

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

WALDER JHONATAN DO PRADO

**DESCARTE E REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE MOREIRA SALES, PR**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2014

WALDER JHONATAN DO PRADO



**DESCARTE E REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE MOREIRA SALES, PR**

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios – Pólo UAB do Município de Cruzeiro do Oeste, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof. Me. Edilson Chibiaqui.

MEDIANEIRA

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

Descarte e Reaproveitamento de Resíduos da Construção Civil no Município de
Moreira Sales, PR

Por

Walder Jhonatan do Prado

Esta monografia foi apresentada às **8h do dia 13 de dezembro de 2014** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Pólo de Cruzeiro do Oeste, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Edilson Chibiaqui
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Prof^a Dra. Fabiana Costa de Araujo Schutz
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a Dra. Angela Laufer Rech
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a-Ma. Marlene Magnoni Bortoli
UTFPR – Câmpus Medianeira

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

A minha mãe e minha avó, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A minha namorada, pelo apoio, incentivo, dedicação para comigo.

A meu orientador professor Me. Edson Chibiaqui pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”. (LEONARDO DA VINCI).

RESUMO

PRADO, Walder Jhonatan do. Descarte e Reaproveitamento de Resíduos da Construção Civil no Município de Moreira Sales, PR. 2014. 48f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

Este trabalho teve como temática o levantamento em campo no Município de Moreira Sales – PR sobre o descarte e reaproveitamento de resíduos da construção Civil. Atualmente há uma preocupação mundial sobre a preservação do meio ambiente. A extração de matérias primas e lançamentos de resíduos de forma desordenada vem prejudicando cada dia mais a natureza e seus habitantes. A construção civil não é diferente disto, pois gera entulhos e restos de materiais que são depositados na natureza sem um tratamento adequado. Neste contexto, este trabalho visou analisar o processo de descarte e reaproveitamento, estudando o caso particular do Município de Moreira Sales-PR.

Palavras-chave: Preservação do meio ambiente. Lançamentos de Resíduos. Tratamento adequado.

ABSTRACT

PRADO, Walder Jhonatan do. Disposal and Reuse of Construction Waste in the City of Moreira Sales, PR. 2014. Leaves 48f. Monograph (Specialization in Environmental Management in Municipalities). Federal Technological University of Paraná Mediatix 2014.

This work was the subject field survey in the Municipality of Moreira Sales - PR for disposal and recycling of construction waste. Currently there is a worldwide concern about the preservation of the environment. The extraction of raw materials and releases of waste in a disorderly manner is increasingly damaging nature and its inhabitants. The construction industry is no different from this, it generates debris and leftover materials that are deposited in nature without proper treatment. In this context, this work aims to analyze the process of disposal and reuse, studying the particular case of the Municipality of Moreira Sales-PR.

Keywords: Preservation of the environment. Releases of Waste. Appropriate treatment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Entulho Lançado a Céu Aberto	10
Figura 2 – Britador do Tipo Impacto	27
Figura 3 - Britador do Tipo Mandíbula.....	28
Figura 4 – Local de Descarte de Entulhos no Município.	37
Figura 5 – Entulho Jogado Próximo a Nascente.	38
Figura 6 – Estrada Vicinal com Material Reutilizado pelo Município.	41
Figura 7 – Visita ao Departamento de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente	41
Figura 8 – Visita ao Departamento de Viação, Obras e Serviços Urbanos	42
Figura 9 – Entulho Depositado ao Lado de Lago.	42
Figura 10 – Entulho Lançado Próximo ao Leito do Rio	43
Figura 11 – Entulho a Céu aberto Próximo ao Córrego	43
Figura 12 – Resíduos de Construção dentro do Rio	44
Figura 13 - Caminhão para Prestação de Serviço de Coleta de RCC.....	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	10
2.1.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL, DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO	12
2.2 GERENCIAMENTOS DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	14
2.3 PRODUÇÃO MAIS LIMPA	16
2.4 SUSTENTABILIDADE	17
2.5 REDUÇÃO NA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	19
2.5.1 Projetos	19
2.5.2 Alterações nos Projetos	20
2.5.3 Aquisição de Materiais	20
2.5.4 Estocagem dos Materiais	21
2.5.5 Conferência de Serviços	21
2.6 REUTILIZAÇÃO	22
2.6.1 Resíduos de Demolição	22
2.6.2 Resíduos de Obra	23
2.6.2.1 Aço de um título quaternário para o texto dar apenas um espaço	23
2.6.2.2 Madeira	23
2.6.2.3 Entulho	24
2.6.2.4 Embalagens de papel	24
2.6.2.5 Concreto	24
2.6.2.6 Revestimentos cerâmicos	24
2.6.2.7 Reutilização do entulho na pavimentação	25
2.7 RECICLAGEM	27
2.7.1 Madeira	29
2.7.2 Reciclagem do Entulho	29
2.7.3 Isopor	30
2.7.4 Revestimentos Cerâmicos	30
2.7.5 Aço, Papelão e Plástico	30
2.7.6 Gesso	31
2.7.7 Benefícios da Reciclagem	31
2.7.7.1 Meio ambiente	31
2.7.7.2 Economia	32
2.7.7.3 Sociedade	32
2.8 EXIGÊNCIAS LEGAIS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS	33
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	37
3.1 LOCAL DA PESQUISA	37
3.2 TIPO DE PESQUISA	38
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	39
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

O êxodo rural que aconteceu nos últimos 10 anos no município estabeleceu grande parte da população rural na região urbana, causando um aumento na construção de casas. (IPARDES, 2014).

Este êxodo foi proveniente da queda da produção de grãos por pequenos agricultores, tornando difícil a sobrevivência no meio rural, os habitantes deste meio vieram para a cidade no intuito de crescer financeiramente no meio urbano, trabalhando em empresas e micro negócios da cidade e região. (IAPAR, 2014)

Por consequência disto, houve um crescimento de residências na cidade. Nos últimos anos este crescimento encontra-se acelerado, tendo em vista os anos anteriores, isto proveniente do projeto do governo federal, “Minha casa, minha vida” que tem como objetivo a casa própria. Contudo, isto vem gerando no município de Moreira Sales uma produção em alta escala de resíduos da construção civil, o que causa um problema no descarte e reciclagem deste lixo. A alta produção não esta ao alcance do descarte correto desses resíduos.

No município o manejo deste lixo não acontece de maneira adequada, o que causa para o meio ambiente grandes riscos como a poluição do solo devido aos materiais componentes da construção civil como aço, madeira e materiais poliméricos.

Não é feita a devida separação e classificação dos materiais, sem nenhum controle tecnológico, sendo colocado nas estradas o entulho todo misturado, acarretando em poluição, pois são jogados plásticos, vergalhões, cobre dentre outros materiais no meio ambiente e em época de chuvas são levados para os rios mais próximos contaminando o solo.

O presente trabalho visou analisar através de pesquisa de campo o processo de descarte e reaproveitamento no Município de Moreira Sales-PR.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil, atualmente, é uma das atividades que mais gera empregos e riquezas para o país, porém causa muitos impactos ambientais, tanto pelo fato de consumir muita matéria-prima, como pela quantidade de resíduos gerados. Portanto, esse setor carece de uma política de gerenciamento. Os resíduos de construção são conhecidos de forma popular como entulho, caliça ou metralha. Para Laurousse (1992), entulhos são restos de construções e demolições, como pedras, tijolos, argamassa, telhas, caliça, entre outros.

Com o acelerado crescimento das cidades, aumentou o número de construções e conseqüentemente a quantidade de entulhos, sendo que muitos desses são lançados de forma inadequada, em terrenos vazios, rios, ruas, rodovias, bota-fora clandestino e outros, conforme se vê na Figura 1, sem responsabilidade ambiental e social. Esses resíduos podem gerar enchentes, atrair animais peçonhentos, mosquitos, sobrecarregar os serviços de limpeza do município, gerar poluição visual do local, ou seja, compromete a qualidade de vida das pessoas.



Figura 1 – Entulho Lançado a Céu Aberto
Fonte: Pensamento Verde, 2014.

Atualmente, muitas empresas buscam descartar seus resíduos de forma rápida e com o menor custo possível, para que se tornem mais competitivas no

mercado, não se atentando para o impacto ambiental que estão provocando. Todavia, as empresas e prestadores de serviço que têm agido irresponsavelmente desta maneira não perceberam que a conscientização da população evoluiu. As pessoas, cada vez mais, procuram empresas que possuem uma preocupação com o meio ambiente.

Muitos resíduos de construção civil (RCC) são utilizados para o cascalhamento de estradas rurais, pátios de empresas, é até mesmo em aterros, porém, para este último uso, é importante a realização de um controle tecnológico, sem o qual a qualidade deste aterro pode ficar comprometida, gerando recalques e danificando a estrutura que se encontra acima. Ao se falar sobre os resíduos de construção, a realidade é preocupante, pois 75% desses resíduos gerados nos municípios provêm de obras informais, tais como construções, reformas e demolições realizadas pelos próprios usuários dos imóveis, fazendo com que os entulhos sejam lançados de forma irregular dentro da cidade (GUERRA, 2009).

Segundo Corrêa (2009), as atividades da construção civil são geradoras de entulhos, sendo que no processo construtivo o alto índice de perdas é sua principal causa. Já nas reformas, a falta de cultura de reduzir, reutilizar e reciclar é a principal causa dos resíduos gerados. No mundo todo, esta quantia corresponde a 50% do material desperdiçado, sendo que o Brasil produz 850.000 t/mês de entulho, enquanto que no Reino Unido este valor chega a 53.000 t/mês e no Japão 6.000 t/mês. Em alguns países com alto grau de desenvolvimento, como Japão e EUA, o reaproveitamento de entulho para reciclagem é parte do processo construtivo, atestando totalmente a sua viabilidade tanto técnica como econômica.

O transporte de resíduos é realizado atualmente, por caminhões, caçambas, carrinho de tração animal e muitas vezes até mesmo por carrinhos de mão. Os entulhos deveriam ser transportados somente por empresas especializadas neste segmento, que possuíssem licença dos órgãos ambientais para realizar tal tarefa. Com isso diminuiriam os gastos associados às limpezas urbanas de áreas irregularmente poluídas por entulhos.

2.1.1 Resíduos da Construção Civil, Definição e Classificação

Há diversas definições para os resíduos gerados pela construção civil, segundo o dicionário Aurélio entulho é classificado como, caliça, pedregulhos, areia, tudo que sirva para aterrar, nivelar depressões de terreno, vala, e etc. restos inúteis de material (tijolos, madeira, etc.) acumulados durante construção ou demolição de prédio. (MINI AURÉLIO, 2010, p.294).

Mas de acordo com a ABRECON (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição) entulho caracteriza-se como “conjunto de fragmentos ou restos de tijolo, concreto, argamassa, aço, madeira, etc., provenientes do desperdício na construção, reforma e/ou demolição de estruturas, como prédios, residências e pontes”.

A lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, Anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994, e considerando a política urbana de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana, conforme disposto na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, artigo 3º inciso I, II, III, IV., divide em classes os resíduos provenientes da construção civil:

I - 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 infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - 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. (CONAMA - RESOLUÇÃO Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002).

Ainda de acordo com a lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, os resíduos não podem ser descartados em qualquer ambiente, ou em locais destinados ao lixo comum:

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 áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

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, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. (CONAMA - RESOLUÇÃO Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002).

Para resolver o problema do entulho é preciso organizar um sistema de coleta eficiente, minimizando o problema da deposição clandestina. É necessário estimular, facilitando o acesso a locais de deposição regular estabelecidos pela prefeitura. A partir de uma coleta eficaz é possível introduzir práticas de reciclagem para o reaproveitamento do entulho. A concentração dos resíduos torna mais barata a sua reciclagem, reduzindo os gastos com transporte, que, em geral, é a variável mais importante num processo de reciclagem. Há, portanto, uma equação a ser resolvida, envolvendo custos e quantidade de locais para deposição regular.

Estabelecer dias de coleta por bairro, onde a população pode deixar o entulho nas calçadas para ser recolhido por caminhões da prefeitura é uma prática já adotada em alguns municípios. Entretanto, só é eficaz se for possível manter a regularidade do atendimento, sem perder a confiança da população. A divulgação dos locais e dias de recolhimento e o estabelecimento de medidas rigorosas de fiscalização não podem ser dispensados. Porém, este sistema de coleta, apesar de muito prático para os produtores do entulho, implica altos custos para a prefeitura.

Estimativas da quantidade do entulho produzido no país e no exterior são apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1 – Estimativa de Entulho Produzido.

LOCAL GERADOR		GERAÇÃO ESTIMADA (t/mês)
Brasil	São Paulo	372.000
	Rio de Janeiro	27.000
	Brasília	85.000
	Belo Horizonte	102.000
	Porto Alegre	58.000
	Salvador	44.000
	Recife	18.000
	Curitiba	74.000
	Fortaleza	50.000
	Florianópolis	33.000
Europa		16.000 a 25.000
Reino Unido		6.000
Japão		7.000

Fonte: (ZORDAN, 2001).

2.2 GERENCIAMENTOS DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O setor da construção civil gera uma grande quantidade de RCC. Portanto, esses resíduos devem ser gerenciados, ou seja, separados e acondicionados em locais próprios, para serem reutilizados ou reciclados. A ordem que deve ser observada é primeiramente tentar a reutilização dos materiais, para depois serem encaminhados para a reciclagem. A justificativa é que na reciclagem se consome energia para a transformação dos resíduos em novos produtos, assim como a poeira e os ruídos gerados durante o seu processo de trituração.

Para Guerra (2009), o gerenciamento dos resíduos deve ser de responsabilidade do município e do próprio setor gerador, e sua classificação que deverá determinar sua disposição final, bem com a responsabilidade do seu gerenciamento. A gestão do entulho pela fonte geradora irá facilitar muito a segregação, pois se os entulhos forem misturados, ou seja, classes diferentes, isto fará com que dificulte ou até inviabilize o seu tratamento.

Pelo fato da maioria das empresas não possuir um plano de gerenciamento de resíduos da construção civil (PGRCC), o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), publicou em 5 de julho de 2002, a Resolução nº 307, que foi elaborada

para facilitar o gerenciamento dos resíduos da construção civil. Essa resolução estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão, criando responsabilidade para o gerador, transportador, receptor e os municípios.

O gerador dos resíduos deverá segregar os mesmos da melhor forma possível, para isto poderá utilizar recursos como baias cobertas, lixeiras, bags, caçambas e etc. O tamanho e a quantidade dos recipientes dependerá da quantidade de entulho gerado e da frequência de coleta das empresas responsáveis.

Para a elaboração de um plano de gestão de resíduos, deverá ser elaborado um *layout* do canteiro de obras, identificando o local dos recipientes a ser utilizados para o armazenamento dos entulhos, de acordo com a sua classificação. Após isto, deverá ser feita uma reunião com todas as pessoas envolvidas no processo construtivo (diretores, engenheiros, mestre de obra, estagiário, oficiais, ajudantes e etc.), mostrando a eles a importância de um PGRCC, e deixando claro como funcionará todo o processo.

Guerra (2009) afirma que o comprometimento da diretoria é fundamental para se obter uma política interna do cumprimento da gestão de resíduos, da mesma maneira como se trata de um sistema de qualidade, como ISO, PBQP-H e outros. O *feedback* decorrente da reunião com os encarregados e responsáveis pela organização do canteiro de obras, também é de suma importância, pois assim, poderão ser identificadas as interferências e dificuldades das frentes de produção e a logística dos resíduos. Após a obtenção desses dados, podem ser distribuídos os dispositivos de coleta e sinalização do canteiro de obras, para a implantação do processo. Em seguida, são definidos os responsáveis pela coleta dos entulhos, disposição inicial e final.

2.3 PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Para Mattosinho e Pionorio (2009), a preocupação ambiental faz com que diferentes setores da indústria estão deixando de agir de forma reativa para agir de forma pró-ativa, com relação às questões ambientais. Algumas metodologias de gestão ambiental buscam sensibilizar os diretores, demonstrando a possibilidade de obter lucro com o meio ambiente, utilizando a produção mais limpa (P+L).

De acordo com Lerípio (2001, *apud* MATTOSINHO; PIONORIO, 2009), os princípios da (P+L) surgiram nos anos 80, com uma campanha promovendo a mudança no comportamento industrial, que incorporasse o meio ambiente a todas as fases produtivas, tendo como foco a prevenção na geração de resíduos.

Kunkel (2009) afirma que a produção mais limpa é uma estratégia que busca aumentar a produtividade da indústria, diminuindo os custos com matérias-primas, energia, recursos naturais, reduzindo assim o impacto ambiental, ou seja, trabalhar de forma sustentável.

Segundo este mesmo autor, as vantagens da produção mais limpa em relação à produção convencional são:

- ✓ Redução dos custos de produção;
- ✓ Aumento da eficiência e competitividade;
- ✓ Redução das infrações aos padrões ambientais previstos na legislação;
- ✓ Diminuição dos riscos de acidentes ambientais;
- ✓ Melhoria das condições e saúde e de segurança dos colaboradores;
- ✓ Melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores e órgãos públicos;
- ✓ Ampliação das perspectivas de mercado interno e externo;
- ✓ Acesso, facilitando a linhas de financiamento;
- ✓ Melhor relacionamento com os órgãos ambientais, com a mídia e comunidade.

A produção mais limpa tende a aumentar o lucro do negócio, pois irá reduzir ou extinguir os resíduos gerados. Para isto existem várias maneiras de utilizar este processo na construção civil. Dentre eles, podem ser citados os seguintes:

- ✓ Planejamento de canteiro de obras;

- ✓ Estocagem adequada dos materiais;
- ✓ Almoxarife para controlar a entrada e saída dos materiais;
- ✓ Utilização de pré-moldados;
- ✓ Fiscalização dos serviços;
- ✓ Modulação dos ambientes de acordo com os revestimentos, a serem utilizados;
- ✓ Passagem hidráulica e elétrica;
- ✓ Projetos executivos;
- ✓ Aquisição de armaduras cortadas e dobradas;
- ✓ Concreto e argamassas usinados.

Reduzir a quantidade de resíduos gerados significa diminuir a estrutura necessária para o armazenamento dos mesmos, e, conseqüentemente, menos funcionários para coletar e transportar, logo, reduzindo os custos que não agregam valor ao produto final. Assim, a empresa se torna cada vez mais competitiva e ecológica.

De acordo com Corrêa (2009), o objetivo é de obter empreendimentos cada vez mais sustentáveis, de acordo com as questões ambientais e temporais, analisando a trilogia dos 3 R's (reduzir, reutilizar e reciclar). O desenvolvimento tecnológico pode ajudar muito na sustentabilidade, atender as necessidades primordiais dos seres humanos, visando a preservação dos recursos naturais renováveis.

2.4 SUSTENTABILIDADE

De acordo Tagore (2009), o Relatório Brundtland recebeu esta designação em homenagem à ex-primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, que presidiu a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1987. Neste documento, expõe-se o conceito de desenvolvimento sustentável, que compreende a capacidade de satisfazer as necessidades presentes, sem prejudicar a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias. Uma série de medidas deverá ser tomada para que se consiga promover o desenvolvimento sustentável, entre elas:

- ✓ Limitação do crescimento populacional;

- ✓ Garantia de recursos básicos, como água, alimentos, energia a longo prazo;
- ✓ Preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
- ✓ Diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias com uso de fontes energéticas renováveis;
- ✓ Aumento da produção industrial nos países não-industrializados, com base em tecnologias ecologicamente adaptadas;
- ✓ Controle da urbanização desordenada e integração entre campo e cidades menores;
- ✓ Atendimento das necessidades básicas como saúde, escola e moradia.

As indústrias, de forma geral, têm que se apegar o quanto antes às práticas do desenvolvimento sustentável, que ao contrário do que muitas pessoas pensam, é a chave do progresso, pois tudo tem que estar de forma harmoniosa. As empresas devem unir as partes econômicas, sociais e ecológicas, para conseguirem bons resultados.

As empresas devem entender a importância de serem ecologicamente corretas, a fim de agregar valor a seu produto final, garantindo uma imagem positiva perante a sociedade, garantindo um diferencial competitivo em relação a seus concorrentes. A parte econômica é fundamental, pois as instituições foram criadas para obterem lucros, só que não se pode deixar de lado a parte social, que está ligada diretamente à forma de vida dos colaboradores, que acarretará diretamente nos ganhos, pois funcionários bem motivados são fundamentais para o sucesso. Os três elementos: economia, meio ambiente e sociedade constituem o tripé da sustentabilidade.

A construção sustentável deve estar presente em todo o ciclo do empreendimento, desde sua concepção até sua demolição, sendo necessário um detalhamento elaborado de acordo com a fase da obra, mostrando aspectos como os impactos ambientais e como estes itens devem ser trabalhados para que o empreendimento se torne uma idéia sustentável, uma implantação sustentável e uma moradia sustentável (CORRÊA, 2009).

Uma das formas da indústria da construção civil agir de forma sustentável seria na redução do consumo, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados no processo construtivo, elaborando projetos com modulação de acordo com os revestimentos e materiais usados, aproveitamento de água de chuva, aquecimento solar, aberturas para ventilação, iluminação natural e outros.

2.5 REDUÇÃO NA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A redução na geração de entulhos é a melhor maneira de limitar os gastos com desperdícios e principalmente com impacto ambiental, pois além de não ser necessário lançar esses resíduos no meio ambiente, também se reduz a quantidade de extração de matérias-primas não-renováveis, que consome energia no processo de retirada.

Ao serem comparados os métodos de atenuação dos impactos ambientais causados pela construção civil, através da geração de entulhos, a redução na quantidade de entulhos produzidos é maneira mais barata e eficaz de se obter resultados ambientais satisfatórios, pois reduz a necessidade de locais para o seu armazenamento, diminui o gasto de energia e reduz o lançamento de poluentes na atmosfera. Assim, seguindo o mesmo critério, o custo da reutilização é mais baixo que o da reciclagem.

A seguir são relatados os fatores que contribuem para a geração de entulhos durante a fase de construção das edificações (PREVIATO, 2012).

2.5.1 Projetos

A fase da criação dos projetos é muito importante para a redução dos resíduos gerados, pois neste momento o projetista pode propor a modulação dos ambientes, de acordo com as dimensões dos revestimentos e demais elementos construtivos que serão utilizados. A compatibilização de projetos é fundamental, pois serão analisados os locais de prumadas, presença de elementos estruturais, passagens hidráulicas, elétricas, ar condicionado, gás, evitando-se assim as demolições e retrabalhos posteriores.

Ao especificar produtos que irão ser utilizados em cada fase e/ou local da obra, por meio de croquis e memoriais, mostrando quais as paredes serão levantadas, posição de janelas e portas, tipo de revestimento, pontos (elétricos,

hidráulicos, gás, ar condicionado), isso faz com que sejam reduzidos os erros durante a execução, fazendo com que não gere entulho.

A tecnologia BIM (*building information modeling*) ou modelagem de informação da construção) é fundamental para realizar esta tarefa, uma vez que ao modelar um projeto arquitetônico o projetista consegue gerenciar as informações no empreendimento, visualizando os detalhes construtivos e quantificando os materiais necessários para a execução.

2.5.2 Alterações nos Projetos

As alterações solicitadas pelos clientes, após o início das obras, além de atrapalhar o andamento, geram muito entulho. O ideal é que tais alterações sejam procedidas ainda na fase de projeto, concedendo-se um prazo para que os clientes requisitem a alteração e especifiquem de forma clara todas as mudanças desejadas. No entanto, a personalização de projetos, de acordo com as necessidades dos clientes, mesmo acontecendo na fase de projetos, conduz inexoravelmente a aumentos nos custos da construção, dificultando a padronização dos procedimentos no canteiro de obras (PREVIATO, 2012).

2.5.3 Aquisição de Materiais

Para a realização das compras de materiais deve ser feito um orçamento preciso, para que não falem e nem sobrem materiais. Estes devem ser especificados de acordo com suas características, para que não ocorram erros na sua aquisição e que sejam de boa qualidade, pois além de implicar na qualidade do empreendimento, reduz a geração de entulhos, pois não será necessário refazer o serviço. (PREVIATO, 2012).

Na construção civil há um grande desperdício com aço, mas vale salientar que este produto pode ser adquirido cortado e dobrado, extinguindo-se assim o desperdício do mesmo (PREVIATO, 2012).

2.5.4 Estocagem dos Materiais

Ao adquirir os materiais, o canteiro de obras deve possuir local apropriado para o recebimento de cada tipo de insumos, na fase de suas respectivas entregas. Esses devem ser estocados de maneira correta para que não estraguem ou percam sua qualidade. Uma das maneiras utilizadas para garantir a qualidade dos materiais é pelo sistema de rotatividade, ou seja, o primeiro material que entra é o primeiro que sai (PEPS), para que o mesmo não fique estocado além do seu prazo de validade (PREVIATO, 2012).

2.5.5 Conferência de Serviços

Todos os serviços devem ser verificados diariamente pelo mestre de obras, estagiário e até mesmo pelo engenheiro residente, para que não haja a necessidade de serem refeitos. Algumas atitudes ajudam muito a combater o desperdício de materiais e geração de entulhos, como fiscalizar a marcação da alvenaria, deixando tudo esquadrejado, para que o pedreiro só se preocupe com o prumo; fazer o emboço nas paredes em que estarão embutidas tubulações hidráulicas e de gás somente depois de verificada a rede, para que se for necessário a reparação da mesma, a quantidade de resíduos seja menor (PREVIATO, 2012).

2.6 REUTILIZAÇÃO

Para Corrêa (2009), a reutilização consiste no reaproveitamento dos materiais, sem que os mesmos sofram qualquer tipo de alteração. Antes de o produto ser descartado, ele ainda pode ser reutilizado em diversos outros serviços, desde que o responsável pela obra seja criativo.

Tanto os materiais oriundos da demolição, como aqueles que são considerados entulhos de obras, podem ser reaproveitados. O processo de reutilização é simples, desde que as sobras sejam separadas de acordo com sua classe, tipo e tamanho. Para isto, é necessário que as pessoas envolvidas no processo sejam treinadas e assumam responsabilidades.

A seguir são apresentados exemplos de materiais que podem ser reutilizados, seja no canteiro de obras ou para outros fins.

2.6.1 Resíduos de Demolição

Ao iniciar o processo de demolição de um empreendimento, é necessário que seja elaborado um planejamento, para que não ocorram cortes, quebras desnecessárias e contaminação dos materiais. Desta forma, o profissional responsável pela demolição deve estar atento e com disposição para reintegrar, nas futuras construções, a maior quantidade possível de materiais e/ou equipamentos que encontram-se na edificação que será demolida.

As portas, esquadrias, telhas e outros materiais podem ser aproveitados no próprio canteiro de obras. Muitas casas antigas possuem madeiras de excepcional qualidade, como peroba, ipê, e outras, sendo essas escassas no mercado e muito valiosas. Essas madeiras podem ser utilizadas na própria cobertura do novo empreendimento, na fabricação de deck, revestimento de fachada e fabricação de móveis. Existem empresas que compram casas antigas, desmancham e mandam suas madeiras até mesmo para fora do país (PREVIATO, 2012).

2.6.2 Resíduos de Obra

A maioria dos resíduos que são gerados durante a construção das obras podem ser reutilizados, muitas vezes, no próprio canteiro de obras ou vendidos a terceiros. Abaixo são relacionados alguns dos principais materiais que podem ser reutilizados.

2.6.2.1 Aço de um título quaternário para o texto dar apenas um espaço

Quando ocorrem sobras de vergalhões, estas devem ser classificadas de acordo com o seu tamanho e diâmetro, podendo ser utilizadas na execução de, vergas, tampas de caixas, armaduras negativas de lajes, contra-vergas, calçadas armadas com a malha de aço para tráfego de veículos e outros.

2.6.2.2 Madeira

As fôrmas de madeira devem ser reutilizadas o máximo possível, desde que não tenham sua qualidade comprometida. Quando estiver danificada, pode ser usada novamente em fôrmas menores. Desmontando-se os painéis de fôrmas, as peças que constituem as gravatas ainda podem ser reutilizadas como componentes das estruturas dos telhados, na produção de cercados, na fabricação de cabos de ferramentas, objetos de arte e outros. Na hipótese de não poderem mais ser reutilizadas, as sobras de madeira podem ser comercializadas para a combustão em churrascarias, padarias, olarias (PREVIATO, 2012).

2.6.2.3 Entulho

Desde que previamente classificados, o entulho pode ser utilizado em enchimentos de contrapiso, cascalhamento, drenos de águas pluviais, enchimento de shafts, dentre outros.

2.6.2.4 Embalagens de papel

Embalagens de papel e papelão que envolvem os insumos da obra, esquadrias, caixas de piso cerâmico e outros componentes da construção podem ser utilizados para a proteção de pisos contra abrasão do tráfego e os sacos de cimento devidamente umedecidos, pode ser utilizado para cura do concreto da laje.

2.6.2.5 Concreto

No canteiro de obras as sobras de concreto podem ser empregadas na fabricação de fôrmas para vergas, tampas de caixa, passagens elétricas dentre outros, isso reduz o desperdício de concreto e gera custo benefício no empreendimento.

2.6.2.6 Revestimentos cerâmicos

No processo de demolição de um empreendimento, consegue-se retirar uma boa quantidade de revestimentos cerâmicos sem quebrá-los, podendo ser doados, utilizados em um novo empreendimento ou na construção de edificações provisórias

dos canteiros de obras. Quando os revestimentos se quebram e não podem ser utilizados novamente, fica a opção de serem utilizados em pedaços, na criação de mosaicos, em taliscas para emboço e regularização de contrapisos (PREVIATO, 2012).

2.6.2.7 Reutilização do entulho na pavimentação

Segundo a ABRECON (2014), a utilização em pavimentação é a forma mais simples de reciclagem do entulho é a sua utilização em pavimentação (base, sub-base ou revestimento primário) na forma de brita corrida ou ainda em misturas do agregado reciclado com solo.

- ✓ é forma de reciclagem que exige menor utilização de tecnologia o que implica menor custo do processo;
- ✓ permite a utilização de todos os componentes minerais do entulho (tijolos, argamassas, materiais cerâmicos, areia, pedras, etc.), sem a necessidade de separação de nenhum deles;
- ✓ economia de energia no processo de moagem do entulho (em relação à sua utilização em argamassas), uma vez que, usando-o no concreto, parte do material permanece em granulometrias graúdas;
- ✓ possibilidade de utilização de uma maior parcela do entulho produzido, como o proveniente de demolições e de pequenas obras que não suportam o investimento em equipamentos de moagem/ trituração;
- ✓ maior eficiência do resíduo quando adicionado aos solos saprolíticos em relação a mesma adição feita com brita. Enquanto a adição de 20% de entulho reciclado ao solo saprolítico gera um aumento de 100% do CBR, nas adições de brita natural o aumento do CBR só é perceptível com dosagens a partir de 40%.

Também neste sentido, vem sendo observado que o aproveitamento do entulho reciclado na pavimentação apresenta diversas vantagens (ZORDAN, 1997):

- ✓ É uma das formas mais difundidas de reciclagem do entulho, pois implica menor custo na produção devido à simplicidade dos processos tecnológicos envolvidos;

- ✓ Consome grande quantidade de material reciclado;
- ✓ Permite a utilização, sem a necessidade de separação dos componentes minerais do entulho (tijolos, argamassas, materiais cerâmicos, areia, pedras, etc.);
- ✓ Apresenta reduzido custo de energia no processamento do entulho para utilização como agregado de base e sub-base, uma vez que parte do material britado permanece em granulometrias graúdas;
- ✓ Contribui no atendimento da demanda urbana de pavimentos, sobretudo em áreas urbanas. Com relação às suas propriedades, o entulho tem apresentado os seguintes atrativos para utilização na construção de pavimentos (TRICHES E KRYCKYJ, 1999):
- ✓ Do ponto de vista geotécnico, é considerado um material não plástico, o que lhe permite ser utilizado em locais com presença de lençóis freáticos próximos à superfície, pois gera pouca lama;
- ✓ Pode ser utilizado como um redutor de plasticidade, na estabilização de subleitos, permitindo sua construção em alguns períodos de chuvas;
- ✓ Possui expansibilidade baixa ou nula, o que indica que mesmo com saturação, não ocorre a expansão das camadas compactadas;

Além disso, a reciclagem aliada a programas de gestão de entulho produz benefícios a administração pública municipal, uma vez que permite uma redução nos gastos públicos devido a (TRICHES E KRYCKYJ, 1999):

- ✓ Diminuição nos custos de pavimentação / infra-estrutura urbana;
- ✓ Diminuição nos custos de operação dos aterros sanitários, pela exclusão do entulho;
- ✓ Redução de gastos adicionais de remoção do material;
- ✓ Aumento da vida útil dos aterros sanitários, além da diminuição da necessidade de novas áreas para a implantação de aterros sanitários;

2.7 RECICLAGEM

Para Corrêa (2009), são muitos os benefícios ao fazer uso da reciclagem dos entulhos gerados pela construção civil, tanto na área ambiental, como econômica e social. A reciclagem consiste na reintrodução dos resíduos no processo produtivo, envolvendo gasto de energia, gerando um novo produto idêntico ou não ao que lhe deu origem.

Dentre os 3 R's, a reciclagem é considerado o último recurso no combate à geração de resíduos, pelo fato dela consumir uma grande quantidade de energia durante o processo e lançar poluentes na atmosfera. Porém, é de suma importância para a natureza.

Corrêa (2009) ressalta que os entulhos de construção e demolição podem ser triturados em britadores – do tipo mandíbula (Figura 2) ou de impacto (Figura 3) – que nada mais é do que fracionar o entulho no diâmetro desejado, denominando o produto final de agregado reciclado.



Figura 2 – Britador do Tipo Impacto
Fonte: SBM, 2014.



Figura 3 - Britador do Tipo Mandíbula.
Fonte: Terex, 2014.

Este material apresenta características muito boas, porém, pela heterogeneidade da mistura deve-se tomar muito cuidado em sua utilização. O recomendado é utilizar esse material em peças não-estruturais, pois a fabricação de concreto requer um alto controle tecnológico que pode tornar inviável a utilização do mesmo.

O custo para reciclar o material no próprio canteiro, com uma máquina menos complexa que um britador, é alto, porém é compensatório na questão econômica. Já o britador possui custo de reciclagem muito baixo, sendo mais compensatório, do ponto de vista econômico.

Todavia, a reciclagem também pode causar impactos ambientais e incômodos à vizinhança, devido a produção de poeira e ruídos durante a operação do equipamento triturador. Por isso, há que ser avaliar cuidadosamente as vantagens e desvantagens antes de se iniciar o processo, para que este não se torne mais oneroso e nocivo ao meio ambiente.

A seguir apresentam-se alguns materiais cujas sobras costumam ser frequentes nos canteiros de obras, indicando prováveis formas de reciclagem.

2.7.1 Madeira

A madeira pode ser moída e utilizada na fabricação de chapas compensadas, sendo que estas retornem novamente para a construção civil, completando o ciclo. Cuidado especial deve ser tomado quando as madeiras passaram por processo de tratamento químico para tornarem-se imunes à ação dos agentes biológicos. Os líquidos utilizados como substâncias preservativas são venenosos e, portanto, as madeiras tratadas não podem ser misturadas às madeiras que não receberam tratamento químico (PREVIATO, 2012).

2.7.2 Reciclagem do Entulho

O entulho pode ser separado em vermelho (restos de telhas, tijolos e lajotas) e cinza (restos de argamassa, concreto e blocos). Ao ser triturado, os resíduos vermelhos podem ser utilizados em quadra de tênis, em substituição ao saibro, já os na cor cinza podem ser utilizados na fabricação de concreto magro e argamassa para assentamento de alvenaria.

Ao substituir as peneiras do britador de impacto, consegue-se a granulometria desejada, sendo brita 2, brita 1, pedrisco e agregado fino. O agregado fino pode ser utilizado em conjunto com a areia, na fabricação de argamassa, dando uma excelente liga. Por outro lado, a brita 2, brita 1 e pedrisco podem ser utilizados em qualquer peça não-estrutural (vergas, contra-vergas, tampas e etc). O entulho também pode ser utilizado como base para pavimentação, pois além de ser um material muito bom, reduz o custo do serviço, pois o agregado reciclado é mais barato que o convencional. Essa vantagem faz com que muitas prefeituras estejam utilizando esse material em suas obras (PREVIATO, 2012).

2.7.3 Isopor

Os pedaços de isopor que sobram da montagem das lajes também podem ser triturados, nos britadores, e utilizados na fabricação de argamassa, blocos de vedação, como material de isolamento térmico e etc.

Quando há a necessidade de fazer regularização de lajes sem sobrecarregar a estrutura, pode-se utilizar o isopor triturado na fabricação de argamassa, conseguindo diminuir o peso. O isopor triturado também pode ser utilizado na produção de blocos de vedação e no preenchimento de paredes de bloco de concreto, garantindo assim uma parcela de isolamento térmico (PREVIATO, 2012).

2.7.4 Revestimentos Cerâmicos

A sobra de revestimentos cerâmicos, que não foram reaproveitados, também podem ser triturados e utilizados como agregados na fabricação de concreto magro e peças não-estruturais.

2.7.5 Aço, Papelão e Plástico.

Caso não se consiga reutilizar estes materiais, os mesmo podem ser entregues ou até mesmo vendidos para empresas de reciclagem. Este valor adquirido com a venda da sobra pode ser revertido para própria obra ou para gratificação dos funcionários pelo ato de reciclar.

2.7.6 Gesso

Este material tem sido cada vez mais utilizado nos revestimentos das obras de construção civil, tanto como forros, paredes e/ou substituindo o emboço interno, pois reduz o consumo de argamassa. A reciclagem desse insumo não é tão simples como as demais, que podem ser feitas no próprio canteiro de obras. Por isso, as empresas que fornecem a mão de obra e o produto, ficam responsáveis pela sua destinação final. O gesso reciclado pode ser utilizado como insumo na produção agrícola (PREVIATO, 2012).

2.7.7 Benefícios da Reciclagem

Ao reciclar os produtos oriundos da construção civil, a empresa contribui com a redução da extração da matéria-prima e impactos ambientais através da não contaminação do solo, e também, pelo fato destes materiais não serem lançados em qualquer local, sem o devido tratamento, gerando uma poluição visual e servindo como abrigo e locais de proliferação para animais peçonhentos. Outro benefício é na redução do custo da obra, devido a inserção deste produto novamente no ciclo de produção (PREVIATO, 2012).

2.7.7.1 Meio ambiente

A redução da extração de recursos naturais é fundamental para a renovação do ciclo de produção da matéria-prima e conseqüentemente menor gasto energético no processo. Ao reciclar os resíduos de construção civil (RCC), menor será a deposição de entulho em locais inapropriados, diminuindo os gastos públicos com a coleta e transporte e redução na emissão de gás carbônico (PREVIATO, 2012).

2.7.7.2 Economia

Ao reciclar os entulhos no próprio canteiro, e utilizá-los em forma de agregados, além de ser ecologicamente correto, também são reduzidos os custos da obra, tanto com a destinação final dos resíduos, como na compra de novos insumos, salientando que existe um custo no processo de reciclagem, porém o mesmo é inferior ao processo.

Segundo Corrêa (2009), o processo de reciclagem para os órgãos públicos também vale a pena, pois a administração municipal tem um custo de US\$ 10/m³ de entulho depositado de forma clandestina, incluindo a correção e deposição do controle de doença, enquanto que o custo da reciclagem fica próximo de US\$ 2,5/m³.

Muitas empresas, ao optarem por reciclar seus resíduos na fonte, só tendem a ganhar com isso, pois conseguem reduzir os custos do processo produtivo, tornando-se mais competitivas no mercado, além de serem reconhecidas como empresa amiga do meio ambiente. Adicionalmente, essas empresas podem se credenciar na obtenção de certificação ambiental (selos verdes).

2.7.7.3 Sociedade

Pelo fato da reciclagem diminuir custos na cadeia produtiva, os materiais reciclados, desde que com a qualidade comprovada, poderiam ser empregados tanto em programas de interesse social, como obras públicas, obras particulares, a fim de reduzir o custo final do empreendimento.

Estes materiais também poderiam ser vendidos nos depósitos de materiais de construção, na forma de agregados. Desta forma, a população também teria acesso a esse produto, e além disto, beneficiaria famílias que vivem do processo de reciclagem, pois no Brasil, boa parte dos resíduos é transportada por pessoas autônomas, aumentando sua renda através da coleta (PREVIATO, 2012).

2.8 EXIGÊNCIAS LEGAIS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS

Em 5 de Julho de 2002, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) publicou a Resolução nº 307, que estabelece diretrizes e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil, disciplinando ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

De acordo com o CONAMA (2002), são adotadas as seguintes definições:

- ✓ Resíduos de construção civil são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos, demolições, resultantes de preparação e escavação de terrenos, sendo eles, tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidro, plástico, tubulações, fios e etc;
- ✓ Geradores são pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos de construção que gerem resíduos;
- ✓ Transportadores são pessoas físicas ou jurídicas, encarregadas de coletar e transportar os resíduos das fontes geradoras (obras) as áreas de destinação;
- ✓ Agregado reciclado são os agregados granulares provenientes do beneficiamento de resíduos que apresentam características técnicas para aplicação em obras de edificações, infra-estrutura, aterros sanitários ou outras obras de engenharia;
- ✓ Gerenciamento de resíduos é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em planos de ações;
- ✓ Reutilização é o processo de reaplicar o resíduo, sem transformá-lo;
- ✓ Reciclagem é o processo de reaproveitar os resíduos, após submetê-los a algum tipo de transformação;
- ✓ Beneficiamento é submeter o resíduo a operações que tenha por objetivo dotá-los de condições que permita que seja utilizado novamente como matéria-prima ou produto;
- ✓ Aterro de resíduos de construção civil é o local destinado a aplicação de técnicas de disposição de resíduos de construção civil, classe A, no solo,

visando a preservação de materiais segregados, de forma a possibilitar seu uso futuro, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume, sem causar danos a saúde e ao meio ambiente;

- ✓ Áreas de destinação de resíduos são aquelas destinadas ao beneficiamento ou disposição final do mesmo.

Para o CONAMA (2002), os resíduos devem ser classificados, da seguinte maneira:

Classe A - são todos os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, sendo eles:

- ✓ Resíduos de construção, demolição, reformas, reparos de pavimentação, obras de infra-estrutura e solos provenientes de terraplanagem;
- ✓ Resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de edificações, como componentes cerâmicos, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto e etc;
- ✓ Resíduos de processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto, como blocos, tubos, meio-fio e etc.

Classe B - são todos os resíduos recicláveis, como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e etc.

Classe C - são todos os resíduos que não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem, recuperação, como os produtos oriundos do gesso;

Classe D - são todos os resíduos perigosos, oriundos do processo de construção, como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolição e reformas de clínicas radiológicas, instalações industriais, ou materiais que tenham amianto em sua composição, e produtos nocivos à saúde. Esta classificação foi dada pela Resolução nº 348/04.

Ainda, de acordo com a mesma Resolução do CONAMA:

- ✓ Os geradores devem reduzir, reutilizar, reciclar os resíduos;

- ✓ Os resíduos não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em encostas, corpos de água, lotes vagos, áreas protegidas por lei;
- ✓ É instrumento pra implantação de resíduos, o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil, a ser elaborado por municípios e distrito federal, devendo incorporar:
 1. Programa municipal de gerenciamento de resíduos de construção civil;
 2. Projetos de gerenciamento;
 3. Plano integrado de gerenciamento:
- ✓ O plano integrado de gerenciamento de resíduos de construção civil deve constar:
 1. Diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa municipal de gerenciamento e para os projetos de gerenciamento a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades dos geradores;
 2. Cadastramento de áreas públicas e privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, possibilitando a destinação posterior dos resíduos;
 3. Processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e disposição final dos resíduos;
 4. A proibição da disposição de resíduos em áreas não licenciadas;
 5. O incentivo a introduzir os resíduos reutilizáveis e reciclados no ciclo do produto;
 6. A definição de critérios para o cadastramento dos transportadores;
 7. As ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos;

8. As ações educativas visando reduzir a geração dos resíduos e conscientizar sobre a sua segregação.
- ✓ O programa municipal de gerenciamento deve ser elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e distrito federal, estabelecer diretrizes e procedimentos para os pequenos geradores.
 - ✓ O projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil deverá contemplar as seguintes etapas:
 1. Caracterização, onde o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
 2. Triagem deverá ser realizada pelo gerador na origem, ou nas áreas de destinação, respeitando as classes;
 3. Acondicionamento, onde o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até o transporte, assegurando as condições de reutilização e reciclagem;
 4. Transporte deverá ser realizado, de acordo com as normas estabelecidas nesta resolução;
 5. Destinar o resíduo de acordo com sua classe (A, B, C ou D).
 - ✓ Os municípios e o distrito federal elabore o plano integrado de gerenciamento de resíduos de construção civil, contemplando os programas municipais de gerenciamento oriundos de geradores de pequeno volume no prazo de doze meses e sua implantação no período máximo de dezoito meses;
 - ✓ Fica estabelecido o prazo máximo de vinte e quatro meses para que os geradores de maior volume incluam o projeto de gerenciamento de resíduos nos projetos de obra a serem submetidos à aprovação ou licenciamento dos órgãos competentes;
 - ✓ Os municípios e o distrito federal deverá cessar a disposição de resíduos no prazo máximo de dezoito meses.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a execução do objetivo proposto na pesquisa, realizaram-se visitas no setor de meio ambiente responsável do Município, bem como visitas nos pontos de descarte de resíduos da construção civil juntamente com o Secretário de Meio Ambiente, capturando imagens através de câmera fotográfica e dados pertinentes com auxílio de prancheta, papel e caneta.

3.1 LOCAL DA PESQUISA

Moreira Sales é um município brasileiro do Estado do Paraná. Fica situada na região de Goioerê, entre os rios Piquiri, Ivaí e Goioerê, no oeste paranaense (Altitude (metros) 450; Latitude 24 ° 03 ' 44 " S; Longitude 53 ° 00 ' 25 " W). Foi fundada em 1960 (30/11/1961; Data de comemoração do município 25 de Julho). Sua população estimada em 2010 (IBGE) era de 12.606 habitantes. Possui Área territorial 357,358 km²; Distância da sede municipal à capital 522,24 km. O nome do município é uma homenagem ao antigo proprietário das terras onde hoje se encontra o Moreira Sales. As figuras 4 e 5 ilustram uma das localizações de descarte do entulho no município, jogado próximo a nascente.



Figura 4 – Local de Descarte de Entulhos no Município.
Fonte: Google Maps, 2014.



**Figura 5 – Entulho Jogado Próximo a Nascente.
Fonte: Autor, 2014.**

3.2 TIPO DE PESQUISA

As classificações para as pesquisas mostram as características que a mesma deve ter, ou seja, como deverá ser elaborado este projeto.

As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, como questionário e a observação sistemática. (Gil, 2002, p., 42).

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados desta pesquisa foi feita de forma objetiva, adquirindo informações estatísticas e técnicas de procedimentos utilizados junto aos Órgãos Executivos do Município, sendo também coletados dados na Secretaria e Divisão de Meio Ambiente e Departamento de Viação, Obras e serviços Urbanos do Município de Moreira Sales e apresentados em sequência no item resultados e discussões.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos foram analisados através dos levantamentos e comparações de como o município procede atualmente em relação ao descarte e reaproveitamento dos resíduos da construção civil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do levantamento realizado junto às divisões e Secretarias da Prefeitura Municipal de Moreira Sales e de visitas “in loco” nos pontos críticos de descarte dos Resíduos da Construção civil, obteve-se a realidade e dificuldade encontrada pelo Município de gerir esses resíduos sólidos.

Atualmente a Prefeitura Municipal de Moreira Sales ainda não possui em sua gestão um PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, porém está em trâmite junto ao Departamento Jurídico deste Órgão Executor o Projeto de Lei nº 056/2014 que em sua súmula institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos de Moreira Sales – PR e dá outras providências. Esse Projeto de Lei será encaminhado ainda esse ano de 2014 para o Poder Legislativo visando sua aprovação para que no ano de 2015 entre em vigor.

A coleta dos RCC – Resíduos da Construção Civil deste Município é realizada gratuitamente pela Prefeitura, que no momento conta com um caminhão e caçambas de três tamanhos, sendo 4 (quatro) caçambas de 5,0m³, 11 (onze) de 4,0m³ e 37 (trinta e sete) de 3m³, totalizando 52 caçambas. Os munícipes que necessitam da caçamba sejam para RCC ou para limpeza do quintal (galhada), ligam no setor responsável e é feito o agendamento em ordem de ligação.

De acordo com o Departamento de Viação, Obras e Serviços Urbanos são recolhidos diariamente em média 16m³ de entulho, totalizando a média mensal de 320m³, descontando sábado e domingo que não tem atendimento.

Todos os resíduos da construção civil gerados na cidade estão sendo atualmente descartados de forma irregular, mesmo o Município contando com um aterro sanitário. Esse RCC fica depositado em terrenos mais próximos da área urbana, que segundo o Secretário do Departamento de Agropecuária e Meio Ambiente, Sr. Marcelo Marangoni, serão utilizados em estradas vicinais (Figura 6), porém essas áreas que estão sendo depositados os entulhos estão próximos a nascentes e córregos.

A reutilização desse entulho em estradas vicinais, citado acima, também não segue o disposto na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, artigo 3º inciso I, II, III, IV., que divide em classes os resíduos provenientes da construção civil:, pois não é feita a devida separação e classificação dos materiais, sem nenhum controle

tecnológico, sendo colocado nas estradas o entulho todo misturado, acarretando em poluição, pois são jogados plásticos, vergalhões, cobre dentre outros materiais no meio ambiente e em época de chuvas são levados para os rios mais próximos, sem contar a poluição do solo.



Figura 6 – Estrada Vicinal com Material Reutilizado pelo Município.
Fonte: Autor, 2014.

Em conversa com o Secretário do Departamento de Agropecuária e Meio Ambiente, Sr. Marcelo Marangoni, obteve-se dados e locais do descarte de RCC, como mostra a figura 7.



Figura 7 – Visita ao Departamento de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Fonte: Autor, 2014.

No Departamento de Viação, Obras e Serviços urbanos, foi possível captar dados e estatísticas da geração de resíduos do Município, como mostra a figura 8.



Figura 8 – Visita ao Departamento de Viação, Obras e Serviços Urbanos
Fonte: Autor, 2014.

Através de visita realizada nos locais de descarte dos resíduos da construção civil, pode-se analisar a irregularidade desta deposição, sendo possível verificar através da figura 9 que o entulho prejudica o meio ambiente ao redor, como exemplo o lago paralelo ao depósito de lixo mostrado abaixo.



Figura 9 – Entulho Depositado ao Lado de Lago.
Fonte: Autor, 2014.

Nota-se através da figura 10, que a deposição de resíduos da construção civil polui mais do que o solo, manchando a também visualmente o meio ambiente.



Figura 10 – Entulho lançado próximo ao leito do rio
Fonte: Autor, 2014.

A figura 11 destaca um novo local encontrado pelo Município para realizar o descarte do entulho. Este local encontra-se próximo a área urbana e também é inadequado para este fim de deposição, pois fica próximo a área de preservação permanente.



Figura 11 – Entulho a céu aberto próximo ao córrego
Fonte: Autor, 2014.

O Município de Moreira Sales-PR, utiliza os resíduos da construção civil apenas em serviços de cascalhamento e manutenção de estradas vicinais, porém como mostrado na figura 12 abaixo, este serviço não tem qualquer controle tecnológico, prejudicando ainda mais o meio ambiente do município, levando materiais poluentes para dentro de rios e banhados.



Figura 12 – Resíduos de Construção dentro do rio
Fonte: Autor, 2014.

Os munícipes contam com o apoio da Prefeitura Municipal, fornecendo gratuitamente as o transporte com caminhão e caçambas para retirada de entulho, como mostra a figura 13.



Figura 13 - Caminhão para prestação de serviço de coleta de RCC
Fonte: Autor, 2014.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato que a construção civil afeta o meio ambiente quando seus resíduos são lançados na natureza de maneira errônea. O crescimento tem um preço alto para o meio ambiente, em muitas cidades do Brasil a construção civil deixa um rastro indesejado e o que deveria ser um sinal de novos tempos se transforma em mais um problema.

No caso específico do Município de Moreira Sales – PR, esse descarte irregular afeta o meio ambiente por ser lançado próximo a nascentes e leitos de rios que são de preservação permanente. A reutilização em estradas vicinais adotada pelo Órgão Executor, que deveria ser um ponto positivo, não tem qualquer controle tecnológico, poluindo e causando perigo a sociedade, devido ao conteúdo pontiagudo como vergalhões, madeiras, pneus, mangueiras e telhas de aço galvanizado misturados com os agregados.

Foi publicado na mídia nacional em setembro desse ano que a maioria dos Municípios ainda não possuem Aterro Sanitário Adequado, problema que deveria ter findado recentemente no dia 02 de agosto de 2014, de acordo com a Lei nº 12.305 de 2010. A Prefeitura de Moreira Sales - PR começa a traçar o caminho certo de preservação do meio ambiente, estando dentro dos Municípios que possui Aterro Sanitário e também estar elaborando o PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, para início em 2015.

Levando em conta a dificuldade dos pequenos municípios, como é o caso de Moreira Sales, no que diz respeito a administração dos recursos oriundos do repasse federal e destinar para esses fins, sugere-se que a Prefeitura busque capacitar os funcionários dos departamentos responsáveis para elaboração tanto da educação ambiental quanto para o correto planejamento dos resíduos da construção civil e outros, podendo lançar bons projetos através de sistemas de captação de recursos e convênios como o SICONV, podendo trazer para o Município verbas federais para implantação de usina de reciclagem dos entulhos.

De maneira geral, na medida em que os entulhos não são lançados em leitos de rios, córregos, nascentes e terrenos baldios, a sociedade será beneficiada, pois além da poluição visual há a contribuição para proliferação de animais peçonhentos, dentre outros fatores negativos para o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABRECON - Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. **O que é entulho?** Disponível em: <<http://www.abrecon.com.br/Conteudo/5/O-que-e.aspx>>. Acesso em: 10. Março, 2014.

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

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 307, de 5 de Julho de 2002**, Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 12. Março, 2014.

CORRÊA, Lásaro. R. **Sustentabilidade na construção civil**. 2009. 70f. Monografia (Gestão e tecnologia na construção civil) – Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Mini Aurélio: o dicionário da língua portuguesa**. 8. ed., Curitiba: Positivo, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUERRA, Jaqueline. S. de. **Gestão de resíduos da construção civil em obras de edificações**. 2009. 105f. Tese (Mestrado na Área de Concentração: Construção Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife 2009.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/Ase/f_exodorural.pdf

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm

IPARDES – INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=27

KUNKEL, Neide. **Resíduos da construção civil aliados a produção mais limpa (P+L)**. 2009. 104f. Tese (Mestrado na Área de Construção Civil e Preservação Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Maria, 2009.

LAUROSSE. **Dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Nova Cultura, 1992.

MATTOSINHO, C.; PIONORIO, P. **Aplicação da produção mais limpa na construção civil: Uma proposta de minimização de resíduos na fonte**. International Workshop advances in cleaner production. 2009. 9f. São Paulo.

PENSAMENTO VERDE. Construção Civil e Meio Ambiente: **Como o Entulho afeta a Sustentabilidade**. <http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/construcao-civil-meio-ambiente-entulho-afeta-sustentabilidade/>

PENSAMENTO VERDE. **Construção Civil e Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/construcao-civil-meio-ambiente-entulho-afeta-sustentabilidade/>

PINTO, T. P. et al.,. **Perda de Materiais em Processos Construtivos Tradicionais**. São Carlos: Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, 1999.

PREVIATO, D.F.G. **Sustentabilidade no canteiro de obras: A importância de um plano de gerenciamento de resíduos**. 2012. 44 f. Monografia (Especialização em Gestão e Tecnologia em Obras de Construção Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2012.

SBM. **Britador de Mandíbulas Europa líder mundial**. Disponível em: http://www.britadordemandibulas.com.br/britador_de_impacto.html. Acesso em: 03 de Agosto de 2014.

TAGORE, V. **Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <http://www.revistameioambiente.com.br/2009/03/12/o-que-e-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 03 Agosto. 2011.

TEREX. **Aplicação de asfalto reciclado**. Disponível em: <http://www.terexrb.com.br/produtos/j-1480>. Acesso em: 03 de Agosto de 2014.

TRICHES, G.; KRYCKYJ, P. R.; **Aproveitamento de entulho da construção civil na pavimentação urbana**. In: 40. Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental, Anais, São José dos Campos, 1999.

ZORDAN, S. E. **Entulho da Indústria da Construção Civil**. 2001. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_ccivil.htm>. Acesso em: out. de 2014.