



NATÁLIA DOS REIS SOARES

TUANNY ALVES COELHO

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

DOCTUM – MINAS GERAIS

2013



NATÁLIA DOS REIS SOARES
TUANNY ALVES COELHO

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Monografia apresentada á banca examinadora da
Faculdades de Engenharia Civil, das Faculdades
Integrada de Caratinga, como exigência parcial
para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia
Civil, sob orientação da professora Aline Rodrigues
Soares

DOCTUM – CARATINGA

2013

NATÁLIA DOS REIS SOARES

TUANNY ALVES COELHO

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Monografia submetida à comissão examinadora designada pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil como requisito para obtenção do grau de bacharel.

Prof. João Moreira de Oliveira Junior (Coordenador do curso de Engenharia Civil)

Instituto Doctum de Educação e Tecnologia

Prof^a. Aline Rodrigues Soares (Orientador)

Instituto Doctum de Educação e Tecnologia

Prof^a. Camila Alves da Silva

Instituto Doctum de Educação e Tecnologia

Caratinga, 06/12/2013

DEDICATÓRIA

NATÁLIA DOS REIS SOARES

Ao meu pai Adilsom, minha mãe Isabel, meus irmãos Tarlei e Lucas e ao meu marido Valdemir, pelo apoio, carinho e dedicação.

DEDICATÓRIA

TUANNY ALVES COELHO

Ao meu pai Luiz, minha mãe Sandra, meus irmãos Kaique e Larissa, meu sobrinho Davi Kauã e ao meu querido namorado Walisson, pelo apoio, carinho e dedicação.

AGRADECIMENTOS

NATÁLIA DOS REIS SOARES

Agradeço primeiramente a Deus, por me iluminar e abençoar minha trajetória, que se mostrou criador, que foi criativo. Seu fôlego de vida em mim me foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

A minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. A minha mãe Isabel Ferreira Alves Soares, pelo seu cuidado e dedicação foi o que me deu, em alguns momentos, a esperança para seguir. Ao meu pai Adilsom dos Reis Soares, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinha nessa caminhada.

Aos meus irmãos, Tarlei Alves e Lucas da Silva, pelo companheirismo, amor e carinho.

E aos meus tios Charles e Magela por sempre acreditarem em mim

A meu esposo Valdemir, pessoa com quem amo partilhar a vida. Com você tenho me sentido mais viva de verdade. Obrigado pelo carinho, a paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

Aos meus amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Com vocês, o curso se tornou melhor.

A Professora Aline Rodrigues Soares pelo seu empenho, paciência e confiança ao longo das supervisões deste trabalho.

A todos os professores com sua dedicação contribuíram para minha formação.

Construtora "A" por todo apoio oferecido para a coleta de informações e implementação do gerenciamento de resíduos no seu canteiro de obra.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo com que cada minuto vale a pena.

AGRADECIMENTOS

TUANNY ALVES COELHO

Primeiramente agradeço a Deus por nunca ter desistido de mim, por ter guiado o meu caminho, por ter sido meu sustento, meu abrigo durante toda a minha trajetória e a minha proteção.

A minha mãe, Sandra Mônica, por ter sido minha incentivadora constante, pela sua cumplicidade, e pelo seu exemplo de mulher batalhadora.

Ao meu pai, Luiz Alves, pela confiança depositada em mim e pelo seu notável exemplo de seriedade, competência e generosidade.

Ao meu namorado, Walisson, pela ajuda demonstrada para a realização dos meus sonhos, pela convivência marcada por muito amor e carinho.

Ao meu irmão, Kaique Tharley e a minha irmã, Larissa Alves pelo companheirismo, amor e carinho.

Ao meu sobrinho Davi Kauã pelos momentos de alegria e felicidade.

Aos meus tios, primos e familiares que sempre estiveram do meu lado.

Aos amigos pelas conversas preciosas recheadas de importantes palavras de incentivo.

A Professora Aline Rodrigues Soares, pela sua orientação e pela disposição que é valiosa para a minha formação profissional e pessoal.

Aos professores Vagner Bravos, Paulo Eustáquio, José Salvador e tantos outros que durante estes cinco anos se empenharam para a minha formação acadêmica e profissional.

Ao corpo docente da Instituição, bem como o coordenador do curso de Engenharia Civil João Moreira.

A Construtora "A" por todo apoio oferecido para a coleta de informações e implementação do gerenciamento de resíduos no seu canteiro de obra.

A todos os meus colegas de turma pelos momentos divertidos que passamos juntos e a todos que de forma direta ou indireta estiveram presentes em minha vida.

ΕΠÍΓΡΑΦΕ

... “Até aqui nos ajudou o Senhor”.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo linear de produção.....	23
Figura 2 – Ciclo da sustentabilidade	26
Figura 3 – Poluição do ar	29
Figura 4 – Disposição irregular de RCC.....	31
Figura 5 – Transtorno gerado pelo resíduo da construção civil.....	32
Figura 6 – Resíduos lançados nas margens do rio	32
Figura 7 – Área de risco	33
Figura 8 – Gerenciamento.....	48
Figura 9 – Empreendimento da Construtora A.....	65
Figura 10 – Triagem dos blocos cerâmicos no canteiro de obra.....	68
Figura 11 – Acondicionamento dos resíduos	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos	36
Tabela 2 – Taxas de desperdícios de materiais	42
Tabela 3 – Requisitos legais e institucionais da gestão	45
Tabela 4 – Instrumentos legais e normativos de abrangência nacional	45
Tabela 5 – Etapas do projeto de gerenciamento de resíduos	50
Tabela 6 – Geração de resíduos por etapa de uma obra.....	51
Tabela 7 – Sinalização dos resíduos.....	55
Tabela 8 – Alternativas de destinação para os diversos tipos de RCC	58
Tabela 9 – Caracterização dos resíduos encontrados na Construtora A	66
Tabela 10 – Respostas as questões objetivas	70

LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURA

3Rs – Redução, Reutilização e Reciclagem

ABNT – Associação Brasileira e Normas Técnica

CO2 – Gás Carbônico

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ITQC – Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade na construção

KG – Quilograma

MP – Material Particulado

NBR – Norma Brasileira

RCC – Resíduos da Construção Civil

RCD – Resíduos da Construção Civil e Demolição

RECESA – Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental

SINDUSCON-MG – Sindicato da Indústria da Construção Civil de Minas Gerais

SINDUSCON-SP – Sindicato da Indústria da Construção Civil de São Paulo

RESUMO

Uma prática fundamental a ser executada nos canteiros de obras é a preocupação com o gerenciamento de resíduos da construção civil, que vem se estabelecendo como uma prática importante dentro da concepção de desenvolvimento sustentável.

O problema tratado ao longo desta pesquisa recai sobre a questão do planejamento dos resíduos para que estes, não se transformem em entulhos. Visto que com o grande crescimento da população, o maior desafio encontrado pelo setor da construção civil consiste em adequar essa atividade produtiva de grande escala com o desenvolvimento sustentável.

PALAVRAS – CHAVES: Gerenciamento, Resíduos, Construção Civil.

ABSTRACT

A key practice to be performed at construction sites is the concern with managing construction waste, which has established itself as an important practice within the concept of sustainable development.

The problem addressed throughout this research rests on the issue of planning waste so that they do not turn into rubble. For with the large population growth, the biggest challenge faced by the construction industry is to match this large-scale productive activity to sustainable development.

KEY - WORDS: Management, Waste, Construction.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
OBJETIVO	20
Objetivo geral	20
Objetivos específicos	20
CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA	21
1 SUSTENTABILIDADE	22
1.1 Sustentabilidade e a construção civil	22
1.2 Princípios da sustentabilidade.....	25
1.3 Impactos gerados pelos resíduos sólidos da construção civil	27
1.3.1 Consumo dos recursos.....	27
1.3.2 Poluição do ar	29
1.3.3 Impactos.....	30
1.4 Os resíduos da construção civil.....	34
1.4.1 Conceituação e classificação	34
1.4.2 Geração e perdas.....	38
1.4.3 Origem e composição.....	43
1.4.4 Legislação	44
CAPÍTULO 2–PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.....	47
2 PROJETO	48
2.1 Fases de planejamento	48
2.2 Caracterização	50

2.3 Segregação ou triagem	52
2.4 Acondicionamento	53
2.5 Transporte	55
2.6 Destinação final	56
2.7 Reciclagem e reutilização.....	60
3 METODOLOGIA	64
4 RESULTADOS E DISCURSSÃO	65
4.1 Área de estudo	65
4.2 Gerenciamento dos resíduos da construtora.....	66
4.2.1 Caracterização	66
4.2.2 Segregação ou triagem	67
4.2.3 Acondicionamento	68
4.2.4 Transporte	69
4.2.5 Destinação final	70
4.3 Entrevista	70
CONCLUSÃO	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS	79

INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores mais relevantes da economia brasileira, apresentando níveis espetaculares de crescimento, sobretudo nos últimos três anos. Porém, comporta-se, ainda, como grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos.

Os impactos ambientais envolvendo a grande geração de resíduos da construção civil são notórios, provocando inúmeras interferências no meio ambiente devido ao acúmulo e destinação inadequada para tal resíduo. Na maioria das vezes, esse resíduo é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias, gerando uma série de problemas ambientais e sociais, como a contaminação do solo por gesso, tintas e solvente; a proliferação de insetos e outros vetores contribuindo para o agravamento de problemas de saúde pública (MENDES, 2004). Além disso, os elevados gastos por parte da Administração Pública na limpeza e remoção desses resíduos de locais inadequados, bem como da construção de um local apropriado para receber os mesmos, é hoje um dos grandes problemas enfrentados pelos governantes, o que acaba gerando um ciclo vicioso de disposição inadequada e remoção dos mesmos pelas companhias de limpeza pública.

Nas construções realizadas nos municípios brasileiros nota-se a geração de uma grande quantidade de entulho, evidenciando um desperdício irracional de material: desde a sua extração, passando pelo seu transporte e chegando à sua utilização na obra. Outro ponto preocupante dessa questão é a não realização da segregação desses materiais que vão para descarte, o que gera a contaminação desses materiais que poderiam ser reciclados e novamente empregados nas obras de engenharia, por tintas, solventes, etc.

Diante desse quadro, percebe-se uma grande necessidade, tanto por parte do setor público como do setor privado, de implementar um gerenciamento adequado dos resíduos da construção civil no Brasil, buscando mecanismos eficazes de redução, reutilização e reciclagem do entulho. .

Por meio de sua utilização como matéria-prima ou agregado, o entulho pode deixar de ser um problema, tornando-se uma saída para a escassez de materiais

granulares capazes de serem utilizados para tal fim. O emprego desse resíduo contribuiria igualmente de forma positiva para a diminuição do consumo de insumos da construção civil oriundo de processo de britagem de rochas, britas e areia artificial, sendo assim uma importante ferramenta no combate a degradação ambiental.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Avaliar o gerenciamento de resíduos de uma construtora da cidade de Caratinga e investigar o recolhimento e destinação final dos resíduos sólidos da construção civil no município.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma revisão de literatura acerca da sustentabilidade, geração, perdas e impacto dos resíduos da construção civil e da legislação brasileira que abrange estes;
- Comparar a técnica de gerenciamento observada na pesquisa de campo com as técnicas descritas na revisão de literatura;
- Verificar qual o destino dos resíduos da construtora estudada;
- Propor sugestões de melhoria para o processo de gerenciamento de resíduos da construção civil utilizado na construtora estudada.
- Estimular a implantação do gerenciamento dos resíduos da construção civil, ou seja, aplicação dos 3Rs: redução, reutilização e reciclagem.

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

1.

SUSTENTABILIDADE

1.1. Sustentabilidade e a construção civil

Com o surgimento das indústrias o foco tem sido o desenvolvimento econômico voltado para a exploração da natureza, de modo a beneficiar a população.

Com o surgimento do homem na face da Terra e suas intervenções na natureza, o ritmo dessas mudanças acelerou-se a ponto de tornar-se, na atualidade, em um dos principais problemas do planeta, tendo em vista as graves conseqüências decorrentes das mudanças climáticas, tais como, tufões, furacões, grandes enchentes, ocorrência de temperaturas extremas (muito calor ou muito frio) em várias regiões do planeta. (RECESA, 2008, p.16).

O crescimento das cidades não foi adaptado para a gestão dos RCC mesmo possuindo um grande potencial de reciclagem, sempre dispensaram o tratamento dos resíduos, não preocupavam com essa questão ambiental.

O desenvolvimento consumidor busca-se de forma descontrolado o crescimento econômico por se acreditar que somente assim se desenvolve o país. Não pensam nas conseqüências que o consumismo acelerado pode trazer as futuras gerações. “A escalada do progresso técnico humano pode ser medida pelas suas tentativas de controlar e transformar a natureza. Quanto mais rápido o desenvolvimento tecnológico, maior o ritmo de alterações provocadas no meio ambiente”. (RECESA, 2008, p.15).

Os recursos naturais são vistos como inesgotáveis e não se dá a devida importância, de que forma um produto é produzido e qual será o seu destino final pós-consumo, caracterizando assim, um modelo linear de produção. Sem nenhuma preocupação com a devolução destes para a natureza, sendo que não são

conhecidos pelos microrganismos que fazem sua decomposição, tornando assim um problema ambiental, pois ficam depositados ali no meio por anos sem se decompor e prejudicando o meio ambiente.

Hoje em dia, o fluxo de materiais da economia ainda segue, majoritariamente, um caminho linear: extração da natureza – produção de um bem - uso do bem - descarte do bem. Como os recursos naturais e o espaço para depositar resíduos são limitados, é necessário abandonar o caminho linear e buscar um caminho circular dos materiais, no qual a extração dos materiais virgens do ambiente é minimizado e o descarte também. (STRAUCH, 2008, p.37).

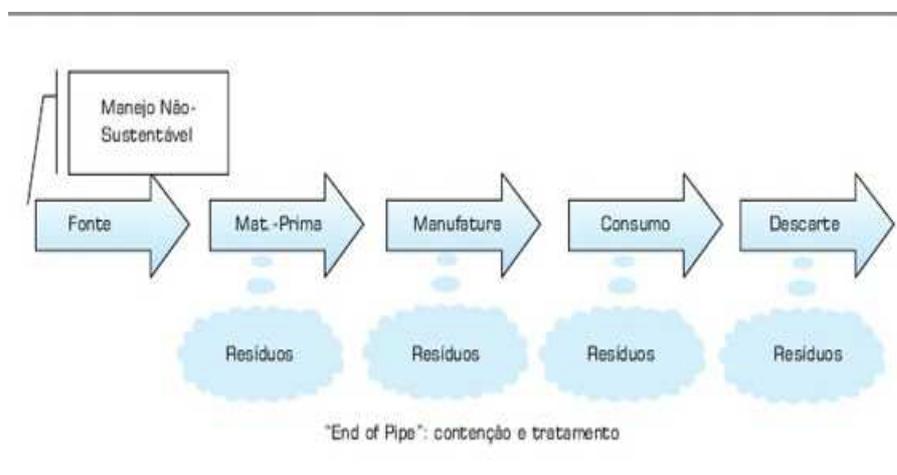


Figura 1: Modelo linear de produção

Fonte: (SILVA, 2005).

A preservação ambiental é vista como antagônica ao crescimento e desenvolvimento econômico. O desenvolvimento consumidor por um lado gerou avanços tecnológicos e contribuiu para o aumento de riquezas, por outro, gerou um grande desequilíbrio, aumentando a miséria, a degradação ambiental e a poluição.

Buscar equilíbrio entre a produção e a preservação ambiental tornou-se um ponto básico de qualidade de vida e a preservação do planeta para as futuras gerações. O bem estar humano está diretamente dependente dos recursos naturais o qual, se bem manejado, será suficiente para todos.

A partir dessa nova visão de produção, surge o conceito de desenvolvimento sustentável, o qual implica num novo modelo de desenvolvimento que passa a incorporar e avaliar todos os impactos das atividades de produção e consumo. Esse modelo preocupa-se desde a extração da matéria prima até o destino final do produto após sua utilização. Assim no final do século vinte e início do século vinte e um a questão ambiental está cada vez mais sendo debatida nas esferas internacional, nacional e local. Sendo um assunto de bastante ênfase e preocupação, pois o meio ambiente já esta respondendo de forma negativa as agressões sofridas, com mudanças de clima, efeito estufa, extinção e outros graves problemas ambientais.

A construção civil é causadora de grandes quantidades de resíduos, que procedem de várias maneiras, sendo: construção, reparo, reformas, demolições, manutenção e etc. Além de ser um grande consumidor natural e energético. Essa realidade, cada vez mais, tem impulsionado para uma tomada de consciência no sentido de adotarmos práticas e processos produtivos que visam à sustentabilidade.

A preocupação com resíduos gerados pela construção civil tem crescido nos últimos anos, por ser um setor que mais consome matéria prima, gerando assim muitos resíduos. O crescimento da população, os avanços da indústria e urbanizações contribuíram para o aumento desses RCC que são lançados no meio ambiente. Como apontam dados levantados em diversas cidades brasileiras onde o RCC representa mais de 50% massa de resíduos sólidos urbanos.

Suas principais características estão no elevado desperdício e o grande impacto ambiental provocado pelo volume de resíduos gerados e pela grande quantidade de matéria-prima consumida.

Na construção civil o desperdício de material é impressionante, desde estrutura onde ocorre perda de ferro considerada, como na alvenaria que as perdas de blocos são relevantes, ao acabamento onde se perde muito no emboço, no piso e etc. “Os RCD produzidos em maior quantidade são argamassa, concreto e material cerâmico; materiais com alto poder de reciclagem”. (CABRAL, 2011, p.16).

A construção civil tem uma imagem negativa no meio sustentável por ser uma das técnicas que mais gera resíduos em toda sociedade. E por não aceitar esses resíduos em aterros comuns são dispersos em locais impróprios causando danos ambientais.

A construção civil precisa de uma intensiva mudança, pois hoje há uma preocupação mundial com o meio ambiente. Então, é necessário que essa atividade venha a entrar no padrão de sustentabilidade, porque este setor da economia fornece suporte a todas as organizações humanas.

Atualmente uma sociedade que se preocupa com o meio ambiente, deve-se preocupar também com resíduos gerados pela construção e demolição. Antes a preocupação com os recursos naturais eram descartadas por se achar que estes fossem inesgotáveis. Hoje vivenciamos as consequências desses atos.

Devido às mudanças ocorridas no planeta, surgiram as preocupações e assim nasceram os estudos sobre o meio ambiente. E daí, começou o princípio da sustentabilidade, que significa capacidade do ser humano interagir com o mundo, preservando o meio ambiente para não comprometer os recursos naturais das gerações futuras, e de integrar as questões sociais, econômicas e ambientais. “A conscientização a respeito dos problemas ambientais enfrentados no mundo moderno conduz a procura de produtos e serviços que motivem a existência de processos industriais voltados para um consumo limpo dos recursos naturais”. (GAEDE, 2008, p.16).

1.2. Princípios da sustentabilidade

A princípio sustentabilidade são processos, métodos e maneiras distintas de se explorar o meio sem causar grandes modificações, pensando nas gerações futuras. Mas satisfazendo suas necessidades de modo consciente. “Desenvolvimento sustentável é o tipo de desenvolvimento que atende às necessidades da geração atual sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem suas próprias necessidades”. (JOHN, 2000, p.13). A prática da reciclagem dos resíduos oriundos da construção civil é muito importante para a sustentabilidade da nossa sociedade, porque ela está diretamente relacionada com atenuação do impacto ambiental gerado pelo setor e redução de custos de gerenciamento do resíduo.

É indiscutível a importância da cadeia produtiva da indústria da construção para o desenvolvimento econômico, social e ambiental do nosso país, por meio da elevada geração de empregos, renda, impostos, viabilização de moradias, infraestrutura, estradas e tudo que daí advém. Também é sabido que o setor é um grande consumidor de recursos naturais e energéticos, além de gerador de resíduos. (JOHN, 2008, p.7).

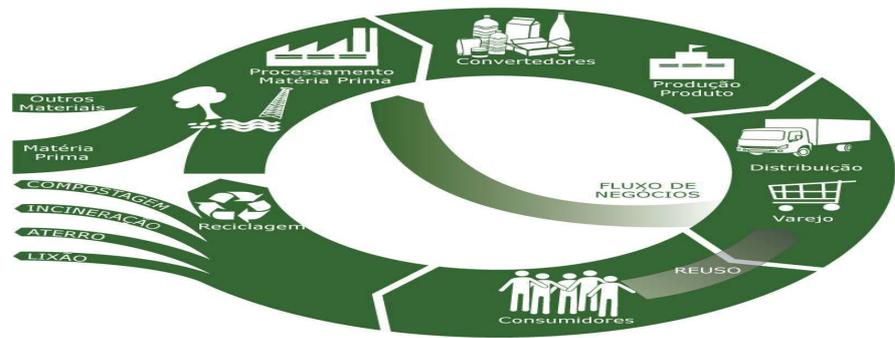


Figura 2: Ciclo da sustentabilidade

Fonte: (QUARTIM, 2010).

A adoção de ações de sustentabilidade garante a médio e longo prazo um planeta em boas condições para o desenvolvimento das diversas formas de vida, inclusive a humana. Garante os recursos naturais necessários para as próximas gerações, possibilitando a manutenção dos recursos naturais (florestas, matas, rios, lagos, oceanos) e garantindo uma boa qualidade de vida para as futuras gerações.

Sustentabilidade é a situação desejável que permite a continuidade da existência do ser humano e de nossa sociedade, é o objetivo máximo do processo de desenvolvimento sustentável. Ela busca integrar aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana com a preocupação principal de preservá-los, para que os limites do planeta e a habilidade e a capacidade das gerações futuras não sejam comprometidas. (JOHN, 2008, p.13).

Este novo modelo de desenvolvimento busca incorporar e avaliar todos os impactos das atividades de produção e consumo. A sustentabilidade preocupa-se desde a extração da matéria prima, com sua fabricação, distribuição, utilização, durabilidade e destino final. Com essa nova visão do meio ambiente o homem vem procurando produtos e serviços verdes, ou seja, métodos ecologicamente corretos.

Portanto, a sustentabilidade deve aprofundar suas propostas na constante avaliação comparada das implicações ambientais, nas diferentes soluções técnica, econômica e socialmente aceitas e deve considerar ainda, durante a concepção de produtos e serviços, todas as condicionantes que os determinem por todo o seu ciclo de vida. (GAEDE, 2008, p.18).

Por isso deve-se atentar e procurar adotar práticas sustentáveis, pois a cada dia o consumidor torna-se mais exigente. Devido à facilidade de se comunicar, as informações circulam com uma velocidade incrível. Assim, é preciso se adequar a um modelo de desenvolvimento sustentável capaz de satisfazer as necessidades atuais sem comprometer as necessidades futuras.

1.3. Impactos gerados pelos resíduos sólidos da construção civil

1.3.1. Consumo dos recursos

Ao longo da história o homem vem explorando de forma inadequada, os recursos naturais para produzir os mais diversos tipos de materiais. “Comparando a indústria da construção civil com a indústria automobilística, outra grande consumidora de recursos naturais, concluiu que a primeira tem um consumo de 100 a 200 vezes maior que a segunda”. (GAEDE, 2008, p.19).

O mundo passou por várias mudanças como: Intensa industrialização, o grande crescimento populacional e um aumento do poder aquisitivo. Devido a esses

fatores estão ocorrendo grandes alterações no meio ambiente, a qual vem comprometendo negativamente a qualidade do solo, ar e os recursos hídricos.

Com o crescimento do setor da construção civil está aumentando também a retirada de recursos naturais e esta atividade é grande consumidora de recursos naturais. Segundo JONH (2000), “a indústria da construção civil consome 15% a 50% de todos os recursos retirados da natureza”.

Vários materiais da construção consomem muitos recursos naturais para serem fabricados, como: blocos cerâmicos, cimento, areia que é um material retirado do fundo dos rios prejudicando o ecossistema daquela região, madeiras que são usadas em grandes quantidades e etc.

Além de serem retirados com grande volume e frequência da natureza, esses recursos depois que viram materiais geram uma quantidade de resíduos assustadora e são despejados em locais impróprios sem serem reutilizados, agravando ainda mais a situação do meio ambiente. Se tornar esses materiais reutilizáveis diminuirá a retirada de recursos naturais. “como o resíduo é um material inerte ou no máximo pouco impactante, ele é aceito para a recuperação de áreas alagadas para aterros e reaterros diversos, ou então simplesmente lançado de maneira aleatória (...)”. (PHILLIPPI JR, 2004, p.206).

Todas as etapas do processo construtivo, tais como: extração da matéria-prima, produção de materiais, construção, utilização e demolição, causam impactos ambientais.

O consumo de materiais pela construção civil nas cidades é pulverizado. Cerca de 75% dos resíduos gerados pela construção nos municípios provêm de eventos informais (obras de construção, reformas e demolições, geralmente realizadas pelos próprios usuários dos imóveis). O poder público municipal deve exercer um papel fundamental para disciplinar o fluxo dos resíduos, utilizando instrumentos para regular especialmente a geração de resíduos provenientes dos eventos informais. (SINDUSCON-SP, 2005, p.8).

1.3.2. Poluição do ar

A construção civil além de gerar uma grande quantidade de resíduos para fabricação de seus materiais contribui com a poluição do ar.

Muitas etapas da cadeia da construção civil liberam para a atmosfera gases do efeito estufa, em especial, o dióxido de carbono que pode ser proveniente dos processos de fabricação do aço, de peças cerâmicas e do cimento ou originado pela queima de combustíveis fósseis na etapa de transporte das matérias primas e produtos. Assim, também, o corte de árvores libera o dióxido de carbono armazenado nas florestas. Todos esses efeitos reunidos constituem impactos ambientais da cadeia da indústria da construção civil. (RECESA, 2008, p.16).



Figura 3: Poluição do ar

Fonte: (RECESA, 2008).

Os poluentes são emitidos na forma de gases e de material particulado. Segundo JOHN (2000), para produzir uma tonelada de clínquer se produz 600 kg de CO₂.

Sob a denominação geral de material particulado (MP) se encontra uma classe de poluentes constituída de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que, devido ao seu pequeno tamanho, se mantém suspenso na atmosfera.

Na fabricação de muitos materiais da construção civil e até mesmo na hora de se construir ocorre esta poluição.

Devido à demanda populacional ter aumentado, assim aumentou também a produção de materiais, e as atividades. E sem as precauções necessárias, promovem a geração excessiva de poeira tanto na produção de matéria prima como na construção de novas edificações, prejudicando mais a qualidade do ar.

O manejo inadequado dos materiais e a ausência de equipamentos de retenção de particulados (telas, sistemas de micro - aspersão hidráulica) promovem a geração excessiva de poeira, trazendo transtornos na área de operação e manejo, tanto nas construções como na extração de matéria prima. (GAEDE, 2008, p.18).

Para redução dessa poeira é preciso uma cautela por partes dos operários que são responsáveis pelo manuseio dos materiais e equipamentos.

1.3.3.

Impactos

Um dos motivos para buscar uma maneira de reduzir os resíduos da construção civil e os entulhos que esses geram é devido aos inúmeros impactos que estes materiais causam ao meio ambiente.

O impacto das atividades da construção civil no meio ambiente tem início na fase de extração das matérias-primas como, por exemplo, o corte da madeira, a extração de areia, pedras, metais etc. A forma como esses recursos são extraídos e a quantidade retirada pode afetar de forma irremediável as condições do solo, dos recursos hídricos e da cobertura vegetal. A produção e manufatura de materiais de construção, seu transporte, aplicação nas obras e, finalmente, a demolição dessas estruturas. (RECESA, 2008, p.16).

Os resíduos da construção civil por ser um material praticamente inerte e muito volumoso não são aceitos em aterros sanitários comuns. Dai surge um grande problema, empresas e pessoas acabam não dando importância as leis atuais e depositam esses resíduos em locais impróprios como: em vias públicas, em terrenos baldios, nos cursos d'água ou em outros locais que não sejam os distinguidos pela regulamentação vigente.

Esta prática incentiva à criação de pontos de lixo onde favorecem os aparecimentos de roedores, insetos peçonhentos (aranhas, escorpiões, e cobras) e insetos promissores de epidemias perigosas como: a dengue, e com isso proliferação de vetores de doenças comprometendo a saúde e o saneamento básico daquela região, além de dar custos adicionais à prefeitura que na maioria das vezes fica responsável pela remoção, transporte e disposição. O que era de responsabilidade de empresas torna um problema municipal que irá gastar recursos que poderia ser investidos em outras áreas.



Figura 4: Disposição irregular de RCC

Fonte: (PREFEITURA DE LAVRAS, 2013).

Estes resíduos quando dispostos de maneira incorreta, além de prejudicar a saúde e o saneamento, também trás interdições parciais de ruas e avenidas, tornando-se obstáculos para a drenagem urbana, quando depositados em áreas

livre sem devido tratamento, pois são carregados pelas chuvas. Assim, podendo entupir boca de lobo, galerias e por fim causar enchentes.



Figura 5: Transtorno gerado pelo resíduo da construção civil

Fonte: (GAEDE, 2008).

Instabilidade de encostas, degradação do ambiente urbano e a eliminação progressiva de áreas naturais, como: várzeas, vales manques, lagos, córregos rios e etc. podem causar assoreamento e contaminação das águas.

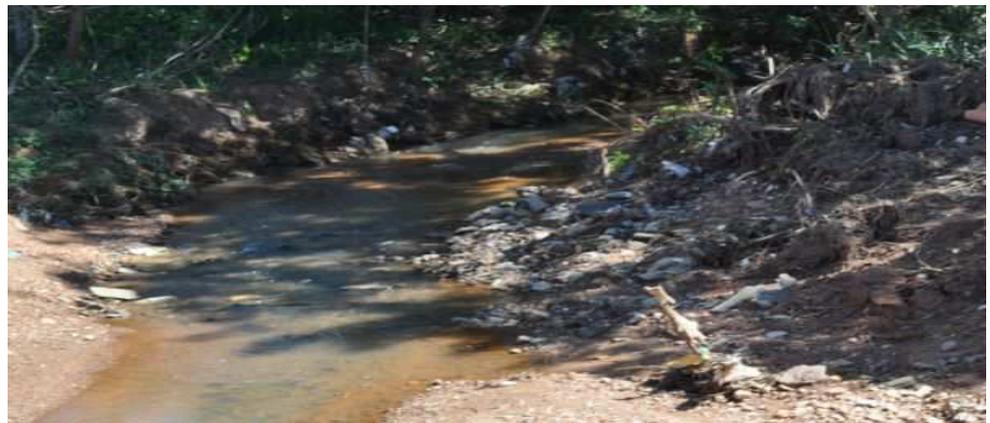


Figura 6: Resíduos lançados nas margens do rio

Fonte: (GAEDE, 2008).

As áreas degradadas geralmente são localizadas em periferias das cidades, onde a população mais carente é afetada pelos problemas causados por esses resíduos. Além dos imóveis estarem em áreas de risco, onde foram depositados resíduos sólidos para aterros sem controle de um profissional. Como mostra a imagem abaixo:



Figura 7: Área de risco

Fonte: (GAEDE, 2008).

Os impactos ocorridos pela ação humana, que cada vez vem degradando o meio ambiente, as consequências sempre recai sobre os agressores.

1.4. Os resíduos da construção civil

1.4.1. Conceituação e classificação

O Resíduo de Construção Civil são os restos de materiais que são descartados numa obra que a princípio não tem nenhuma utilização.

Define que os resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos, caliça ou metralha. (Resolução 307 do CONAMA, 2002, p.1).

Os resíduos da construção civil podem ser classificados de várias formas, dividindo em perigosos e não perigosos.

Classificação dos resíduos segundo a NBR 10004:2004:

- a) resíduos classe I - Perigosos;
- b) resíduos classe II – Não perigosos;
 - resíduos classe II A – Não inertes.
 - resíduos classe II B – Inertes.

Os resíduos da classe I - perigosos são aqueles que prejudicam ou provocam alguém ou algo. De acordo, “são os que apresentam riscos ao meio ambiente, se manejados ou dispostos de forma inadequada, ou que apresentam riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento no índice de mortalidade ou incidência de enfermidade”. (RECESA, 2008, p.27). Estes apresentam algumas propriedades: toxicidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, patogenicidade e radioatividade.

a) Toxicidade

“Propriedade potencial que o agente tóxico possui de provocar, em maior ou menor grau, um efeito adverso em consequência de sua interação com o organismo”. (NBR, 2004, p.4).

b) Inflamabilidade

“Facilidade com que algo queima ou entra em ignição, causando fogo ou combustão”. (MINI AURÉLIO).

c) Corrosividade

“Ação ou efeito de desgaste ou modificação química ou estrutura de um material” (MINI AURÉLIO).

d) Reatividade

“Capacidade de participar de reações químicas”. (MINI AURÉLIO).

e) Patogenicidade

“Um resíduo é caracterizado como patogênico (código de identificação D004) se uma amostra representativa dele, obtida segundo a ABNT NBR 10004, contiver ou se houver suspeita de conter, microorganismos patogênicos, proteínas virais, ácido desoxiribonucléico (ADN) ou ácido ribonucléico (ARN) recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.”. (ABNT NBR 10004, 2004, p.5).

f) Radioatividade

“Propriedade que tem certos átomos de emitir espontaneamente partículas, por efeito de uma instabilidade dos seus núcleos”. (MINI AURÉLIO).

Os resíduos da classe II – não perigosos são codificados de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 1 – Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos

Código de Identificação	Descrição do resíduo	Código de Identificação	Descrição do resíduo
A001	Resíduo de restaurante (restos de alimentos)	A009	Resíduo de madeira
A004	Sucata de metais ferrosos	A010	Resíduo de materiais têxteis
A005	Sucata de metais não ferrosos (latão etc.)	A011	Resíduos de minerais não-metálicos
A006	Resíduo de papel e papelão	A016	Areia de fundição
A007	Resíduos de plástico Polimerizado	A024	Bagaço de Cana
A008	Resíduos de borracha	A099	Outros resíduos não perigosos

Fonte: (ABNT NBR 10004:2004).

Os resíduos da classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

a) Biodegradabilidade

“Característica de algumas substâncias químicas poderem ser usadas como substratos por micro-organismos, que as empregam para produzir energia por respiração celular e criar outras substâncias como aminoácidos, novos tecidos e novos organismos”. (MINI AURÉLIO).

b) Combustibilidade

“Propriedade de um corpo de produzir calor”. (MINI AURÉLIO)

c) Solubilidade em água

“Quantidade máxima que uma substância pode dissolver-se em um líquido”.
(MINI AURÉLIO)

Os resíduos da construção civil são enquadrados na classe II B – não inertes, pois quando em contato com a água não ocorre modificações em suas propriedades, como: aspecto, cor, turbidez e dureza. E não se decompõem quando em contato direto com o solo, formando assim uma pilha de entulho.

Segundo a resolução do CONAMA 307 os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

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 infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: materiais cerâmicos (tijolos, azulejos, 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..) produzidos 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.

1.4.2. Geração e perdas

No passado não se preocupava com os desperdícios, a geração e os seus processos de demolição dos resíduos. O importante era construir sem se importar com a origem e com a fonte dos materiais, mas essa história está mudando devido ao desenvolvimento sustentável.

A geração de resíduos da construção civil está diretamente ligada com a perda de materiais antes mesmos de ser usados, como excesso de consumo de materiais nos canteiros de obras e o não reaproveitamento desses, onde muitos são descartados mesmo podendo ser utilizados.

A geração dos Resíduos da Construção Civil se deve, em grande parte, às perdas de materiais de construção nas obras através do desperdício durante o seu processo de execução, assim como pelos restos de materiais que são perdidos por danos no recebimento, transporte e armazenamento. Dentre os inúmeros fatores que contribuem para a geração dos RCC estão os problemas relacionados ao projeto, seja pela falta de definições e/ou detalhamentos satisfatórios, falta de precisão nos memoriais descritivos, baixa qualidade dos materiais adotados, baixa qualificação da mão-de-obra, o manejo, transporte ou armazenamento inadequado dos materiais, a falta ou ineficiência dos mecanismos de controle durante a execução da obra, ao tipo de técnica escolhida para a construção ou demolição, aos tipos de materiais que existem na região da obra e finalmente à falta de processos de reutilização e reciclagem no canteiro. (LIMA, 2012, p.9).

O desperdício de material e investimento pode-se dar, basicamente, por diferentes fatores, são eles:

a) Furto ou extravio - o que normalmente é um valor muito baixo em grades empreendimentos os quais, normalmente, tem controle qualitativo e quantitativo dos seus materiais.

b) Incorporação de materiais a edificação - ocorre quando precisa incorporar um material ao outro, principalmente em materiais para moldagem de peças in loco nas obras tais como: peças de concreto armado e revestimento brando, argamassados.

c) Desperdício de horas dos funcionários – quando os materiais ficam muito longe do local do serviço executado, além de desperdiçar horas para buscar esses materiais corre o risco de torna esse material em resíduo antes mesmo de ser utilizado devido à queda, derramando o material no trajeto tornando impróprio para uso assim trazendo um desperdício de mão de obra e de material. A distância percorrida pelos materiais deve ser a menor possível. Para citar um exemplo, o tijolo, varia de 1 a 48% de perdas segundo artigo publicado na revista Arquitetura & Construção. Erros na execução de algumas partes da obra colaboram para um grande aumento do consumo que seria desnecessário para um material. Exemplificando, podemos citar uma parede que foi erguida fora de prumo, e para consertar o problema será gasto nela muito mais argamassa do que o previsto.

O projeto também influencia no desperdício de alguns materiais, como o ferro, que ao ser vendido em barras de 12 metros, haverá muito mais perdas se o projeto especificar um tamanho menor que não é múltiplo desse valor. Usando pilares de 3,0 m não será gerada nenhuma sobra. No projeto é importante adequar o serviço ao material a ser utilizado. Ex.: blocos de 40 cm serão mais bem aproveitados em paredes com medidas múltiplas de 40, evitando quebras. A forma de armazenagem dos materiais no canteiro é responsável também por boa parte das perdas.

Se esse processo for planejado pode haver uma economia considerada na obra assim aumentada a lucratividade.

d) Resíduos da construção civil (entulho) - que é o lixo que sai da obra, ou seja, os rejeitos da construção, o qual e considerado o modo mais visível de verificar o desperdício de uma obra.

Em termos gerais os resíduos da construção civil gerado nas cidades e igual ou ate maior do que massa gerada por resíduos domiciliar, e como vemos quanto maior a cidade mais grave se torna a questão dos resíduos da construção civil.

e) Armazenamento - no canteiro de obras cuidados devem ser tomados com os materiais para assim evitar os desperdícios desses. Alguns são mais vulneráveis as intempéries, outros são mais frágeis, e por isso há uma forma correta para armazenar cada um deles assim e evitar perdas. Abaixo será citado como armazenar alguns materiais mais comuns em nossas obras brasileiras:

– CIMENTO: deve ser protegido de umidade, em local ventilado e com localização adequada. Se for mantido em local úmido ou com pouca ventilação ele pode empedrar.

– AREIA: deve ser armazenada em um cercado de madeira e coberta com lona, porque caso haja chuva isso evita que ela escorra com a água.

– FERRO: O espaço para estoque deve ter no mínimo 15 metros e preferencialmente coberto.

– TIJOLOS: pilhas de fácil manuseio e altura máxima de 2 metros. Caso em contato com a umidade ele oxida tornando impróprio para o uso.

– BLOCOS CERAMICO: Devem ficar em locais coberto com pilhas mais baixa e em locais de fácil locomoção evitando assim a quebra quando for pegar para ser utilizado.

f) Perda por superprodução, quando ,por exemplo, produz-se argamassa em quantidade superior a necessária para o dia de trabalho.

Está sendo desenvolvidos métodos para mensurar as perdas o ITQC (Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade na construção) juntamente com universidades federais já desenvolveram algumas formulas como a seguir.

$$IC = ICT \times \left(1 + \frac{Perdas}{100} \right)$$

Legenda:

IC = índice de consumo. É o resultado de quanto de material deverá ser comprado
ICT = índice de consumo teórico, que seria a quantidade exata de quanto você irá precisar da matéria para aquele serviço. Perdas = é a porcentagem das perdas média de cada material, onde cada um tem a sua.

Reduzir os índices de perdas de materiais é algo desejável levando em considerações os aspectos econômicos e ambientais. A redução das perdas trás como benefício economia, redução do consumo de recursos naturais, redução do entulho, cujas áreas para sua deposição estão se exaurindo, principalmente nos grandes centros urbanos.

De acordo com uma pesquisa desenvolvida durante três anos pelo ITQC instituto brasileiro de tecnologia e qualidade na construção civil pesquisa que fala sobre alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obra, nessa pesquisa mostra que em 12 estados brasileiros, existe uma variabilidade muito grande quando se trata dos índices de desperdícios entre as construtoras, podendo no caso do concreto, existir índices de desperdício que variam de 2 a 28%. Esse fato é devido a variações no nível de tecnologia empregadas nos canteiros de obras que vai desde processos quase artesanais até tecnologias construtivas que se assemelham a linha de montagem.

Nota-se que os resíduos da construção civil é formada por uma parcela potencialmente recicláveis.

Tabela 2 – Taxas de desperdício de materiais

Materiais	Taxa de desperdício (%)		
	Média	Mínimo	Máximo
Concreto Usinado	9	2	23
Aço	11	4	16
Blocos e Tijolos	13	3	48
Placas Cerâmicas	14	2	50
Revestimento têxtil	14	14	14
Eletrodutos	15	13	18
Tubos para sistemas prediais	15	8	56
Tintas	17	8	24
Condutores	27	14	35
Gesso	30	14	120

Fonte: (LIMA, 2012).

Conforme CABRAL (2011): A seguir estão destacadas algumas dicas para minimizar a ocorrência de perdas no canteiro de obras:

- Produzir argamassa apenas na quantidade suficiente para o dia de trabalho, determinada previamente pela área a ser executada no dia;
- Armazenar os blocos cerâmicos ou de concreto e as telhas formando pilhas com quantidades iguais sobre paletes para evitar quebras e facilitar o transporte;
- Transportar blocos e sacos de cimento em carrinhos adequados, a fim de reduzir o risco de quebra dos blocos e de rompimento dos sacos;
- Armazenar o cimento em local arejado e protegido de sol e chuva sobre estrado de madeira com 30 cm de altura e distante 30 cm da parede;
- A quantidade de sacos a serem empilhados vai depender do tempo em que ficarão armazenados. Assim, deve-se empilhar 10 sacos se o tempo de armazenamento destes for superior a 10 dias e 15 sacos se o tempo de armazenamento destes for inferior a 10 dias;

- Sempre que possível, evitar cortes de placas cerâmicas. Para isso, o uso de projetos com a coordenação modular é essencial;
- Definir previamente o layout da central de concreto de forma a reduzir o caminho percorrido pelo operário dos materiais até a betoneira.
- Manter o canteiro de obras limpo e organizado, pois influenciarão o trabalhador a ser mais cauteloso no manuseio dos materiais, além de reduzir a ocorrência de acidentes do trabalho.

1.4.3. Origem e composição

Os resíduos da construção civil são gerados a partir de alguns fatores, são eles: demolição, ampliação e demolição. Segundo, “Os RCD produzidos em maior quantidade são argamassa, concreto e material cerâmico; materiais com alto poder de reciclagem”. (CABRAL, 2011, p.17).

A identificação dos geradores dos resíduos é bem simples.

Os principais responsáveis pela geração de volumes significativos que devem ser considerados no diagnóstico são: executores de reformas, ampliações e demolições que, no conjunto, consistem na fonte principal desses resíduos; construtores de edificações novas, térreas ou de múltiplos pavimentos - com áreas de construção superiores a 300 m², cujas atividades quase sempre são formalizadas e construtores de novas residências, tanto aquelas de maior porte, em geral formalizadas, quanto às pequenas residências de periferia, quase sempre auto construídas e informais. (RECESA, 2008, p. 18).

A composição dos RCC está plenamente ligada com a sua origem e a maneira como estes materiais são coletados. Assim vários fatores vão interferir na característica, composição e quantidade destes. De acordo com (CARNEIRO, 2005, p.23), são:

- O nível de desenvolvimento da indústria da construção local:
 - qualidade e treinamento da mão-de-obra disponível;

- técnicas de construção e demolição empregadas;
- adoção de programas de qualidade e de redução de perdas;
- adoção de processos de reciclagem e reutilização no canteiro;
 - Os tipos de materiais predominantes e/ou disponíveis na região;
 - O desenvolvimento de obras especiais na região (metrô, esgotamento sanitário, restauração de centros históricos, entre outros);
 - O desenvolvimento econômico da região;
 - A demanda por novas construções.

A composição e a quantidade dos resíduos são afetadas significativamente por alguns requisitos básicos, sendo eles: a diversidade de matérias – primas, as técnicas construtivas e demolições empregadas, o desenvolvimento econômico e tecnológico e a estação do ano.

Conforme os dados encontrados nos diferentes estudos sobre a composição dos RCC a geração dos resíduos é retrato da enorme gama de produtos utilizados em obras, das diferentes tecnologias construtivas, dos tipos de materiais predominantes numa região e, provavelmente da qualidade e treinamento da mão-de-obra. (GAEDE, 2008, p. 39).

Por existir uma grande variedade na decomposição dos RCC, estes então vão possuir diferentes características para cada país, estado, cidade e até mesmo variações entre bairros.

1.4.4. Legislação

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

Tabela 3 – Requisitos legais e institucionais da gestão

Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA		
Formulação da Política		Implementação dos Instrumentos
Federal	CONAMA	IBAMA
Estadual	Conselho Estadual de Controle do Meio Ambiente (CECMA) SEMA	ADEMA
Municipal	Conselho Municipal de Meio Ambiente SEPLAM	EMSURB e EMURB

Fonte: (BARRETO, 2005).

A lei federal nº. 10257, promulgado em 2001, determina novas e importantes diretrizes para o desenvolvimento sustentado dos aglomerados urbanos nos país. Este documento prevê a necessidade de proteção e prevenção do meio ambiente natural, exigindo que os municípios adotem políticas setoriais articuladas e sintonizadas com o seu Plano Diretor.

Tabela 4 – Instrumentos legais e normativos de abrangência nacional

Documento	Descrição
Decreto Nº 7.404 / 2010	Regulamentada a lei nº 12.305, de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a implantação dos sistemas de logística reversa, e dá outras providencias.
Lei Federal Nº 12.305 / 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos altera a Lei nº 9.605, 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providencias.
Lei Federal Nº 11.445 / 2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providencias.
Resolução Nº 348 / 2004	Altera a Resolução CONAMA nº307, de 5 de junho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução Nº 307 / 2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Lei Federal Nº 10.257 / 2001	Estatuto das Cidades. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providencias.

Fonte: (FERNANDEZ, 2011).

A resolução 307 do Conama representa um marco no nosso país, porque regulamenta e vislumbra definições dos RCD, e atribui responsabilidades aos geradores, transportadores e gestores públicos sobre os RCD e estabelece ações para minimizar os impactos ambientais causados por esses. Essa resolução define, classifica e estabelecem os possíveis destinos finais dos resíduos da construção e demolição, além de atribuir responsabilidades. Ao disciplinar os resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA nº 307 leva em consideração as definições da Lei de Crimes Ambientais, de fevereiro de 1998, que prevê penalidades para a disposição final de resíduos em desacordo com a legislação. Essa resolução exige do poder público municipal a elaboração de leis, decretos, portarias e outros instrumentos legais como parte da construção da política pública que discipline a destinação dos resíduos da construção civil. Os princípios e priorizar a não geração de resíduos e proibir disposição final em locais inadequados, como aterros sanitários, em bota-foras, lotes vagos, copos - d'água, encostas e áreas protegidas por lei.

As normas técnicas, integradas às políticas públicas, representam importante instrumento para a viabilização do exercício da responsabilidade para os agentes públicos e os geradores de resíduos. As normas brasileiras que integram são:

ABNT NBR-15112 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – diretriz para projeto, implantação e operação.

ABNT NBR – 15113- Resíduos sólidos da construção e resíduos inertes-Aterros– Diretrizes para projeto, implantação e operação.

ABNT NBR – 15114 - Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

ABNT NBR – 15115 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.

ABNT NBR-15116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

CAPÍTULO 2 - PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

2. PROJETO

2.1. Fases de planejamento

A fase de planejamento é etapa primordial onde se inicia a preocupação com o gerenciamento dos RCC, visando o manejo e a destinação ambientalmente correta dos resíduos, dando ênfase nos 3Rs.



Figura 8: Gerenciamento

Fonte: (LIMA, 2012).

Ao executar um projeto arquitetônico é necessário uma preocupação com a modulação, o sistema construtivo e as tecnologias aplicadas, buscando não gerar resíduos. De igual modo é fundamental o aperfeiçoamento dos projetos, sendo mais rigoroso com o levantamento orçamentário e com a questão das compras.

Os itens que deverão receber maior atenção na pré-obra com relação à minimização da geração de RCC são: compatibilidade entre os vários projetos; exatidão em relação a cotas, níveis e alturas; especificação inexata ou falta de especificação de materiais e componentes e falta ou detalhamento inadequado dos projetos. (LIMA, 2012, p.22).

Assim esta racionalização deve ser seguida durante a fase de construção, manutenção e uso do imóvel. E com isto, o próximo passo é inserir o planejamento no canteiro de obras, antes mesmo do início da construção. Pois é a partir daí que surgem inúmeros resíduos. A realização feita no canteiro visa:

i) levantamento de informações junto às equipes de obra, identificando a quantidade de funcionários e equipes, área em construção, arranjo físico do canteiro de obras (distribuição de espaços, atividades, fluxo de resíduos e materiais e equipamentos de transporte disponíveis), os resíduos predominantes, empresa contratada para remoção dos resíduos, locais de destinação dos resíduos utilizados pela obra/coletor; ii) preparação e apresentação de proposta para aquisição e distribuição de dispositivos de coleta e sinalização do canteiro de obras, considerando as observações feitas por mestres e encarregados; iii) definição dos responsáveis pela coleta dos resíduos nos locais de acondicionamento inicial e transferência para armazenamento final; iv) qualificação dos coletores; v) definição dos locais para a destinação dos resíduos e cadastramento dos destinatários; vi) elaboração de rotina para o registro da destinação dos resíduos; vii) verificação das possibilidades de reciclagem e aproveitamento dos resíduos, notadamente os de alvenaria, concreto e cerâmicos; viii) prévia caracterização dos resíduos que poderão ser gerados durante a obra com base em memoriais descritivos, orçamentos e projetos. Nesta fase, a área de suprimentos deve cumprir o papel fundamental de levantar informações sobre os fornecedores de insumos e serviços com possibilidade de identificar providências para reduzir ao máximo o volume de resíduos (caso das embalagens) e desenvolver soluções compromissadas de destinação dos resíduos preferencialmente preestabelecidos nos respectivos contratos. (SINDUSCON-SP, 2005, p.14-15).

Quando as perdas na fase de construção são reduzidas, conseqüentemente são reduzidos os resíduos gerados nas fases posteriores que é manutenção e demolição. Mas mesmo tendo todo cuidado é inevitável o desperdício de RCC.

Tabela 5 – Etapas do projeto de gerenciamento de resíduos

Caracterização	O gerador deve identificar e quantificar os resíduos.
Triagem	Realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou nas áreas de destinação licenciadas as classes de resíduos.
Acondicionamento	O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte assegurando em todos os casos possíveis, as condições de reutilização e de reciclagem.
Transporte	Realizado conforme as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos.
Destinação	Deve atender a Resolução CONAMA nº 307, conforme descrito em “Destinação dos Resíduos da Construção Civil”.

Fonte: (GAEDE, 2008).

O projeto de gerenciamento dos resíduos deve seguir as seguintes etapas: caracterização, segregação ou triagem, acondicionamento, transporte e destinação.

2.2.

Caracterização

A fase da caracterização dos RCC é importante para identificar e quantificar os resíduos e desta forma planejar qualitativa e quantitativamente a redução, reutilização, reciclagem e a destinação final dos mesmos.

A identificação prévia e caracterização dos resíduos a serem gerados no canteiro de obras são fundamentais no processo de reaproveitamento dos RCC, pois esse conhecimento leva a se pensar maneiras mais racionais de se reutilizar e/ou reciclar o material. Com isso deve seguir a classificação oferecida na Resolução 307/2002 – CONAMA, lá você obtém uma classificação detalhada.

É importante que se faça a caracterização dos RCC gerados por etapa da obra, pois no momento da reutilização ficará mais prático dar destino a esses materiais.

Tabela 6 – Geração de resíduos por etapa de uma obra

Fases da obra	Tipos de resíduos possivelmente gerados
Limpeza do terreno	Solos
	Rochas, vegetação, galhos.
Montagem do canteiro	Blocos cerâmicos, concreto(areio;brita)
	Madeiras
Fundações	Solos
	Rochas
Superestrutura	Concreto (areia; brita)
	Madeira
	Sucata de ferro, formas plásticas.
Alvenaria	Blocos cerâmicos, blocos de concreto, argamassa.
	Papel, plástico
Instalações hidro-sanitárias	Blocos cerâmicos
	PVC
Instalações elétricas	Blocos cerâmicos
	Conduites, mangueira, fio de cobre.
Reboco interno/externo	Argamassa
Revestimentos	Pisos e azulejos cerâmicos
	Piso laminado de madeira, papel, papelão, plástico.
Forro de gesso	Placas de gesso acartonadas
Pinturas	Tintas, seladoras, vernizes, texturas
Coberturas	Madeiras
	Cacos de telhas de fibrocimento.

Fonte: (LIMA, 2011, p.23).

Este exemplo deveria ser seguido pelos responsáveis pelas obras de tal maneira a se obter dados estatísticos e indicadores que auxiliem no planejamento da minimização da geração dos resíduos nas construções.

2.3.

Segregação ou triagem

A segregação ou triagem consiste na separação dos resíduos gerado, onde vão ser identificadas as melhores alternativas de tratamento ou disposição final, impede a mistura de resíduos diferentes, reduz o volume de resíduos perigosos ou especiais a serem tratados ou dispostos e aumenta a “qualidade” dos resíduos que possam ser recuperados ou reciclados.

É fundamental a separação dos diversos tipos de resíduos produzidos, onde a fase inerte é a que possui maior potencial de reciclagem para produção de reciclados de boa qualidade a serem reaproveitados na própria construção civil. Pode-se utilizar a mão-de-obra previamente treinada para efetuar a segregação do RCD ainda no canteiro de obras e logo após ela seja gerada. Além de contribuir ao processo de reciclagem, a atividade de segregação dos resíduos possibilita a organização e limpeza do local de trabalho podendo trazer como benefício indireto a redução no índice de afastamento de trabalhadores por acidente provocado pela desordem no canteiro. (CABRAL, 2011, p.26).

De acordo com a classe de resíduos a segregação ou triagem devem ser feita a partir do local onde os resíduos foram gerados ou nos locais aprovados para disposição final. Os resíduos devem ser pilhados próximos a esses locais e transportados em seguida para o seu acondicionamento.

É importante que ao término de cada dia de trabalho ou da obra seja realizado a segregação, assim os materiais não vão ser contaminados. Com isto proporcionará um canteiro mais limpo e organizado, evitando qualquer tipo de acidentes na obra.

Uma vez segregados, os resíduos deverão ser adequadamente acondicionados, em depósitos distintos, para que possam ser aproveitados numa futura utilização no canteiro de obras ou fora dele, evitando assim qualquer contaminação do resíduo por qualquer tipo de impureza que inviabilize sua reutilização. A contaminação do resíduo compromete a sua reutilização e, em certos casos, até inviabiliza o posterior aproveitamento, dificultando o gerenciamento, ao mesmo tempo em que a segregação bem realizada assegura a qualidade do resíduo. (LIMA, 2012, p.24).

Outro passo importante que os funcionários passem por um treinamento e aprendam a identificar os resíduos por meio de sua classificação. Esta tarefa não só proporcionará uma adequada segregação, mas também um avanço importante para o meio ambiente.

A comunicação visual na obra tem importância fundamental, pois a sinalização informativa dos locais de armazenamento de cada resíduo serve para alertar e orientar as pessoas, lembrando-as sempre sobre a necessidade da separação correta de cada um dos resíduos gerados. A prática da segregação não é uma tarefa difícil podendo ser facilmente realizada até porque a geração dos resíduos na obra acontece separadamente, em fases distintas e os mesmos são coletados e armazenados nos pavimentos temporariamente, propiciando a adoção de procedimentos adequados para a limpeza da obra. (LIMA, 2012, p.25).

Esta prática proporcionará ao local uma visão satisfatória e um ambiente mais arejado.

2.4. Acondicionamento

Esta etapa consiste no armazenamento adequado dos resíduos, onde eles vão ser separados cada qual em recipientes com destinação específica para cada material. Os dispositivos de armazenamento mais usados são: bombonas ou tambores, bags, baia e caçambas. De acordo com LIMA (2012) os dispositivos são caracterizados da seguinte forma:

- As bombonas são recipientes plásticos, geralmente na cor azul, com capacidade de 50L que servem principalmente para depósito inicial de restos de madeira, sacaria de embalagens plásticas, aparas de tubulações, sacos e caixas de embalagens de papelão, papéis de escritório, restos de ferro, aço, fiação, arames etc.;
- As bags se constituem em sacos de rafia com quatro alças e com capacidade aproximada de 1m³. As bags geralmente são utilizadas para armazenamento de

serragem, EPS (isopor), restos de uniformes, botas, tecidos, panos e trapos, plásticos, embalagens de papelão etc.;

- Baias são depósitos fixos, geralmente construídos em madeira, em diversas dimensões que se adaptam às necessidades de espaço. São mais utilizadas para depósito de restos de madeira, ferro, aço, arames, EPS, serragem etc.;

- As caçambas estacionárias são recipientes metálicos com capacidade de 3 a 5m³ empregadas no acondicionamento final de blocos de concreto e cerâmico, argamassa, telhas cerâmicas, madeiras, placas de gesso, solo e etc.

Os materiais gerados em menor quantidade são mais fáceis de ser acondicionados, como: plástico, papel, papelão, vidro, metal e madeira, pois eles vão ser armazenados sem recipientes de pequeno porte nos locais protegido e coberto. E já os resíduos mais pesados devem ser armazenados em dispositivos como baia ou caçambas até empresas legalizadas fazerem sua destinação final.

O acondicionamento inicial deverá acontecer o mais próximo possível dos locais de geração dos RCC sempre levando-se em conta o volume gerado e a boa organização do canteiro. No caso das obras de pequeno porte, após gerados, os RCC deverão ser coletados, e levados diretamente para o depósito de acondicionamento final, devidamente segregados. O acondicionamento final depende do tipo de resíduo, da quantidade gerada e de sua posterior destinação. Para os resíduos que serão mandados para fora da obra a localização dos depósitos deve ser estudada de tal forma a facilitar os trabalhos de remoção pelos agentes transportadores. Alguns resíduos como restos de alimentos, suas embalagens, copos plásticos, papéis oriundos de instalações sanitárias, devem ser acondicionados em sacos plásticos e disponibilizados para a coleta pública e os resíduos de ambulatório deverão atender à legislação pertinente. (LIMA, 2012, p. 26-27).

É necessário que o acondicionamento seja feito conforme a sinalização dos resíduos por meio de adesivo com indicação da cor padronizada, segundo a Resolução 275, de 19 de junho de 2001, do CONAMA, onde indica o código de cores para os tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Tabela 7 – Sinalização dos resíduos

Azul	Papel / papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Roxo	Resíduos radioativos
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Fonte: (Resolução 275 do CONAMA, 2001).

Este processo evitará qualquer tipo de contaminação durante o armazenamento dos resíduos.

2.5. Transporte

O transporte dos resíduos é classificado em duas etapas: transporte interno e transporte externo.

O transporte interno é feito no canteiro de obra com o auxílio de algumas ferramentas, sendo estas subdivididas em:

- Deslocamento vertical: carrinho ou girica e
- Deslocamento horizontal: elevadores de carga, guias e guinchos.

O transporte externo é feito por empresas devidamente cadastradas no órgão municipal de fiscalização, que a partir daí o gerador e o transportador devem

preencher corretamente uma ficha onde possui alguns dados importantes, sendo eles:

- a) Dados pessoais do gerador e transportador;
- b) Tipo, quantidade e destinação dos resíduos.

Este transporte é feito por meio de caminhões com equipamento poliguindaste ou caminhões com caçamba basculante.

Não se pode esquecer que os RCC já são hoje um negócio estabelecido em quase todas as grandes cidades brasileiras, envolvendo as empresas contratadas pela prefeitura para recolher o entulho depositado irregularmente, as empresas contratadas pela prefeitura que operam os aterros de resíduos, empresas de tamanho variado que trabalham com o transporte de entulho utilizando caminhões poliguindaste e caçambas, e também um grupo de transportadores autônomos, que utilizam carroças e até carrinhos de mão. (GAEDE, 2008, p.57).

O transporte será mais fácil e rápido, se as etapas posteriores forem cumpridas corretamente.

2.6. Destinação final

Os RCC por serem distintos podem ser classificados da seguinte maneira: solos, materiais cerâmicos, materiais metálicos e materiais orgânicos. Seguindo os critérios de SINDUSCON-SP (2005), a destinação dos resíduos deve apresentar alguns requisitos:

- I - possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos nos próprios canteiros;
- II - proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento;
- III - conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação.

A Resolução 307 do CONAMA indica que os RCD da Classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados. Em último caso, podem ser encaminhados para áreas de aterro de resíduos da construção civil. Contudo, quanto aos resíduos das Classes B, C e D, a Resolução não especifica formas de reciclagem ou reutilização para cada tipo de resíduo, apenas indica que devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. Devem “indicar a(s) unidade(s) de destinação para cada classe/tipo de resíduos. Todas as unidades devem ser autorizadas pelo poder público para essa finalidade. Indicar o responsável pela destinação dos resíduos”. (SINDUSCON-MG, 2005, p.22).

Conforme SINDUSCON-CE, a seguir estão dispostas algumas sugestões para a destinação final de componentes de obras:

- O entulho de concreto, se não passar por beneficiamento, pode ser utilizado na construção de estradas ou como material de aterro em áreas baixas. Caso passe por britagem e posterior separação em agregados de diferentes tamanhos, pode ser usado como agregado para produção de concreto asfáltico, de sub-bases de rodovias e de concreto com agregados reciclados; artefatos de concreto, como meio-fio, blocos de vedação, briquetes, etc.;
- A madeira pode ser reutilizada na obra se não estiver suja e danificada. Caso não seja reaproveitável na obra, pode ser triturada e usada na fabricação de papel e papelão ou pode ser usada como combustível;
- O papel, papelão e plástico de embalagens, bem como o metal podem ser doados para cooperativas de catadores;
- O vidro pode ser reciclado em novo vidro, em fibra de vidro, telha e bloco de pavimentação ou, ainda, como adição na fabricação de asfalto;
- O resíduo de alvenaria, incluindo tijolos, cerâmicas e pedras, pode ser utilizado na produção de concretos, embora possa haver redução na resistência à compressão, e de concretos especiais, como o concreto leve com alto poder de isolamento térmico. Pode ser utilizado também como massa na fabricação de tijolos, com o aproveitamento até da sua parte fina como material de enchimento, além de poder ser queimado e transformado em cinzas com reutilização na própria construção civil;
- Os sacos de cimento devem retornar à fábrica para utilização com combustível na produção do cimento;

- O gesso pode ser reutilizado para produzir o pó de gesso novamente ou pode ser usado como corretivo de solo;
- Resíduos perigosos devem ser incinerados ou aterrados com procedimentos específicos. Alguns resíduos como os de óleos, de tintas e solventes, agentes abrasivos e baterias podem ser reciclados.

Tabela 8 – Alternativas de destinação para os diversos tipos de RCC

Tipo de resíduos	Cuidados requeridos	Destinação
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Privilegiar soluções de destinação que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas para Reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos órgãos competentes; os resíduos classificados como classe A (blocos, telhas, argamassa e concreto em geral) podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.
Plásticos (embalagens, aparas de tubulações etc.)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão (sacos e caixas de embalagens) e papéis (escritório)	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Não há.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, produção de briquetes (geração de energia) ou outros usos.

Gesso em placas cartonadas	Proteger de intempéries.	É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem.
Gesso de revestimento e artefatos	Proteger de intempéries.	É possível o aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem.
Solo	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil, ambos devidamente licenciados pelos órgãos competentes.
Telas de fachada e de proteção	Não há.	Possível reaproveitamento para a confecção de bags e sacos ou até mesmo por recicladores de plásticos.
EPS (poliestireno expandido – exemplo: isopor)	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam ou aproveitam para enchimentos
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos (exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.)	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Fonte: (SINDUSCON-SP, 2005).

Depois de aplicado todos estes requisitos os resíduos da construção civil vão ser destinados para reciclagem, compostagem ou aterros, obedecendo às características apresentada por cada tipo de resíduos.

2.7.

Reciclagem e reutilização

A geração de resíduos da construção civil a cada dia tem uma alta considerável, determinada pelo acelerado desenvolvimento da economia, coloca como inevitável a adesão às políticas de valorização dos resíduos e sua reciclagem, nos países desenvolvidos e em amplas regiões dos países em desenvolvimento. Os processos de gestão dos resíduos em canteiro, de sofisticação dos procedimentos de demolição, de especialização no tratamento e reutilização dos RCD, vão conformando um sólido ramo da engenharia civil, atento à necessidade de usar parcimoniosamente recursos que são finitos, daí surge à necessidade de reutilizar, reciclar para não esgotar os recursos naturais que não são inesgotáveis.

A idéia da reutilização de materiais deve nortear o planejamento da obra desde a fase da concepção do projeto, o que possibilitará, por exemplo, o reaproveitamento de escoramento e andaimes metálicos que são totalmente reaproveitáveis até o final da obra. O reaproveitamento das sobras de materiais dentro do próprio canteiro e uma orientação básica que pode trazer lucro para o construtor e é a maneira de fazer com que os materiais que seriam descartados com um determinado custo financeiro e ambiental retornem em forma de materiais novos e sejam reinseridos na construção evitando a retirada de novas matérias-primas do meio ambiente. Para se cumprir esse objetivo, deve-se atentar para as recomendações das normas regulamentadoras e observar seus procedimentos para que os materiais estejam enquadrados no padrão de qualidade por elas exigidos para a reutilização. “Desta forma, a reutilização/reciclagem dos RCC é a principal condição para a sustentabilidade e diminuição dos impactos ambientais provocados pela indústria da construção civil”. (PIOVEZAN JÚNIOR, 2007, p.40).

A reciclagem dentro da obra como citado acima é chamado de reciclagem primária onde se recicla e reutilizar os resíduos ali no próprio canteiro, os referidos resíduos retornem para a obra em substituição a novas matérias-primas extraídas do meio ambiente.

O ideal seria se a reutilização e reciclagem na obra dos RCC fossem prática constante e incorporada ao dia-a-dia das construtoras como parte integrante do planejamento e execução das obras. Porém, no Brasil essa prática ainda é vista como uma sobrecarga de trabalho e até mesmo como empecilho para o bom andamento dos serviços e seus prazos. (LIMA, 2012, p.35).

Mas existe também reciclagem fora da obra, onde as usinas fazem esse trabalho e ganha dinheiro a partir destes e é chamado de reciclagem secundária, onde ela recebe resíduos de várias obras de diferentes processos construtivos e diferentes etapas, assim ponderar produzir diferentes materiais reciclados.

A reciclagem fora do canteiro de obras acontece em Centrais de Reciclagem de RCC, de acordo com o IBGE (2000), apenas doze dos 5.507 Municípios brasileiros (0,2%) possuíam Centrais de Reciclagem de RCC em operação.

Podemos através dos resíduos transformá-los em outros materiais, assim evitando retirar da natureza e, além disso, esses materiais são mais baratos. “No Brasil onde 90% dos resíduos gerados pelas obras são passíveis de reciclagem”. (LIMA, 2012, p.35).

Esses resíduos podem dar origem a novos produtos como:

Agregados reciclados de RCD em utilizados em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural, agregado reciclado e um material granular feito através do beneficiamento de resíduos de construção ou demolição de obras civis que apresenta características requeridas para utilização.

Estes agregados reciclados são provenientes do beneficiamento de resíduo pertencente à Classe A e podem ser divididos em dois tipos, de acordo com a porcentagem de fragmentos de concreto na sua fração graúda, Agregado reciclado de concreto (ARC): mínimo de 90%, em massa, de fragmentos de concreto; Redução, reutilização e reciclagem de RCD. Agregado reciclado misto (ARM): menos de 90%, em massa, de fragmentos de concreto. (CABRAL, 2011, p.32-33).

Além de atender os padrões, os agregados reciclados têm um custo bem menor que os naturais, devido às normas esses agregados não suportam a compressão e por isto, não são usados como concreto estrutural.

“Assim, sua viabilidade é condicionada ao uso como agregado para concreto não estrutural, em substituição parcial aos agregados convencionais (areia e brita)”.(ABNTNBR 15.116, 2004).

A utilização de cacos de blocos cerâmicos e telhas em substituição parcial à brita natural na produção de concreto fazem trituração de material cerâmico até a finura de pó para uso como aglomerante em argamassas de revestimento e como fíler na produção de concretos estruturais. São muitos os materiais que podemos fazer com o RCD. Blocos de pavimentação com agregados reciclados e de tijolo de concreto com incorporação de agregados reciclados.

Os blocos de argamassa celular são materiais que pode ser utilizado na construção no lugar de blocos comum.

A diagramação do resultado fornece uma análise de possibilidade na utilização100% de ACR composição ACR- 100), pois os valores estão dentro do previsto em norma, no que se refere à resistência mecânica à compressão e demais parâmetros para confecção de blocos de argamassa celular. (CARDOSO, 2010, p.75).

A utilização destes materiais reciclados com argamassa, agregados, tijolos no Brasil esta sendo introduzido.

Os estudos brasileiros para a utilização de RCD reciclado em argamassas e concreto vêm avançando nos últimos anos, corroborando, no caso das argamassas, o uso já bastante significativo desse material por centenas de empresas construtoras do País. (PINTO, 1999, p.100).

Além dessas diversas situações colocadas acima o RCD e muito utilizado no Brasil para pavimentação, como reforço do leito e subleitos. Aqui no Brasil se tornou uma das formas mais simples de se reciclar. A ABNT já padronizou o uso de

agregado reciclado na execução de camadas de pavimentação através da NBR 15.115:2004. Assim dar uma confiabilidade maior para realizar esse processo usado RCD.

A reciclagem de RCD como agregado para ser misturado ao solo na constituição das camadas de base, sub-base e revestimentos primários de pavimentação é a alternativa mais difundida e aceita no meio técnico por possuir estudos mais consolidados. (CABRAL, 2011, p.37).

Assim esse método de reciclagem está sendo muito utilizado no Brasil, pois para separação e utilização se torna simples e preciso.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho apoia-se em três etapas principais: a revisão de literatura, o estudo de caso e a análise dos resultados.

A pesquisa sobre gerenciamento de resíduos da construção civil desenvolvido na Construtora “A” foi baseada na revisão de literatura apresentada neste trabalho, por meio de teses, dissertações, monografias, livros, normas técnicas, leis vigentes, etc., através da aplicação, em um estudo de caso, com obtenção de dados e informações adicionais.

Foi realizado um levantamento sobre como é feita a disposição final dos resíduos e sobre as principais dificuldades da construtora na realização do gerenciamento dos mesmos. Sendo analisadas as vantagens e desvantagens referentes à adoção de um sistema adequado de gerenciamento de resíduos da construção e demolição.

Para o levantamento das informações, foram realizadas visitas na obra da construtora, avaliações feitas através de registros fotográficos, vistorias, relatórios e aplicação de questionários para os colaboradores.

O presente trabalho também investigou o recolhimento dos resíduos sólidos da construção civil no município de Caratinga por empresas especializadas, mediante aplicação das mesmas estratégias utilizadas para avaliação da construtora.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Área de estudo

O empreendimento da Construtora “A” situada na cidade de Caratinga, local do caso estudado nesta pesquisa, é um modelo de empresa que não segue as normas estabelecidas pela resolução 307 do Conama, mas que tem consciência de tal resolução e da necessidade da criação de um sistema de gerenciamento mais adequado dos resíduos da construção civil. A foto abaixo ilustra um dos empreendimentos da construtora A:



Figura 9 – Empreendimento da Construtora A.

Fonte: (Empresa A, 2013).

4.2. Gerenciamento dos resíduos da Construtora

4.2.1. Caracterização

A caracterização é a fase pela qual os resíduos vão ser caracterizados conforme a resolução 307 do Conama. Como pode ser observado na tabela abaixo, os resíduos mais gerados na obra são: madeira, plástico, argamassas e concreto,

Tabela 9 –Caracterização dos resíduos encontrados na Construtora A

RESÍDUO	CLASSE
Aço	B
Arame	B
Areia	A
Argamassa	A
Brita	A
Concreto	A
Madeira	B
Papel e Papelão	B
Plástico	B
Prego	B
PVC	B
Saco de Papelão contaminado com cimento ou argamassa	B
Solo	A
Telha, Bloco ou Tijolo Cerâmico	A

Fonte: (Construtora “A”, 2013).

Durante o pesquisa foi possível selecionar alguns resíduos conforme informações da própria construtora e também o diagnostico realizado, os principais fontes geradoras de resíduos são as seguintes:

Resíduos da classe A

Blocos cerâmicos, argamassa, concreto e terra. Na fase de construção pela preferência dada a alvenaria estrutural como sistema construtivo, a modulação dos blocos reduziu significativamente os desperdícios gerados. Porém houve algumas quebra de blocos, ou seja, perdas devido ao mau manuseio dos blocos e também no transporte.

Resíduos da classe B

Aço, arame, madeira, papel e papelão, plástico, prego, PVC e saco de papelão contaminado com cimento ou argamassa, são separados na construção. Sendo que os pregos são reutilizados na própria obra.

4.2.2. Segregação ou triagem

Conforme mostrado na figura abaixo, a separação dos resíduos no canteiro de obra da Construtora “A” é parcialmente realizada (Figura 10), já que a empresa precisa se adaptar nos requisitos proposto pela resolução 307 do Conama.



Fonte: (Construtora A, 2013).

Figura 10 – Triagem dos blocos cerâmico no canteiro de obra

4.2.3. Acondicionamento

O armazenamento inicial dos resíduos não foi devidamente colocado em locais apropriados e de forma correta, devido ao mau planejamento da triagem dos mesmos. Tais resíduos deveriam ser armazenados em bombonas ou tambores, bags, baia e caçambas, conforme a sinalização proposta pela resolução 275 do Conama. Conseqüentemente no acondicionamento final não ocorrerá à separação adequada dos resíduos depositados no canteiro de obra.



Figura 11 – Acondicionamento dos resíduos

Fonte: (Construtora A, 2013).

4.2.4. Transporte

Dentro da obra os resíduos são transportados por carrinhos até um local perto do canteiro. Do canteiro de obra estes resíduos são colocados em caçambas, e estas são transportadas por caminhões com equipamento poliguindaste até locais que recebem os resíduos da construção civil.

4.2.5. Destinação

Os resíduos da construtora “A” são destinados para uma empresa responsável pelo recolhimento de 50% dos resíduos de Caratinga.

4.3 Entrevista

As respostas às perguntas do questionário objetivo estão dispostas na Tabela 10 a seguir.

Tabela 10 – Respostas às questões objetivas

Perguntas	Sim	Não
A construtora pretende ajustar na resolução 307 do CONOMA?	X	
A construtora tem dificuldade para implantação dos 3Rs?	X	
Há plano de reciclagem e de reutilização?	X	
Tem possibilidade da empresa adotar o princípio?	X	
Os empregados reagem de forma positiva ao novo sistema?		X

Fonte: (Construtora “A”).

Para esclarecimento das respostas objetivas, foi realizado uma entrevista com a empresa coletora dos resíduos da construção civil, e as respostas às perguntas são apresentada à seguir:

I. Qual a quantidade de resíduos que a empresa coleta na cidade por mês?

R: Atualmente recolhe mais ou menos mensalmente 1320toneladas de resíduos da construção civil.

II. Qual a destinação destes resíduos?

R: A empresa conta com dois botas fora um na BR116 no bairro das Graças e outro no córrego dos Pastos.

III. Existe algum tratamento para estes resíduos?

R: Não existe nem um tipo de tratamento

IV. A empresa tem algum plano para implantar um tratamento para esses resíduos?

R: Não atualmente.

V. Em porcentagem, quanto mais ou menos a empresa recolhe de entulho na cidade de Caratinga.

R:50%

Assim observa-se que a ausência de informação e incentivos é a principal causa da falta de um gerenciamento adequado dos resíduos da construção civil. Com isto os engenheiros, arquitetos e os demais funcionários não se interessam na aplicação do mesmo.

Os resíduos da construção civil da Construtora "A" são resultantes do tipo de empreendimento realizado, sendo neste caso, a construção de edifício. A construtora está tentando implantar nos seus canteiros de obra o gerenciamento de resíduos, e com isso já está sendo implantadas algumas medidas, como: separação dos resíduos gerados para tentar retorná-lo a obra como matéria prima, mas por ser uma técnica nova está sendo muito rejeitada pelos funcionários.

Devido a este fato a empresa está com uma preocupação a respeito do levantamento quantitativo dos resíduos gerados pelo processo da construção civil,

por isso, ela está tentando conscientizar seus funcionários para o mais rápido possível entrar na política dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar).

CONCLUSÃO

O gerenciamento dos resíduos da construção civil visa à melhoria nos processos de produção, logística de reversão e modelos de gerenciamento, priorizando a identificação da matéria-prima que hoje chamamos de resíduos e se adequando aos processos de reaproveitamento, gerando novos negócios, novos empregos, mais renda, mais inclusão social, menos custos econômicos e ambientais direcionados ao controle ambiental.

Assim os pontos positivos observados com a implementação são: a redução dos custos de coleta, redução do desperdício, o reaproveitamento dos resíduos dentro da própria obra, a limpeza e organização nos canteiros e a redução dos riscos acidentais de trabalho.

No entanto, ainda existem pontos negativos que deverão ser trabalhados para a garantia do sucesso na implementação do gerenciamento dos resíduos da construção civil, sendo eles, o treinamento da mão de obra que não são adaptadas para este tipo de organização do canteiro de obras, a correta aquisição de dispositivos de coleta, o atendimento insatisfatório das empresas coletoras e transportadoras, controle dos registros da destinação dos resíduos, defasagem na execução da limpeza com relação ao serviço executado.

Além disto, pode-se perceber uma grande carência relacionada às informações sobre os Planos Municipais ou mesmo sobre ações de gerenciamento. Faltam também informações aos gestores para cumprirem a legislação vigente, problema que poderia ser minimizado com a elaboração de material informativo destinado a este público.

A estrutura administrativa dos órgãos gestores é outro ponto a ser melhorado, pois diversos municípios não dispõem de Secretaria do Meio Ambiente, que deveria ser a responsável pela implantação das políticas públicas da área, sua fiscalização e controle.

Atualmente, a maior dificuldade encontrada pelas empresas que procuram incorporar o gerenciamento de resíduos está relacionada com a destinação, solução que somente poderá ser encontrada se houver a efetiva participação da cadeia produtiva, envolvendo construtoras, incorporadoras, projetistas, etc.

A empresa ao implantar estes requisitos, no seu dia-a-dia, as etapas e práticas sugeridas no plano de gerenciamento de resíduos da construção civil, acarretará na redução, assim, dos seus gastos com técnicas de tratamentos de resíduos, com energia elétrica, e inclusive com equipe responsável, visto que esta se tornará eficiente e capaz.

A redução, reutilização e reciclagem de materiais de construção arrecadarão o reconhecimento da empresa perante as concorrentes, contribuirá para a obtenção de certificados de qualidade, reduzirá as quantidades de material de construção a serem compradas, bem como contribuirá, como foi dito anteriormente, para a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.115:2004: **Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2004.

BARRETO, Ismeralda Maria Castelo Branco do Nascimento. **Gestão de resíduos na construção civil**. Aracaju: 2005. 28p.

BRASIL. Lei n.º 10257, de 10 de Julho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF.

CABRAL, Antônio Eduardo Bezerra, MOREIRA, Kelvya Maria de Vasconcelos. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Fortaleza, ago. 2011.

CARDOSO, José Ribamar de Abreu. **Uso do agregado de entulho da construção civil de Manaus - AM para obtenção de bloco de argamassa celular**. UTFPR. Manaus, fev. 2010.

CARNEIRO, Fabiana Padilha. **Diagnóstico e ações da atual situação dos Resíduos de construção e demolição na cidade do Recife**. 2005, Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba - Centro de tecnologia - Programa de Pós- Graduação em Engenharia Urbana –PPGEU.Paraíba.

CONAMA, **Resolução nº 275**, de 19 de junho de 2001. Brasília: MMA/CONAMA. 2001.

CONAMA, **Resolução nº 307**, de 05 de julho de 2002. Brasília: MMA/CONAMA. 2002.

FERNANDEZ, Jaqueline Aparecida Bória. **Resíduos da Construção Civil**. Ago. 2011. 46p.

FERREIRA, Aurélio B. Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.

GAEDE, Lia Pompéia Faria. **Gestão dos resíduos da construção civil no município de vitória - ES e normas existentes**. 2008, Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte.

IBGE. **Censo Demográfico 2000**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2001.

JOHN, Vanderley Moacyr. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIEMG, 16 set. 2008. 60p.

JOHN, Vanderley Moacyr. **Reciclagem de resíduos na Construção Civil: Contribuição à Metodologia de Pesquisa e Desenvolvimento**. 2000, Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

LIMA, Rosimeire Suzuki, LIMA, Ruy Reynaldo Rosa. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. CREA – PR. Paraná. 2012.

MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., CAMAPUM DE CARVALHO, J, VEIGA, R. Parâmetros de uma Pista Experimental Executada com Entulho Reciclado. Anais da 35ª Reunião Anual de Pavimentação, 19 a 21/10/2004, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2004. 11 p

QUARTIM, Elisa. **Análise do Ciclo de Vida**. Embalagens sustentáveis. 7 Maio. 2010. Disponível em:

<http://embalagensustentavel.com.br/2010/05/07/acv-analise-do-ciclo-de-vida/>

Acesso em: 26 set. 2013.

PHILLIPPI JR, et al. **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999, Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

PIOVEZAN JÚNIOR, Gilson Tadeu Amaral. **Avaliação dos resíduos da construção civil (rcc) gerados no município de Santa Maria**. 2007, Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade Federal de Santa Maria.

PREFEITURA DE LAVRAS. **Descarte de resíduos da construção civil em Lavras terá legislação específica e fiscalização rigorosa**. Governo Municipal de Lavras.

28 ago. 2013. Disponível em: <http://www.lavras.mg.gov.br/?p=16313>

Acesso em: 28 set. 2013.

RECESA. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – Guia do profissional em treinamento**. Belo Horizonte. 2008. 68p.

SILVA, José Carlos Teixeira da, et. al. **Correlação entre gestão da tecnologia e gestão ambiental nas empresas**. São Paulo. Maio 2005. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132005000200006&script=sci_arttext

Acesso em: 26 set. 2013.

SINDUSCON-MG. **Cartilha de gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil**. Belo Horizonte, 2005.

SINDUSCON-SP. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil**. São Paulo, 2005.

STRAUCH, Paulo Peixoto, et al. **Resíduos: como lidar com recursos naturais.**
São Leopoldo: Oikos, 2008. 220p.

ANEXOS

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002

Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas dos municípios.

- Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reutilização, reciclagem e beneficiamento destes resíduos;
- Considerando a necessidade urgente de que no município seja Implementado Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, que proporcionem benefícios de ordem social, econômica e ambiental.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) através da Resolução Nº 307 de 05/07/02-DOU de 17/07/02, estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, tendo para esse fim definido as especificações de resíduos da construção civil.

Definiu as responsabilidades dos geradores, dos transportadores, o gerenciamento interno e externo, a reutilização, a reciclagem, o beneficiamento, aterro de resíduos, áreas de destinação de resíduos, assim como a classificação segundo as características físico-químicas. Esta resolução prevê, ainda o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil como instrumento para implementação da gestão da construção civil, a ser elaborado pelos Municípios e Distrito Federal, o qual deverá incorporar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

A Resolução define que os resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos, calça ou metralha;

No seu artigo 1º estão definidas as características dos principais elementos que compõem o processo produtivo, que são:

- Geradores
- Transportadores
- Gerenciamento de Resíduos
- Áreas de Destinação de Resíduos
- Aterro de Resíduos da Construção Civil
- Agregado Reciclado
- Reutilização
- Reciclagem
- Beneficiamento

Resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

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: materiais cerâmicos (tijolos, azulejos, 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..) produzidos 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.

Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

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 no prazo máximo de dezoito (18) meses a partir de 2 de janeiro de 2003, data em que entra em vigor esta Resolução.

É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios, no qual deverá constar:

- I- as diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores.
- II- O cadastramento de áreas, públicas ou privadas aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- III- O estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento de disposição final dos resíduos;
- IV- A proibição da disposição dos resíduos 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.
- V- - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- VI- - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores VII- - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- VIII- - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil será elaborado, implementado e coordenado pelos municípios, e deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.

Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da construção Civil serão elaborados e implementados pelos geradores (exceto pequenos) e, terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

§1º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadradas na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverá ser apresentado juntamente com o projeto do

empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

§2º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente

Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

I- caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II- triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas nessa Resolução

III- acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV- transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V- destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução;

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

I- Classe A: deverão ser utilizados 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.

Fica estabelecido o prazo máximo de doze (12) meses para que os municípios elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil oriundos de geradores de pequenos volumes, e o prazo máximo de dezoito (18) meses para a sua implementação.

Fica estabelecido o prazo máximo de vinte e quatro (24) meses para que os geradores (exceto os pequenos) incluam os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou licenciamento dos órgãos competentes

No prazo máximo de dezoito (18) meses, os Municípios deverão cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de "bota fora" Esta Resolução entra em vigor em 2 de janeiro de 2003.