os resíduos de construção civil são:

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

De acordo com a ABNT 10.004/04, os resíduos de construção e demolição (RCD) podem ser classificados de acordo com o seu grau de periculosidade, na Classe II B de resíduos não perigosos e inertes.

A Resolução CONAMA 307/02 classifica os RCD em quatro categorias:

- Classe A - São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação, e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, telhas, blocos, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
 - c) De processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, etc.), produzidas nos canteiros de obras;
- Classe B – São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel ou papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- Classe C – São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

- Classe D – São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Através da devida classificação do RCD, o mesmo pode ter um manejo adequado para que se tenha um tratamento distinto.

2.3.2 Composição dos RCD

Estudos apontam que os RCDs possuem uma composição heterogênea, pois tais resíduos variam de acordo com o tipo de material utilizado, localidade da obra, métodos construtivos, dentre outros.

Conforme Buselli (2012), no setor de construção civil encontram-se materiais combustíveis e derivados do petróleo, agregados extraídos em jazidas, aglomerantes, gessos e argamassas, blocos, telhas, cerâmicas de revestimento, entre outros. No Brasil temos a predominância de concreto e argamassas.

De acordo com Ângulo (2000, p.10), “a composição dos RCD é gerada durante novas construções, reformas/manutenção e demolições”.

A composição dos RCD depende do tipo de atividade construtiva. Para Pinto (1999), diante da diversidade de tecnologias construtivas, a composição dos RCD varia em cada país, sendo decorrente do modo construtivo. O autor ainda ressalta que a grande maioria dos resíduos gerados, independentemente da localidade, é formada por parcelas recicláveis.

Os RCD são compostos por vários materiais com propriedades diferentes. Karpinski et al (2009) explica que devido às diferentes técnicas e métodos de produção, o RCD possui características bastante peculiares, cuja composição irá depender do estágio de desenvolvimento da obra e das técnicas construtivas empregadas.

Carneiro (2005, p.21) comenta que “existe uma grande diversidade de matérias primas, técnicas e metodologias, empregadas na construção civil, que afetam de modo significativo, as características dos resíduos gerados, principalmente quanto à composição e à quantidade”.

Já Buselli (2012) expõe que além dos vários materiais empregados nas obras que geram resíduos, tem-se um considerável volume de embalagens destes materiais que também geram resíduos, como por exemplo: as embalagens de materiais plásticos, polímeros e metálicos.

Sendo assim, percebemos que a composição dos resíduos gerados em construções, está diretamente relacionada aos parâmetros de cada localidade de uma determinada obra, como também às técnicas construtivas.

2.3.3 Geração de RCD

No Brasil a geração de RCD tem sido elevada devido ao desenvolvimento econômico e social. Segundo Karpinski et al. (2009), essas altas taxas de geração dos resíduos são em decorrência das diversas atividades construtivas, dentre elas: material de escavação, demolições e construções de edificações, entre outras. Os processos construtivos acabam gerando impactos ambientais devido ao descarte irregular desse tipo de resíduo.

Para Carneiro (2005), os resíduos originados nas atividades do setor de construção civil são gerados em grandes volumes, representando uma parcela significativa dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

Sobre a geração de RCD no Brasil, Pinto (1999, p. 15) comenta que, “as informações hoje disponíveis permitem confirmar a significância das perdas na construção e quantificar a geração dos RCD, demonstrando sua supremacia na composição dos RSU em cidades de médio e grande porte”.

Conforme Pinto (1999), os resíduos de construção e demolição têm como agravantes os impactos negativos que os mesmos causam os custos sociais envolvidos, e a negligência por parte de alguns gestores em ações corretivas e preventivas.

De acordo com Karpinski et. al (2009), a grande quantidade de resíduos gerados em construções ocorre em decorrência das diversas etapas construtivas. Podemos citar alguns fatores que influenciam nas perdas ocasionando a geração dos resíduos: falhas no projeto, técnicas construtivas utilizadas, armazenamento e transporte inadequado de materiais nos canteiros, entre outros.

Karpinski et. al (2009, p.31) aponta que a geração de resíduos também ocorre devido a não-reutilização do material: “as principais causas da geração de resíduos nas etapas de obras de reforma, são devido à falta de cultura na reutilização e reciclagem do material, e o desconhecimento da potencialidade do resíduo reciclado como material de construção pelo meio técnico do setor”.

De acordo com John e Agopyan (2003), o RCD é gerado em todo o ciclo de vida de uma construção, desde a fase de construção, manutenção e reformas, até a fase de demolição. Os autores comentam que durante a fase de construção, a geração de resíduos ocorre devido às perdas no processo construtivo, e que parte dessas perdas permanecem incorporada nas construções através de componentes cujas dimensões são superiores às inicialmente projetadas.

Carnaúba (2009) ressalta a importância de uma construção planejada, onde são necessárias medidas mitigadoras objetivando a geração de um ambiente sustentado, almejando técnicas construtivas que proporcionem a princípio a minimização dos resíduos gerados.

Desse modo percebemos a importância da implantação de medidas voltadas para a minimização da geração de resíduos na fonte geradora, medidas essas que estão previstas nas políticas públicas de gestão.

2.3.4 Redução da geração de RCD

Com o decorrer dos anos, a indústria da construção civil vem passando por constantes transformações. As novas tendências do setor estão voltadas para a sustentabilidade e consumo mínimo dos recursos naturais. Vários autores ressaltam que a necessidade de uma conscientização ambiental é imprescindível para que se tenha uma redução no consumo de matéria prima, como também uma diminuição nos impactos causados pela geração de resíduos. Partindo desse pressuposto percebemos a importância da racionalização na construção civil.

De acordo com Carnaúba (2009, p.42), “a solução para a redução de geração de RCD perpassa por inúmeras ações e o envolvimento deverá ser de todos, onde os governos em conjunto com a iniciativa privada e a população em geral, devem possibilitar soluções múltiplas e complementares”.

Segundo Karpinski et al. (2009), o grande excesso de RCD gerado e a falta de gestão dos mesmos acarretam impactos sociais e ambientais, que são ocasionados pelo descarte irregular causando a degradação de áreas urbanas. Essa deposição irregular prejudica não só o meio ambiente, como também a saúde pública através dos resíduos contaminados. Gonçalves (2011) salienta que o descarte descontrolado de RCD atrai o lançamento clandestino de outros tipos de resíduos não inertes, acelerando a degradação de áreas, prejudicando um possível tratamento para as mesmas.

Blumenschein (2007) afirma que a redução dos resíduos é necessária em todas as fases de uma obra, pois proporciona vários benefícios, tanto em termos econômicos como em materiais de construção. Carnaúba (2009) afirma que a redução permite a minimização do uso de insumos, como a água e a energia, até a redução da poluição. Ainda para a autora, a construção planejada e racionalizada se destaca como melhor solução para a não geração de RCD, pois através de técnicas construtivas que visem a redução da geração dos resíduos, tem como vantagem economia dos recursos não renováveis, contribuindo para um desenvolvimento sustentado.

Nesse sentido, Karpinski et al. (2009) afirma que muitas medidas vêm sendo adotadas visando a racionalização nas atividades construtivas, no intuito de melhorar os processos construtivos, pois além da redução da geração de RCD e de desperdício de materiais, observa-se também uma redução de custos.

Souza et al. (2004) afirma que embora seja muito importante a destinação adequada dos resíduos gerados, é imprescindível a redução direta na fonte de geração, cujas ações resultarão na redução do impacto causado pelas atividades construtivas.

2.3.5 Reutilização e Reciclagem

Com o crescente desenvolvimento econômico do país, o setor de construção civil vem se destacando pela evolução das cidades, e pela elevada geração de resíduos. Nesse cenário de intenso crescimento, é necessária a implantação de políticas que busquem inicialmente a prevenção e redução dos resíduos gerados na fonte. Não sendo possível primar por tais medidas mitigadoras, adotam-se as estratégias de reutilização e reciclagem dos resíduos gerados.

É importante frisar que estratégias que buscam a melhoria nos processos construtivos e a gestão dos resíduos, proporcionam ganhos econômicos e sociais, como também ganhos ambientais. Ou seja, é possível economizar os recursos naturais adequando os processos construtivos aos padrões de sustentabilidade. Nesse sentido, Carnáuba (2009, p.44) afirma que “a viabilidade no aspecto financeiro da reutilização de RCD é interessante para o consumidor, para o construtor e para o órgão público, porque além de permitir a diminuição geral de custos, são agregados os ganhos ambientais de valores incomensuráveis”.

De acordo com a Resolução do CONAMA 307/2002, a reutilização consiste num processo de reaplicação de um resíduo, sem que o mesmo sofra nenhum tipo de transformação. A reutilização dos resíduos gerados numa obra, irá depender das metodologias utilizadas para com os mesmos.

Sobre a reutilização de resíduos de construção e demolição, Blumenschein (2007, p.11) afirma que “a reutilização de materiais, elementos e componentes depende do projeto e de critérios norteadores na tomada de decisão sobre sistemas construtivos e tecnologias construtivas”.

Pinto (1999) menciona que os processos de gestão do RCDs, aliados ao tratamento do resíduo e sua reutilização, permite a utilização racional dos recursos naturais, visto que são finitos, evitando sobrecarregar o meio ambiente com dejetos evitáveis.

Desse modo, Blumenschein (2007) afirma que através de melhorias nos processos construtivos é possível o reaproveitamento dos resíduos, que ao final dos processos permite a diminuição do entulho gerado e do desperdício de matéria prima.

A reciclagem, também de acordo com o CONAMA, consiste num processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter passado por alguma transformação. Para Blumenschein (2007), “a reciclagem relaciona-se com o ciclo de utilização de um material ou componente que tenha se tornado velho, e possa se tornar novo, passando a ter uma nova utilização”.

Para que um determinado resíduo possa passar pelo processo de reciclagem, é necessário que o mesmo tenha a devida coleta, segregação e tratamento adequado, para que possa ser reaproveitado. Segundo Carnáuba (2009), a reciclagem dos resíduos gerados na prática é realizada em quatro etapas: classificação, separação, britagem e peneiramento. Ou

seja, com a devida segregação dos resíduos é possível analisar a viabilidade de reciclagem e aproveitamento dos mesmos, de forma a escolher o tratamento adequado. Podemos destacar os resíduos de alvenaria, concretos e cerâmicos.

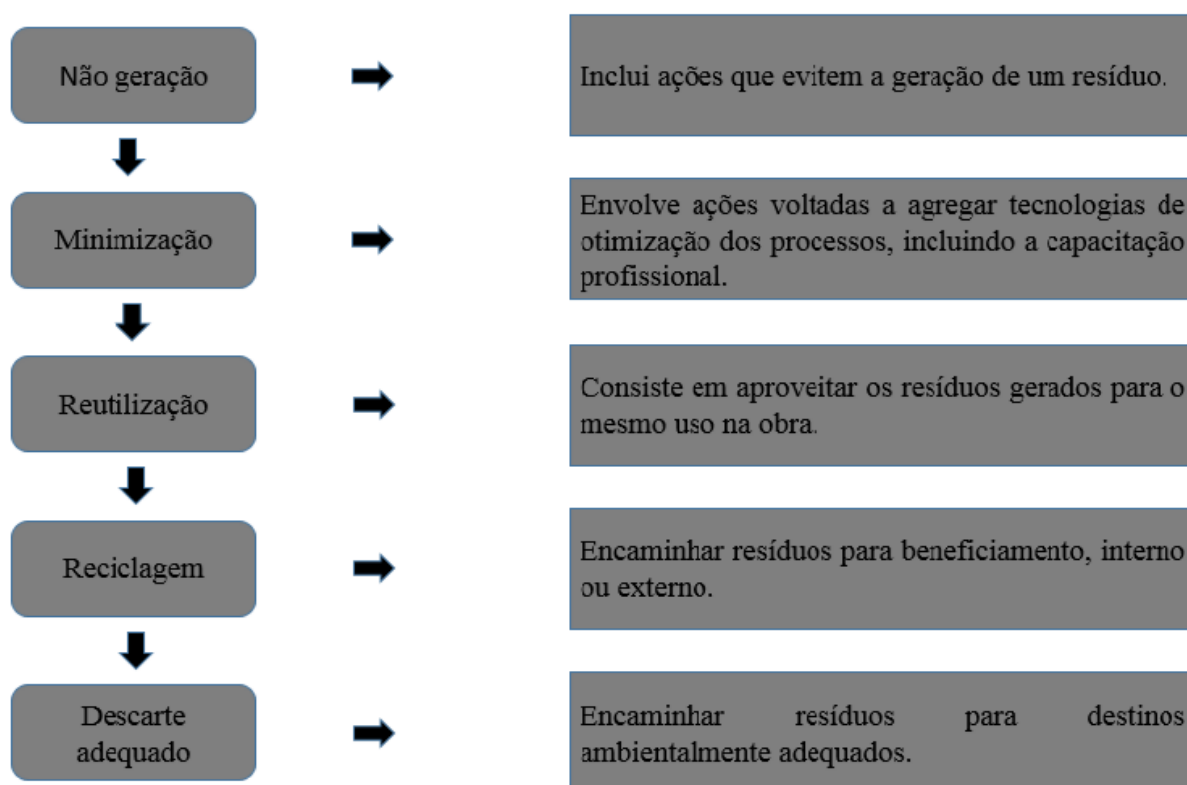
Carneiro (2005) comenta que a reciclagem propicia vários benefícios ambientais, destacando-se a minimização do consumo de matéria prima, a redução dos impactos ambientais, a redução da deposição irregular dos resíduos gerados, como também permite uma diminuição do volume de resíduos existentes nos aterros. A autora ainda destaca como vantagens econômicas: a diminuição das despesas com a deposição clandestina de RCDs, e o menor custo possível dos produtos reciclados.

2.3.6 Gerenciamento dos RCD

Atualmente o manejo correto de resíduos tem sido tema relevante por parte de pesquisadores e construtores, e desta maneira processos construtivos sustentáveis vêm sendo implantados na construção civil. Dentro desse contexto de sustentabilidade, faz-se necessário o devido gerenciamento e gestão dos resíduos de construção e demolição. Através do conjunto de políticas públicas, leis e regulamentos, aliados às ações gerenciais, é possível minimizar a geração de RCD, assim como gerenciar de forma correta os resíduos gerados nas fases de uma construção.

Nagalli (2014) comenta que o correto gerenciamento de resíduos no setor de construção civil está relacionado às atividades desenvolvidas e às estratégias aplicadas nas fases de construção, ou seja, a não geração de RCD, a minimização dos resíduos, a reutilização e reciclagem, e o descarte correto dos resíduos sólidos. Na figura 2 abaixo, temos a hierarquia de um sistema de gerenciamento de resíduos:

Figura 2 – Hierarquia do sistema de gerenciamento de resíduos



Fonte: adaptado de Nagalli (2014)

Em todas as fases construtivas de um determinado empreendimento, sejam nas fases de construção, operação e demolição, tem-se a geração de resíduos, acarretando como consequência a degradação do meio ambiente, desperdício de matéria prima, como também prejuízos financeiros.

Carnaúba (2009) ressalta a necessidade do correto manejo de resíduos, voltada para a redução da agressão ao meio ambiente no início da cadeia produtiva, até a fase final em que há o desperdício de materiais e disposição inadequada.

Nesse contexto, Nagalli (2014) menciona sobre estratégias para o gerenciamento dos RCD:

- **Prevenção qualitativa:** consiste na escolha de materiais de qualidade, visando o seu possível reaproveitamento ou reciclagem, objetivando a geração de passivos ambientais.

- Prevenção quantitativa: consiste na adoção de processos construtivos limpos, ou seja, na utilização de materiais industrializados ou pré-fabricados, visando à redução no volume de resíduos gerados num empreendimento.

Além disso, o gerenciamento adequado para os RCD possibilita a maximização de matéria prima, proporcionando benefícios sociais e econômicos. De acordo com Nagalli (2014), as práticas de gerenciamento de resíduos estão sendo organizadas através do Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGR), cujas ações objetivam o manejo adequado dos resíduos de uma obra ou organização. O autor ainda comenta sobre a composição do PGR:

O PGR é consolidado em relatórios técnicos: o Projeto ou Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e o Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RGRCC). O PGRCC é um relatório técnico, desenvolvido antes do começo executivo de um empreendimento, com o objetivo de prever a geração de resíduos e estabelecer práticas adequadas para seu gerenciamento. Já o RGRCC é um relatório periódico ou conclusivo que visa consolidar as informações do gerenciamento e, eventualmente, subsidiar a atuação dos agentes fiscalizadores (NAGALLI, 2014, p.40).

A Resolução CONAMA 307/2002, em seu artigo 5º ressalta a elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, pelos municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos sólidos, para que sirva como instrumento para a implantação da gestão dos resíduos no setor da construção civil. Os planos elaborados de acordo com as legislações e normas vigentes objetivam o manejo adequado e a destinação correta para os resíduos. Com base no artigo 9º da resolução acima citada do CONAMA, os planos de gerenciamento devem contemplar as fases de:

- Caracterização: etapa em que o gerador deve identificar e quantificar os resíduos;
- Triagem: deverá ser realizada pelo gerador na fonte, ou nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, de acordo com as classes de resíduos estabelecidas no artigo 3º desta resolução;
- Acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos gerados, até a etapa de transporte, assegurando os casos em que seja aplicável a reutilização ou reciclagem;

- Transporte: deverá ser realizado de acordo com as etapas citadas, e com as normas vigentes para o transporte de resíduos;
- Destinação final: deverá ser prevista de acordo com a resolução.

Dentro desse contexto, Buselli (2012, p. 22) destaca algumas ações voltadas para o gerenciamento de resíduos, de acordo com a Resolução 307/2002 do CONAMA: “destinação adequada aos grandes volumes de resíduos, preservação e controle das opções de aterro, incentivo à redução de resíduos na fonte, redução dos custos municipais e preservação ambiental”.

3. LEGISLAÇÃO

Nesse capítulo será abordada a legislação vigente composta por leis e políticas públicas referentes ao tema abordado, no âmbito municipal e nacional, como também as normas técnicas brasileiras.

3.1 No Âmbito Federal

As leis e normas técnicas para são de vital importância para a normatização do exercício e estabelecimento de diretrizes que norteiam os resíduos. Segundo Carnáuba (2009), os instrumentos normativos possuem princípios de competência administrativa e da competência legal envolvendo os RCD, como também normas jurídicas que disciplinam a conduta dos geradores dos entulhos e administradores municipais.

Dentre os instrumentos normativos legais, destacam-se:

- a) A Constituição Federal de 1988, que estabeleceu diretrizes gerais sobre a política de desenvolvimento urbano;
- b) A Lei nº 9.605/1998, que dispõe acerca das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências;
- c) A Lei nº 10.257/2001 referente ao Estatuto das Cidades, veio regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecendo diretrizes gerais da política urbana;
- d) Resolução nº 307/2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC;
- e) Resolução nº 348/2004, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, que complementa a Resolução CONAMA nº307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;
- f) A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, alterando a Lei nº 9.605/1998.

A Constituição Federal de 1988, nos seus artigos 182 e 183, preconiza a política de desenvolvimento urbano conforme as diretrizes gerais fixadas em lei, objetivando o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade garantindo o bem estar de seus habitantes.

Como instrumento básico para a política de desenvolvimento e expansão urbana, o artigo determina que cidade com mais de vinte mil habitantes é obrigatório o plano diretor, cujo plano demonstra as exigências fundamentais de ordenação das cidades.

A Lei 9.605 de 1998, dispõe sobre as penalidades penais e administrativas para os crimes previstos nesta lei. Vale ressaltar o artigo 54, que preconiza as penalidades para os casos de poluição e outros crimes ambientais. Ainda nesse artigo, a pena de reclusão de um a cinco anos para lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências previstas em lei ou regulamentos.

A Resolução nº 307/2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA, estabelece as diretrizes para questões específicas dos resíduos de construção e demolição, ressaltando as responsabilidades dos geradores dos resíduos, como também a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem dos resíduos da construção civil, ressaltando a importância para a gestão integrada dos mesmos. Entre os aspectos abordados pela resolução, podemos destacar:

- As definições que são adotadas: resíduos da construção, geradores, transportadores, agregado reciclado, gerenciamento de resíduos, reutilização, reciclagem, beneficiamento, aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros, área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT), gerenciamento de resíduos sólidos e gestão integrada de resíduos sólidos (Art. 2º).
- A classificação dos resíduos da construção civil de acordo com seu potencial de aproveitamento e tratamento devido (Art. 3º).
- Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos, e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Art. 4º).
- É obrigatório o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), para a implantação da gestão dos resíduos. O Plano deverá ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Art. 5º).

- Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos grandes geradores, objetivando estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados para os resíduos (Art. 8º).

A Lei 12305 de 2 de Agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispondo sobre os princípios, objetivos e instrumentos, como também sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos e as responsabilidades dos geradores e do poder público.

3.1.1 Normas Técnicas

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), publicou algumas normas referentes aos resíduos sólidos de construção civil e ao gerenciamento dos RCC, de acordo com a Resolução 307/2002 do CONAMA, sendo elas:

- NBR 10.004/04: classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados de forma adequada.
- NBR 15112/04: fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação, e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.
- NBR 15113/04: dispõe das diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Também preconiza a reservação de materiais de forma segregada.
- NBR 15114/04: fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação, e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A.
- NBR 15115/04: dispõe sobre os critérios de camadas de reforço do subleito, sub-base de pavimentos, como também de camada de revestimento primário com agregado de reciclado de resíduo sólido da construção civil, em obras de pavimentação.
- NBR 15116/04: estabelece os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil, cujos agregados reciclados destinam-se à utilização em obras de pavimentação viária e preparo de concreto sem função estrutural.

3.2 No Âmbito Estadual

A elaboração dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, previsto na Lei 12.305/2010, visa as normas e diretrizes para o planejamento e demais atividades relacionadas a gestão dos resíduos sólidos.

O estado de Alagoas percebendo a importância da gestão dos resíduos sólidos, está elaborando o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Alagoas – PERS/AL, através da Secretaria de Meio Ambiente, SEMARH/AL, de acordo com o previsto em lei para os planos estaduais. Este plano objetiva mudança nos hábitos e atitudes da sociedade quanto à geração e destinação final dos resíduos sólidos, melhorando a qualidade de vida de todos.

Segundo o Ministério de Meio Ambiente, e de acordo com o artigo 7º da Lei 12.305/2010 que dispõe sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, o PERS objetiva:

- A proteção da saúde pública e qualidade ambiental;
- A não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada para os rejeitos;
- Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- Gestão integrada de resíduos sólidos;
- Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

O PERS também abrange os resíduos de construção e demolição, estabelecendo diretrizes para o tratamento dos RCD, visto que os mesmos são compostos por materiais reaproveitáveis e recicláveis. A implantação dos três Rs, redução, reutilização e reciclagem, são de fundamental importância, pois ao passo que se tem o devido gerenciamento destes

resíduos, o ganho econômico é evidente, assim como a redução de áreas degradadas, contribuindo para a melhoria do meio ambiente.

Segundo a SEMARH/AL, a secretaria realizou estudos e elaborou plano acerca dos resíduos sólidos, dentre eles: o Plano de Regionalização de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas, o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios Integrantes da Bacia do Rio São Francisco e o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – CIGRES.

3.3 No Âmbito Municipal

Com a Resolução CONAMA 307/02, os municípios devem obrigatoriamente elaborar e implantar um Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos urbanos (RSU), objetivando benefícios sociais, ambientais e econômicos.

No município de Delmiro Gouveia/AL, foi elaborado o Plano de Gestão de Resíduos Urbanos e Industriais, previsto pela Lei 1049/2012, de 18 de maio de 2012, que estabelece os objetivos, instrumentos, princípios e diretrizes dos resíduos sólidos.

São objetivos do Plano de Gestão de Resíduos Urbanos e Industriais de Delmiro Gouveia:

- Proteger a saúde pública e a qualidade do meio ambiente;
- Preservar e assegurar a utilização sustentável dos recursos naturais;
- Reduzir a geração de resíduos sólidos e incentivar o consumo sustentável;
- Minimizar os impactos sociais e ambientais causados pela disposição inadequada de resíduos sólidos;
- Incentivar a coleta seletiva, a reutilização e a reciclagem;
- Garantir a adequada disposição final mediante utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis e propiciadoras do aproveitamento de energia gerada e da alienação de créditos de carbono, em consonância com o Protocolo de Kyoto e seus sucedâneos.

O Plano de Gestão citado, tem princípios gerais do desenvolvimento sustentável, onde preconiza a redução, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação adequada dos resíduos.

Na seção III, a referida lei discorre sobre os resíduos da construção civil. Em seu artigo 17º, a Lei 1049/2012 menciona que:

O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), que estabelece os procedimentos necessários para a minimização, o manejo e a destinação ambientalmente adequados dos resíduos, deve ser apresentado pelo gerador, público ou privado, cujo empreendimento requeira a expedição de licença municipal de obra de construção, modificação ou acréscimo, de demolição ou de movimento de terra, e assinado pelo profissional responsável pela execução da obra ou por outro profissional devidamente habilitado, com a respectiva anotação de responsabilidade técnica.

A Lei também frisa que “os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de bota-fora, em encostas, corpos d’água, lotes vagos, e em áreas protegidas por lei”.

Desse modo, a destinação dos resíduos de construção civil no município, é feita de acordo com as classes de resíduos, conforme a tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Destinação dos RCC de acordo com as classes

Classe A - Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos de construção civil, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou sua reciclagem futura.
Classe B - Resíduos recicláveis para outras destinações	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou sua reciclagem futura.

Classe C - Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Classe D - Resíduos perigosos ou contaminados	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados, e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: adaptado da Lei 1049/2012

4. ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DO RCD GERADO NAS EMPRESAS A E B

De acordo com Blumenschein (2007, p.9), “a gestão responsável dos resíduos gerados em canteiros de obras requer uma compreensão das complexidades do processo de construção de um edifício e as dificuldades em combinar as formas de disposição dos resíduos”.

Nesse capítulo é feita uma caracterização do município de Delmiro Gouveia – AL, como também das empresas selecionadas que estão atuando no setor de construção civil, e suas respectivas obras que são objeto de estudo desse trabalho. As empresas pesquisadas serão denominadas pelas letras A e B, no intuito de preservar a identidade das mesmas.

Também será abordada uma análise de estudo de caso acerca do gerenciamento de resíduos da construção civil de três obras, que estão sendo realizadas no município de Delmiro Gouveia – AL, no intuito de avaliar a forma implantada no gerenciamento das obras, fazendo um estudo comparativo entre a situação real e a ideal, e se as empresas analisadas atendem às normas e legislação vigentes para o manuseio adequado dos resíduos.

Nesse sentido, as três obras em questão, são obras públicas do governo federal, possuem o mesmo projeto de implantação, mas estão sendo realizadas por duas empresas diferentes. Uma das obras está sendo realizada na zona rural do município, enquanto que as outras duas estão situadas na zona urbana do município.

As obras analisadas possuem um cronograma físico de nove meses, mas o presente estudo qualitativo ocorreu durante as fases iniciais dos empreendimentos.

4.1 Caracterização da cidade

De acordo com os dados fornecidos pelo IBGE, o município de Delmiro Gouveia possui uma população estimada no último censo em 51.349 habitantes. Situado na Mesorregião do Sertão Alagoano, numa altitude de 242 metros, tem como municípios vizinhos, as cidades de Pariconha, Olho D’água do Casado, e Água Branca. Suas coordenadas geográficas são de: latitude 9°23’11” ao sul, e longitude 37°59’48” ao oeste. A cidade ocupa uma área de 608,491m², com densidade demográfica de 79,13 habitantes por km² em seu território. Na figura 3, temos o mapa do município e seus limites territoriais:

Figura 3 – Mapa da cidade de Delmiro Gouveia

Fonte: Google Maps

4.2 Empresa A

A empresa analisada caracteriza-se como uma empresa de médio porte. Foi fundada no ano de 2003, cuja área de atuação da empresa é no ramo de construção civil e infraestrutura. Tendo como local de atuação o estado de Alagoas.

A obra analisada da Empresa A, localiza-se na zona rural do município de Delmiro Gouveia-AL, tratando-se de uma obra pública, a construção de uma creche escolar, que faz parte do Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil (Proinfância). Esse programa tem como objetivo melhorar a infraestrutura escolar do ensino infantil.

No projeto do empreendimento foi considerado como ideal um terreno retangular com medidas de 35m de largura por 45m de profundidade, e declividade máxima de 3%. A obra a princípio tinha como cronograma físico um período de nove meses, iniciando-se no mês de

abril de 2014, com orçamento de R\$ 619.801,00. A obra tem uma área construída de 564,50m². O empreendimento da creche escolar possui ambientes voltados para aprendizagem infantil: salas de aula, bibliotecas, sanitários, parque recreativo, refeitório, salas administrativas, entre outros ambientes de convivência.

4.3 Empresa B

Criada em 2005 caracteriza-se por uma empresa de médio porte, cuja área de atuação é no ramo de construção civil e infraestrutura. Atuante no estado de Alagoas, e em muitas obras do município de Delmiro Gouveia.

Essa empresa ficou responsável pela construção de duas creches escolares, que também fazem parte do projeto do Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil. Essas duas obras estão localizadas no município, sendo que em bairros distintos. É importante frisar que são obras do mesmo tipo de infraestrutura e mesmo projeto de implantação da obra da Empresa A. Tendo seus ambientes voltados para aprendizagem infantil: salas de aula, bibliotecas, sanitários, parque recreativo, refeitório, salas administrativas, entre outros. Serão então analisadas as obras 1 e 2 da mesma.

4.4 Caráter Observacional na Empresa A

Nessa empresa foram realizadas visitas no local da obra para o levantamento de dados acerca do manejo e gerenciamento dos resíduos gerados. Através da elaboração do questionário foi possível a obtenção de informações, e com o levantamento fotográfico uma melhor visualização do gerenciamento realizado no canteiro.

A partir do questionário realizado com responsável pelo empreendimento, foi possível obter os dados referentes à empresa e os procedimentos adotados no canteiro da obra. No processo construtivo do empreendimento, num total de 15 funcionários, tem-se o envolvimento dos três níveis:

- Estratégico: Engenheiro responsável;
- Tático: Engenheiro de execução e auxiliar administrativo;
- Operacional: Encarregado, pedreiros e ajudantes.

No que tange às normas e legislações vigentes, embora a empresa tenha conhecimento das normas referentes ao correto manejo dos resíduos, na elaboração do projeto para a obra não foi feito nenhum planejamento referente à geração de resíduos da construção civil. A empresa analisada não possui uma legislação específica aplicada à obra, como também não possui nenhum programa ou projeto que vise o gerenciamento dos resíduos.

Embora a empresa não apresente o PGRCC, através da entrevista e das visitas realizadas no canteiro, percebemos uma conscientização dos funcionários que trabalham na obra, voltada para a redução da geração do RCD.

Segundo Carnáuba (2009), o sucesso da gestão dentro dos canteiros ocorre a partir das atitudes e contribuição dos operadores diretos, permitindo melhorias no ambiente de trabalho. A autora ainda ressalta que medidas visando a gestão através da conscientização dos procedimentos a serem adotados, da limpeza e organização, como também o uso correto dos dispositivos de coleta, são essenciais para o desenvolvimento das atividades dentro de um canteiro de obras.

As etapas de fundação e execução da alvenaria, foram as que mais geraram resíduos de construção civil, destacando-se os resíduos de classe A: blocos, argamassa e madeira de fôrma.

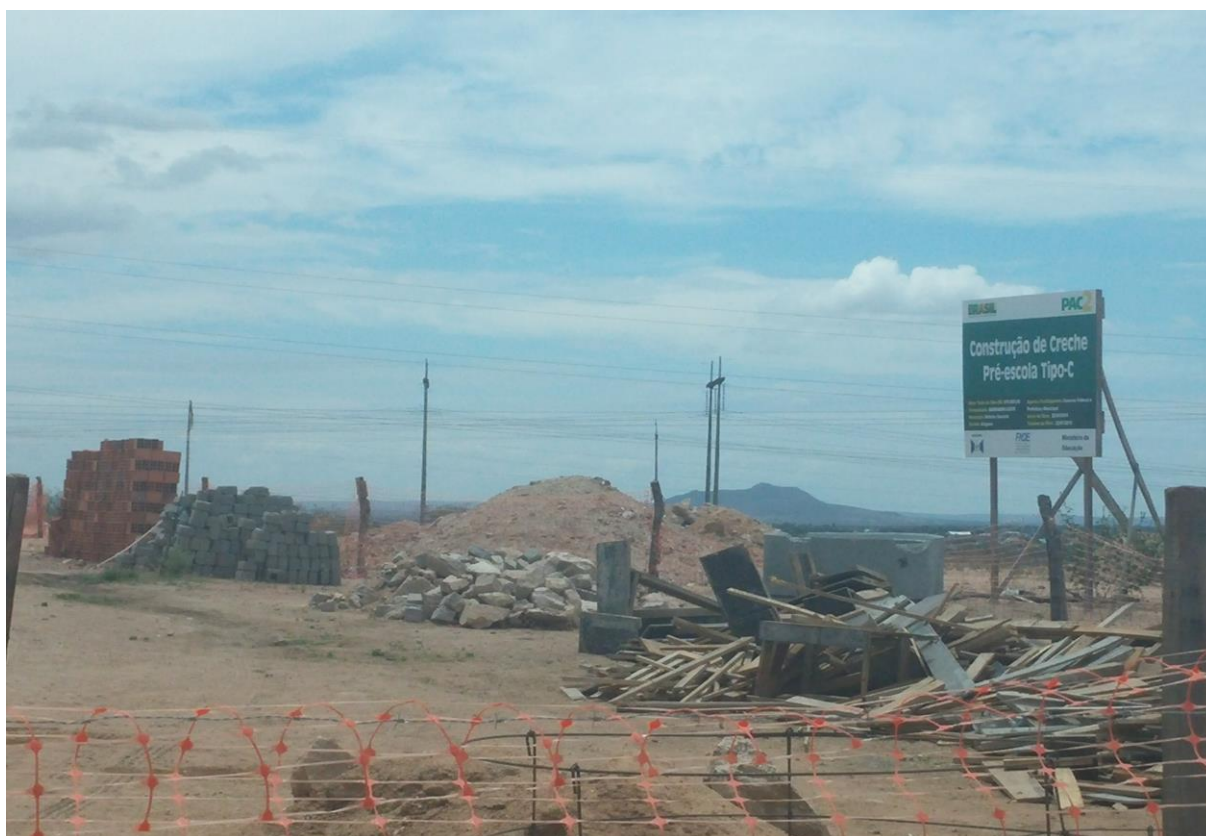
No canteiro foram observadas ações essenciais para a gestão, apresentando pontos positivos importantes no que tange ao manejo dos resíduos destacando-se:

- A limpeza e organização do canteiro, facilitando o deslocamento dentro da obra, permitindo prevenir a ocorrência de possíveis acidentes;
- Limpeza dentro da obra, pois os funcionários sempre vão retirando os resíduos de dentro da obra levando-os para o local de acondicionamento;
- A minimização de perdas nos processos construtivos, pois os funcionários visam a minimização do desperdício de materiais, e perda de tempo de retrabalho;
- A reutilização de resíduos na própria obra: pregos, arames, aço, resíduos de alvenaria e concreto, resíduos de escavações para aterro, entre outros.

- A segregação de resíduos de acordo com as suas respectivas classes próximos ao local de geração, facilitando o andamento dos serviços e evitando a contaminação com outros resíduos.

Na figura 4, temos a segregação dos resíduos: blocos, madeira, material de escavação sendo acondicionados no solo para a etapa da coleta:

Figura 4: Segregação dos resíduos



Fonte: Autoria própria

Nas figuras 5 e 6 abaixo, temos funcionários da empresa fazendo a limpeza no canteiro, após um término de turno:

Figura 5: Funcionário fazendo a limpeza no canteiro



Fonte: Autoria própria

Figura 6: Funcionário organizando a limpeza dentro da obra após término de turno



Fonte: Autoria própria

A principal dificuldade encontrada na empresa para o gerenciamento de resíduos é que a cultura da mesma não favorece o gerenciamento. Blumenschein (2007, p. 9), menciona que “uma das complexidades do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em canteiros de obras, é a responsabilidade e o compromisso do setor produtivo em atender às legislações referentes ao tema”.

Como pontos negativos encontrados na obra, podemos destacar:

- A ausência de baias para o armazenamento temporário dos resíduos, pois embora haja a segregação, os mesmos são acondicionados em local estratégico no solo do canteiro;
- Ausência da sinalização dos locais dentro do canteiro;
- Perdas construtivas gerando resíduos a partir dos processos de corte do reboco para passagem das tubulações;
- Ausência de quantificação dos RCC gerados;
- A inexistência do PGRCC.

O transporte interno dos resíduos é feito através de carrinho de mão pelos ajudantes. Já o transporte externo dos resíduos é feito pelo caminhão basculante de coleta da prefeitura municipal, de acordo com a frequência necessária para remoção dos mesmos. E os mesmos tem como destinação final o lixão municipal, ou dependendo do resíduo, são utilizados como aterro em alguma obra.

4.5 Caráter Observacional na Empresa B

Nessa empresa foram realizados os mesmos procedimentos, questionário e levantamento fotográfico, para obtenção de dados do gerenciamento dos resíduos. A empresa B é a responsável pela construção das creches localizadas dentro do município. As Obras 1 e 2 possuem na faixa de 15 a 20 funcionários trabalhando na execução do empreendimento.

Nas duas obras também tem o envolvimento dos três níveis:

- Estratégico: Engenheiro responsável;
- Tático: Técnico em edificações e auxiliar administrativo;

- Operacional: Encarregado, pedreiros e ajudantes.

Tanto a Obra 1, como a Obra 2 não possuem o PGRCC, e também não possuem nenhum programa ou projeto voltado para o gerenciamento dos resíduos gerados. Vale ressaltar que embora as duas obras estejam sendo realizadas pela mesma empresa, as ações gerenciais são diferentes. Isso ocorre, pois os procedimentos adotados nos processos construtivos dependem da mão-de-obra utilizada, como também da conscientização dos operadores da obra.

Nesse sentido, Carvalho (2008, p.76) afirma a importância de que “o gerenciamento de RCC é composto por uma fase interna ao canteiro de obra que depende da iniciativa e do comprometimento da empresa e uma externa que depende da gestão municipal de resíduos sólidos”.

4.5.1 Obra 1

Na Obra 1 foram observados diversos pontos negativos, ficando claro a falta de consciência no manejo de resíduos. A obra não dispõe de medidas que objetivem a redução dos resíduos, e nem planejamento visando a minimização das perdas no canteiro.

A etapa em que houve a maior geração de resíduos foi na fase de alvenaria, havendo uma grande geração de RCD, como também perdas de matéria prima devido os métodos utilizados nos processos construtivos.

Como pontos negativos observados podemos citar:

- A falta de limpeza no canteiro é notória;
- Desorganização dentro da obra e nos processos construtivos;
- Ausência de segregação dos resíduos gerados;
- A contaminação dos resíduos gerados, impedindo desse modo sua reutilização;
- Inexistência de baias para o armazenamento de RCC;
- Riscos de acidentes no canteiro devido a desorganização;
- Disposição inadequada dos resíduos dentro do canteiro;

- Amontoamento desordenado dos resíduos ao redor da obra, ocasionado poluição visual e ambiental;
- Transporte interno prejudicado por conta da desorganização;
- Contaminação do solo devido a deposição inadequada;
- Ausência de isolamento da obra podendo ocasionar acidentes de pessoas externas;
- Ausência de áreas para o armazenamento temporário;
- Áreas destinadas para a coleta dos resíduos;
- Distribuição irregular das áreas dentro do canteiro;
- Blocos estocados inadequadamente.

A coleta dos resíduos também é realizada pela prefeitura municipal através de caminhão basculante, tendo como destinação final o lixão municipal.

A partir das observações realizadas não foram detectados pontos positivos no gerenciamento de resíduos da Obra 1, percebendo-se a inexistência de uma conscientização e planejamento para com os profissionais que estão executando a obra.

As figuras 7, 8 e 9 apresentam a falta de conscientização, organização e limpeza dentro do canteiro, o que prejudica o andamento dos processos construtivos, ocasionado perdas e contaminação dos RCDs oriundos da obra. Percebendo-se também a ausência de segregação dos resíduos, havendo contaminação dos mesmos, prejudicando desse modo um possível reaproveitamento dos resíduos gerados.

Figura 7: Desorganização dentro do canteiro



Fonte: Autoria própria

Figura 8: Ausência de segregação dos resíduos gerados



Fonte: Autoria própria

Figura 9: Contaminação dos RCDs



Fonte: Autoria própria

4.5.2 Obra 2

Nessa obra também foram realizados os mesmos procedimentos para levantamento de dados, material fotográfico e questionário realizado, incluindo as visitas para observação no local do empreendimento. Esses métodos utilizados permitiram o conhecimento sobre as ações com os RCC gerados na obra, e sua destinação final.

A Obra 2, também do governo federal, embora realizada pela mesma Empresa B, devido ao seu quadro de funcionários ser diferente da Obra 1 analisada, a execução do empreendimento possui ações diferenciadas no que tange a geração de RCC. Sendo notório o caráter interno dos profissionais atuantes na obra. Apesar da ausência do PGRCC, os funcionários procuram adequar, de acordo com as condições possíveis, ações visando o gerenciamento.

Desse modo, podemos relacionar seus pontos positivos:

- Uso adequado dos equipamentos na execução do trabalho;
- Melhor organização dentro da obra;

- Limpeza no canteiro;
- Reutilização de materiais como: restos de alvenaria e concreto;
- Área para deposição dos resíduos destinados à coleta;

Dentre os pontos negativos observados no local do empreendimento, temos:

- Ausência de segregação dos resíduos gerados;
- Inexistência de baias para o armazenamento do RCC;
- Ausência de sinalização dos locais dentro da obra;
- Perdas construtivas gerando resíduos, nos processos de corte do reboco para passagem das tubulações;
- Ausência da quantificação dos RCCs gerados nos processos construtivos.

Segundo um dos funcionários da obra, como não há a segregação dos RCCs gerados, ao término dos trabalhos, os funcionários recolhem o material gerado dentro da obra, levando-os para um local estratégico para a coleta.

A coleta é realizada pelo município, cuja frequência é feita de acordo com a produção de resíduos gerados. Após a coleta os resíduos são destinados para o lixão municipal. As figuras 10 e 11 apresentam respectivamente a ausência de segregação e triagem dos resíduos, e a situação do canteiro após limpeza:

Figura 10: Ausência da segregação e triagem dos resíduos gerados



Fonte: Autoria própria

Figura 11: Canteiro limpo após término de expediente



Fonte: Autoria própria

5. DESTINAÇÃO FINAL DOS RCDs

A partir da Lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PRNS), os municípios passaram a elaborar seus planos de gestão de resíduos sólidos, objetivando a manutenção da saúde pública e proteção do meio ambiente.

No município de Delmiro Gouveia, foi elaborado o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais. Uma das medidas para adequação à Lei de Resíduos Sólidos, se refere a implantação de um aterro sanitário, para o correto tratamento e destinação adequada dos resíduos. O aterro sanitário está sendo implantado próximo ao povoado Alto dos Coelhos, onde o mesmo já se encontra ativo para a destinação final de RSU.

Como o projeto de implantação do aterro sanitário encontra-se em andamento, após a coleta dos resíduos de construção e demolição, os mesmos estão sendo destinados para o antigo lixão municipal. A figura 12 apresenta os resíduos após a coleta e transporte para antigo lixão:

Figura 12: Destinação final dos RCDs no antigo lixão municipal



Fonte: Autoria própria

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor de construção civil tem-se apresentado em constante crescimento, proporcionando mudanças nos padrões de consumo da população. Como consequência, vem acarretando vários impactos ambientais devido a elevada geração de resíduos da construção civil. Muitos desses impactos causados ao meio ambiente, ocorrem devido ao tratamento e descarte inadequado dos resíduos.

Nesse sentido, os municípios vêm se adequando às leis e normas vigentes, através dos planos municipais de gestão de resíduos, que estabelecem os objetivos e diretrizes essenciais, enquadrando-se nos padrões de sustentabilidade, preservando da saúde pública e meio ambiente.

Com isso, a presente pesquisa objetivou analisar as ações gerenciais voltadas para a gestão dos resíduos de construção civil de três obras do município de Delmiro Gouveia, sendo executadas por duas empresas diferentes, cujos empreendimentos possuem o mesmo projeto padrão.

No presente trabalho foram verificadas quais ações as empresas contemplavam no que se refere à gestão dos RCDs. Vale ressaltar que as empresas analisadas têm conhecimento das legislações acerca dos resíduos. Na análise comparativa foram observados os processos de segregação dos resíduos, quantificação, organização e limpeza, armazenamento, transporte e destinação final.

Nas três obras analisadas, segundo entrevistas com os funcionários, nenhuma possui o PGRCC, visto que o mesmo é imprescindível num processo licitatório. Percebemos que esse relaxamento das empresas ocorre devido à falta de fiscalização nas obras.

Quanto aos tipos de resíduos gerados nas três obras, os resíduos de classe A foram gerados em maior volume, destacando-se a etapa de alvenaria. Nas obras não é feita a quantificação e triagem dos RCDs, dificultando a possibilidade de reaproveitamento e reciclagem dos mesmos.

É importante ressaltar a importância da conscientização acerca da gestão dos resíduos, e os benefícios que ela pode propiciar no andamento de uma obra. Na Empresa A analisada verificou-se que apesar da mesma não possuir o plano de gestão, e embora apresente alguns pontos negativos, há uma conscientização dos funcionários atuantes no empreendimento. Tal

conscientização é observada em algumas ações executadas nos processos construtivos: na segregação dos materiais, limpeza do canteiro e reaproveitamento dentro da obra.

Também foram observadas as duas obras que estão sendo realizadas pela Empresa B. Na Obra 1 verificou-se a necessidade de uma conscientização e treinamento com todo o seu quadro de funcionários voltado para melhorias no manejo de resíduos de construção civil, pois não foi possível obter pontos positivos diante da negligência existente no canteiro de obra. Ficou clara a necessidade de ações que possibilitem a organização e limpeza do canteiro, no intuito de proporcionar qualidade e segurança para todas as partes envolvidas.

Na Obra 2, foi possível observar algumas diferenças no local da obra. Nessa obra, alguns funcionários apresentam uma certa conscientização das ações necessárias para o manejo dos resíduos, destacando-se como ponto positivo a limpeza dentro da obra e do canteiro.

Diante das pesquisas feitas na literatura, e da comparação feita nas três obras, percebemos a necessidade de implantação de programas e projetos voltados para a gestão dos resíduos nos canteiros. Como também a prática das legislações e normas referentes aos resíduos de construção e demolição. É importante ressaltar a importância do comprometimento de todos os agentes envolvidos, desde a alta administração até o nível operacional, objetivando a otimização dos processos construtivos, e dessa forma minimizando os impactos causados ao meio ambiente.

Como limitações da pesquisa podemos citar o acesso restrito às informações da Empresa B, e também a ausência da prática do Plano de Gestão Municipal para um melhor detalhamento do estudo.

A partir do trabalho realizado podemos sugerir como pesquisa, um diagnóstico e caracterização dos resíduos de construção e demolição gerados no município de Delmiro Gouveia – Al.

7. REFERÊNCIAS

ÂNGULO, S.C. **Variabilidade de agregados graúdos de resíduos da construção e demolição reciclados**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Politécnica, São Paulo, 2000.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10006: Resíduos sólidos – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.112 (2004)** Resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Áreas de transbordo e Triagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.113 (2004)** Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – aterro – diretrizes para projeto, implantação e operação.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.114 (2004)** Resíduos sólidos da construção civil – áreas de reciclagem – diretrizes para projeto, implantação e operação.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.115 (2004)** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – execução de camadas de pavimentação – procedimentos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.116 (2004)** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – requisitos.

BLUMENSCHNEIN, R. N. **A sustentabilidade na cadeia produtiva da indústria da construção**. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2004.

BLUMENSCHNEIN, R. N. **Manual Técnico: Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras**. Brasília: SEBRAE/DF. 2007. 48p. Disponível em: <<http://www.biblioteca.sebrae.com.br>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 16 dez. 2014.

BRASIL. **Lei 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil/lei/9605.htm>. Acesso em: 16 dez. 2014

BRASIL. **Lei 12.305**, de 02 de Agosto de 2010. Disponível em: www.planalto.gov.br>. Acesso em: 16 dez. 2014.

BRASIL. Resolução CONAMA n°. 307, 5 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 de Julho de 2002.

BRASIL. Resolução CONAMA n°. 348, 16 de Agosto de 2004. Altera a Resolução n°. 307 do CONAMA, incluindo o amianto na classe dos resíduos perigosos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 de Agosto de 2004.

BUSELLI, A. A. P. T. **Proposta de Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) no município de Viçosa, MG**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2012.

CARNAÚBA, T. M. G. V. **Proposta de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Obras de Edificações Verticais**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, João Pessoa, 2009.

CARNEIRO, F. P. **Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.

CARVALHO, P. M. **Gerenciamento de resíduos de construção civil e sustentabilidade em canteiros de obras de Aracaju**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2008.

CAVALCANTI, J. E. A. **A década de 90 é dos resíduos sólidos**. Revista Saneamento Ambiental, n°54, nov./dez. 1998, p. 16-24.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo, 2007.

CÓRDOBA, R. E. **Estudo do sistema de gerenciamento integrado de resíduos de construção e demolição do município de São Carlos – SP**. Dissertação de Mestrado em Hidráulica e Saneamento. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, 2010.

GONÇALVES, R. R. **Tratamento dos resíduos sólidos da construção civil no município de Ibitité- MG**. Dissertação (Mestrado profissional) - Universidade Federal de Ouro Preto, MG, 2011.

HALMEMAN, M. C. R et al. **Caracterização dos resíduos de construção e demolição na unidade de recebimento de resíduos sólidos no município de Campo Mourão – PR**. Revista tecnológica, Edição Especial ENTECA 2009, p. 203-209, 2009.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: www.ibge.gov.br >. Acesso em: 10 fev. 2015.

JOHN, V. M; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção**. Seminário Reciclagem de Resíduos Domiciliares. São Paulo, 2003.

KARPINSKI, L. A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil**. Uma abordagem ambiental. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. Porto Alegre: Ed. PUCRS, 2009.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

PERS. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Alagoas**. Disponível em: <www.persalagoas.com.br>. Acesso em: 14 jan.2015.

PMDG. Prefeitura Municipal de Delmiro Gouveia – AL. **Lei 1049/2012**. Plano de Gestão de Resíduos Urbanos e Industriais. 2012.

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

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. **Resíduos sólidos: Problemas ou oportunidade**. Rio de Janeiro, 2009.

ROTH, C. G; GARCIAS, C. M. **Construção civil e a degradação ambiental**. Desenvolvimento em questão. Editora Unijuí, ano 7, n°13, jan./jun., 2009.

SEMARH/AL. **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos**. Disponível em: www.semarh.al.gov.br/residuos-solidos>. Acesso em: 14 jan.2015

SOUZA, U. E. L et al. **Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva**. Ambiente construído. Porto Alegre, v. 4, p. 33-46, out./dez. 2004.

APÊNDICE A – Questionário para obtenção dos dados referentes a gestão dos resíduos gerados nas respectivas obras.

1. Há alguma legislação específica de resíduos aplicada à obra?
2. Identifique a equipe envolvida nos três níveis: estratégico, tático e operacional
3. A empresa tem algum programa ou projeto voltado para o gerenciamento de resíduos?
4. A prefeitura municipal tem participação na obra?
5. A obra dispõe de alguma medida que objetive a redução dos resíduos?
6. Na elaboração do projeto para a obra, foi feito algum planejamento referente à geração dos resíduos?
7. Na empresa existe algum planejamento para minimização de perdas nos canteiros?
8. Qual o volume de resíduo aproveitado?
9. Existe a reutilização de resíduos? Quais tipos de resíduos?
10. Existe área para o devido acondicionamento dos resíduos gerados?
11. Existe área para o armazenamento temporário?
12. Como é feita a coleta dos resíduos?
13. Como é feito o transporte dos RCD até a destinação final?
14. Qual a destinação dos resíduos gerados?
15. Há alguma mobilização na empresa objetivando a conscientização para a redução na geração de RCD?
16. Como é feita a segregação dos resíduos?
17. Em qual etapa da obra teve a maior geração de resíduos? Quais tipos?
18. Do que já foi construído, qual a estimativa da geração de resíduos?
19. No nível operacional existe uma conscientização quanto a importância da gestão dos resíduos?
20. Qual a principal dificuldade para o gerenciamento dos resíduos?