

Monografia

"MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS EM REFORMA"

Autora: Fernanda Caroline Batista

Orientador: José Cláudio Nogueira Vieira

2011

Fernanda Caroline Batista

"MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS EM REFORMA "

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil
da Escola de Engenharia UFMG

Ênfase: Aplicação da Gestão de Minimização de Resíduos em Reformas

Orientador: José Cláudio Nogueira Vieira

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2011

Batista, Fernanda Caroline
B333m Minimização de resíduos em reforma [manuscrito] / Fernanda Caroline
Batista. -- 2011.
42 f., enc.: il.

Orientador: José Cláudio Nogueira Vieira.

“Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil
da Escola de Engenharia UFMG”.

Inclui bibliografia.

1. Construção civil. 2. Demolição. 3. Indústria de construção civil - Eliminação
de resíduos. I. Vieira, José Cláudio Nogueira. II. Universidade Federal de Minas
Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 69.059.6

Ficha elaborada pelo Processamento Técnico da EEUFMG

AGRADECIMENTOS

À Deus, onipresente em minha vida e norteador do meu caminho.

À minha família, pilar de minha formação humana, que soube compreender minha ausência, desconsiderar minha impaciência e apoiar todas as minhas decisões.

Às minhas grandes amigas, pelo apoio, carinho incondicional e dedicação cotidiana .

Ao meu grande amor, sempre tão presente e parceiro de todas as horas.

RESUMO

A grande transformação e crescimento atual leva a muitas demolições e reformas de casas e edifícios gerando grande quantidade de entulho de construção civil. As técnicas de gestão dos resíduos da construção civil é hoje um importante instrumento desse setor, que auxilia a reduzir de forma expressiva os impactos negativos de reformas, demolições, construções, correções de patologias entre outros no meio ambiente. Com o aumento acelerado do processo de urbanização, o volume de resíduos oriundos das obras da construção é cada vez mais elevado, tanto pelas demolições decorrentes do processo de renovação urbana, tanto por edificações novas, e não tem recebido solução adequada, ocasionando impacto ao meio ambiente durante todo o seu processo construtivo. Este trabalho apresenta a importância e a preocupação que se deve ter com as formas de execução das edificações e qual o destino que os resíduos destas devem ter, afim de deixar uma sociedade sustentável para as gerações futuras. É sugerida uma metodologia embasada no planejamento de todo o processo construtivo, desde a sua fase de concepção até sua execução final, objetivando a redução na produção de resíduos e reaproveitamento dos materiais.

Palvra-chave: demolição, resíduos na construção civil, gestão, minimização de resíduos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Percentagem em massa de vários constituintes dos resíduos sólidos urbanos em onze (11) cidades das região sudeste.....	26
Figura 2 – Origem dos RCC em algumas cidades brasileiras.....	27
Figura 3- Demolição.....	31
Figura 4- Patologia.....	32
Figura 5- Vida útil.....	33
Figura 6- Nova Tubulação.....	34

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Estimativa da geração dos RCC em diferentes países.....	24
Tabela 2 – Provável geração percapta de RCC em alguns municípios brasileiros...	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	10
2.1 <i>Objetivo Geral</i>	10
2.2 <i>Objetivo Específico</i>	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
3.1 <i>Desenvolvimento Sustentável e a Construção Civil</i>	11
3.1.1 <i>Classificação dos Resíduos – CONAMA nº 307</i>	11
3.1.2 <i>Indústria da Construção Civil</i>	12
3.1.3 <i>Sustentabilidade na Construção Civil</i>	13
3.1.3.1 – <i>Redução, Reutilização, Reciclagem</i>	14
3.2 <i>Resíduos da Construção Civil</i>	15
3.2.1 <i>Identificação e Classificação</i>	16
3.2.2 <i>Impactos da Construção sobre o desenvolvimento sustentável urbano</i>	16
3.2.3 <i>Geração de Resíduos na Construção civil</i>	17
3.3 <i>Reciclagem de Resíduos da Construção Civil</i>	18
3.3.1 <i>Necessidade Ambiental de Reciclagem</i>	19
3.3.2 <i>Impactos dos Resíduos de Construção e Demolição nos Ambientes Urbanos</i>	20
3.4 <i>A construção Civil e as Perdas em Reforma</i>	21
3.4.1 <i>Geração de Resíduos</i>	24
3.4.2 <i>Origem e Composição</i>	26
3.4.3 <i>Perdas em Reforma</i>	28
4. METODOLOGIA.....	29
4.1 <i>Diretrizes para Gerenciamento de Resíduos em Reformas</i>	29
4.1.1 <i>Normas Brasileiras para Gestão de Resíduos</i>	29
4.2 <i>Plano de Gestão para Minimização de Resíduos Sólidos em Reforma</i>	30
4.2.1 <i>Diagnóstico- Problemas Variáveis</i>	30
4.2.2 <i>Metas</i>	35
5. CONCLUSÃO.....	38

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
-------------------------------------	----

1 INTRODUÇÃO

A construção civil tem um papel importante no tripé da sustentabilidade, sendo este de relevante grau no impacto social e econômico. Por excelência um grande gerador de resíduos, a construção civil muitas vezes é responsável pelo lançamento na natureza de uma quantidade significativa de resíduos composto, em grande parte, por restos de obras e demolição.

A indústria tem lançado no mercado um número cada vez maior de produtos inovadores e tecnológicos, condizentes com o caráter sustentável das políticas atuais, mas uma questão importante é o que fazer com os produtos já utilizados e retirados das construções, muitas vezes com vida útil comprometida.

No Brasil temos o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), responsável pela defesa do meio natural a adequação da construção civil à sustentabilidade, fazendo isto através da Resolução nº 307, de 05 de Julho de 2002. Esta Resolução estabelece critérios, diretrizes e procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD).

A geração de resíduos tem tomado proporções significativas e o que torna essa realidade ainda mais assustadora é a pulverização de forma indiscriminada, através de reformas e demolições executadas informalmente, sem a preocupação e o respeito às normas da Resolução supracitada.

Este trabalho visa analisar o impacto real das pequenas obras e reformas feitas sem um planejamento prévio e desprovidas de quaisquer normas técnicas e sua relevância mediante a geração de resíduos. Dessa forma, avaliar as dificuldades de implementação de sustentabilidade e possibilidades de minimização dos resíduos sólidos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar as diretrizes e normas existentes na literatura e propor metas para a minimização dos resíduos em reformas.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os mais frequentes tipos de resíduos oriundos de reformas e demolições que afetam no aumento do custo final de edificações residenciais.
- Encontrar soluções para a redução do desperdício de materiais na construção civil, a serem postas em prática nos locais da obra para redução dos gastos.
- Comparar programas da literatura política de ambientes urbanos e sua aplicabilidade em reformas e obras de pequeno porte.
- Avaliar e propor um plano de gestão para minimização de resíduos sólidos em reformas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Desenvolvimento Sustentável e a Construção Civil

Sustentabilidade é um termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir os anseios cotidianos dos seres humanos, sem qualquer comprometimento do futuro das próximas gerações. Portanto, a sustentabilidade está relacionada diretamente ao desenvolvimento econômico e social sem denegrir com isso o meio ambiente, usando seus recursos naturais de forma consciente para sua manutenção no futuro.

Segundo Sjöstrom (1996) “desenvolvimento sustentável pode ser definido como uma forma de desenvolvimento econômico que emprega os recursos naturais e o meio ambiente não apenas em benefício do presente, mas também das gerações futuras”

Para a construção civil a sustentabilidade já constitui uma grande preocupação para o setor, pois suas atividades geram enorme impacto ambiental e modificação direta da paisagem. A reciclagem de resíduos gerados é uma tendência para a diminuição desse impacto da construção civil e diminuição do consumo de recursos naturais.

3.1.1 Classificação dos Resíduos – CONAMA nº 307

A Resolução nº 307, de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão ambientalmente correta dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias à minimização dos impactos (efeitos) ambientais, levando em conta a política urbana de pleno desenvolvimento da função social das cidades e da propriedade urbana (Lei 10.257 de 2001).

Os resíduos da construção e demolição são os provenientes da construção, reformas, demolição, reparos e preparação do terreno, tendo a resolução como princípio a não geração de resíduos e proibição da disposição final desses resíduos em local inadequado.

De acordo com o artigo 3º da Resolução nº307, os resíduos da construção civil deverão ser 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: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

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

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

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros. (CONAMA, Resolução nº307, 2002)

Na referida Resolução é definido que os geradores de resíduos da construção civil (entulhos) devem ter como objetivo principal a não-geração de tais resíduos e, em caráter secundário, a redução, reutilização, reciclagem, bem como a responsabilidade pela destinação final de tais materiais, levando em conta que tais resíduos não podem ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares (resíduos urbanos), em “bota-fora”, encostas, corpos de água, lotes vagos, bem como em áreas legalmente protegidas por lei (caso, por exemplo, dos manguezais).

Para tal exigência da referida, cada município deve obrigatoriamente desenvolver e implantar o Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil (GAEDE 2008).

3.1.2 Indústria da Construção Civil

A indústria da construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social do país, mas ela provoca diferentes alterações na urbanização das cidades e impactos no sistema ambiental, dentre os que se destacam a grande quantidade de recursos naturais utilizados, alto consumo de energia, aumento da poluição e a grande geração de resíduos.

O grande consumo de matérias-primas está diretamente ligado ao grande desperdício de material que ocorre nos empreendimentos, a vida útil das estruturas construídas e devido às obras de reparos e adaptações das edificações existentes. (ZORDAN, 1997).

Neste contexto, com a elevada geração de resíduos sólidos, determinada pelo acelerado desenvolvimento da economia neste século, 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 respeitável e sólido ramo da engenharia civil, atento à necessidade de usar parcimoniosamente recursos que são finitos e à necessidade de não sobrecarregar a natureza com dejetos evitáveis. (CARNEIRO *et al.*, 2001)

3.1.3 Sustentabilidade na Construção Civil

A sustentabilidade na construção civil é de grande importância, pois esse setor da economia causa grande impacto ambiental ao longo de toda sua cadeia produtiva. A questão ambiental tem ocupado grande espaço nos debates nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos, principalmente no tocante aos resíduos de obras e demolições que muitas vezes, são descartados na natureza sem qualquer tipo de tratamento prévio ou preocupação com as normas do CONAMA.

A construção civil vive uma época de valorização de profissionais e a expansão de mercado. Atestam esse grande avanço na qualidade do setor a criação e implementação de programas de redução de perdas e implantação de sistemas de gestão de qualidade, utilização de materiais ecologicamente corretos, com adoção de soluções tecnológicas e inteligentes para promover o bom uso e a economia de recursos naturais, a redução da poluição e a melhoria da qualidade e o conforto do ambiente de seus usuários.

Os avanços na compreensão científica do funcionamento do planeta permitiram verificar a não sustentabilidade do modelo linear de produção e a visão de desenvolvimento sustentável surge como decorrência da percepção sobre a incapacidade desse modelo de desenvolvimento e de preservação ambiental se perpetuar, e até mesmo garantir a sobrevivência da espécie humana (CARNEIRO *et al.*, 2001).

A construção sustentável é um conceito que tem como objetivo a prevenção e redução dos resíduos, o desenvolvimento de tecnologias limpas e o uso de materiais recicláveis ou reutilizáveis.

É um conjunto de práticas adotadas antes, durante e após os trabalhos da construção, fazendo com que a edificação não agrida o meio ambiente, ou que esta agressão seja reduzida ao mínimo possível. Utilizando materiais e técnicas que garantem uma maior eficiência energética e que melhore a qualidade de vida de seus moradores/usuários.

Uma edificação sustentável começa antes mesmo da construção, com o planejamento de técnicas a serem adotadas, como a escolha de materiais menos agressivos e duráveis. Para tanto, faz-se necessária uma boa escolha de fornecedores para garantir que os materiais utilizados tem procedência ambientalmente segura,

Também é essencial um planejamento de gestão dos resíduos a serem gerados e o estudo da melhor forma de utilização do material, cuidando assim para contenção do desperdício de materiais e o reaproveitamento do máximo possível. Esse planejamento, além de gerar ganhos ambientais com a minimização do uso de matérias-primas, ainda gera ganhos econômicos para o dono da obra.

Os avanços na compreensão científica do funcionamento do planeta permitiram verificar a não sustentabilidade do modelo linear de produção e a visão de desenvolvimento sustentável surge como decorrência da percepção sobre a incapacidade desse modelo de desenvolvimento e de preservação ambiental se perpetuar, e até mesmo garantir a sobrevivência da espécie humana (CARNEIRO *et al.*, 2001).

3.1.3.1 – Redução, Reutilização, Reciclagem

A quantidade de resíduos gerados pela indústria da construção civil é bastante elevada, requerendo um manejo ambientalmente adequado com alternativas para sua redução, reutilização e reciclagem.

De acordo com pesquisas a respeito de reciclagem de materiais, ressalta-se a potencialidade destes resíduos para a produção de novos materiais e

componentes para habitações e infra-estrutura, como placas de piso, blocos de vedação, argamassas, meio-fio entre outros.

Os benefícios da reciclagem na construção civil, segundo John, Zordan e Ângulo (2000), são inúmeros, como a “redução no consumo de recursos naturais não-renováveis, quando substituídos por resíduos reciclados” (JOHN, 2000).

Também citam que a importância da redução do consumo de energia durante o processo de produção na construção civil. Nesse sentido “destaca-se a indústria do cimento, que usa resíduos de bom poder calorífico para a obtenção de sua matéria-prima (co-incineração) ou utilizando a escória de alto-forno, resíduo com composição semelhante ao cimento” (JOHN, 2000).

Trazem a indústria de cimento com exemplo de redução da poluição, que “[...] reduz a 15 % emissão de gás carbônico utilizando escória de alto forno em substituição ao cimento portland” (JOHN, 1999).

Além disso, é significativo o olhar dos profissionais da construção civil para a redução de áreas necessárias para aterro, pela minimização de volume de resíduos pela reciclagem. “Destaca-se aqui a necessidade da própria reciclagem dos resíduos de construção e demolição, que representam mais de 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos.” (PINTO, 1999).

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. A construção civil tem um grande potencial de utilização dos resíduos, uma vez que ela chega a consumir até 75% de recursos naturais (JOHN, 2000; LEVY, 1997; PINTO, 1999).

3.2 Resíduos da Construção Civil

De acordo com a Resolução nº 307 de 2002, os resíduos da construção civil (RCC) são oriundos da construção, demolição, reparos, reformas, preparação e escavação de terrenos.

São materiais muitas vezes recicláveis e com alto potencial para o reaproveitamento, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas,

gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação, elétrica entre outros.

Estes restos de materiais provenientes da ação da construção civil são comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

3.2.1 Identificação e Classificação

A identificação dos resíduos serve para garantir a segregação realizada nos locais de geração e deve estar presente nas embalagens, "containeres", nos locais de armazenamento, e nos veículos de coleta interna e externa. Utilizando simbologias baseadas na norma da ABNT NBR 7500 a 7504 e na resolução CONAMA nº 275/01, procurando sempre orientar quanto ao risco de exposição.

Consiste na classificação dos resíduos baseado nos laudos de análise química, segundo a NBR- 10.004 da ABNT, submetendo os resíduos aos testes de solubilidade e lixiviação, conforme as NBR's 10.006 e 10.005 respectivamente, ou ainda outro tipo de análise (cromatografia, absorção atômica, espectrofotometria UV, etc.) que julgar necessário para melhor identificar os seus componentes.

Esta etapa objetiva classificar, quantificar, indicar formas para a correta identificação e segregação na origem, dos resíduos gerados por área/unidade/setor da empresa.

“A quantificação dos resíduos, deverá ser feita através de pesagem por 07 (sete) dias consecutivos, tirando-se a média diária e a média mensal.” (MEDEIROS, 2002).

3.2.2 Impactos da Construção Sobre o Desenvolvimento Sustentável Urbano

O aumento da população nas áreas urbanas interfere no meio-ambiente natural, atuando na utilização do solo natural como solo urbano, na utilização, extração e esgotamento de recursos naturais e na disposição dos resíduos urbanos. A escala do consumo urbano, a geração de resíduos e seu impacto ambiental

variam de cidade para cidade, de acordo com o movimento populacional local, suas características e peculiaridades.

O setor das edificações é, sem dúvida, modificado com o tempo, de acordo com a organização da cidade, devido aos diferentes estilos arquitetônicos que aleatoriamente se processam no seu crescimento, e também na distribuição e utilização destas construções.

Uma gestão urbana adequada pode ajudar a manter o crescimento urbano sustentável, afastando-o de ecossistemas que necessitam ser preservados, sendo este desenvolvimento baseado em diretrizes de uso adequado de ocupação do solo, políticas de sustentabilidade e respeito ao meio ambiente e aos recursos naturais.

3.2.3 Geração de Resíduos na Construção Civil

A geração de resíduos na construção civil tem despertado o interesse dos profissionais dessa área, uma vez que é um problema frequente no cotidiano. Um olhar mais atento ao assunto leva à compreensão de que o modo como a construção civil tem gerenciado suas atividades tem sido ineficaz, uma vez que não se preocupa com um planejamento preventivo de diminuição de resíduos.

A intensidade da geração de resíduos e a extensão dos impactos por eles causados nas áreas urbanas apontam claramente para a necessidade de ruptura com a ineficácia da Gestão Corretiva. A gestão dos espaços urbanos em municípios de médio e grande porte não mais comporta intervenções continuamente emergenciais e coadjuvantes das reações de geradores e coletores à ausência de soluções (CARNEIRO *et al.*, 2001).

Vale ressaltar que o volume de recursos naturais utilizados pela indústria da construção civil é grande, o que remete ainda mais à reflexão da prática de reaproveitamento e reciclagem de materiais e resíduos. “Estima-se que a construção civil utilize entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade. No caso da madeira, cerca de 50% da quantidade extraída no mundo é consumida como material de construção” (JOHN, 2000).

Alguns fatores contribuem essencialmente para a geração de resíduos. São eles: a insuficiência de definição e detalhamento dos projetos de arquitetura,

estrutura, formas, instalações, entre outros; baixa qualidade dos materiais e componentes de construção disponíveis no mercado; baixo nível de desenvolvimento da indústria da construção local; mão-de-obra não qualificada; tipo de técnica inadequada de construção ou demolição empregada e a ausência de procedimentos operacionais e mecanismos de controle de execução e inspeção e inexistência de processos de reciclagem e reutilização no canteiro.

3.3 Reciclagem de Resíduos da Construção Civil

Como já dito a reciclagem de resíduos da construção civil é, sem dúvida, uma tendência de postura dentro da indústria da edificação civil. Mas ela ainda é uma prática recente, que necessita de ajustes e aprimoramento, principalmente nos municípios menores e menos desenvolvidos.

A experiência brasileira com equipamentos de maior porte para reciclagem de resíduos é recente, tendo se iniciado em 1991 e sendo expandido para uma série de municípios: São Paulo, Belo Horizonte, Ribeirão Preto, São José dos Campos, Piracicaba e Londrina.

Algumas municipalidades, como a é o caso de Belo Horizonte, realizam o planejamento de reciclagem, tendo como produto desse processo a produção principalmente de base para pavimentação. “Adicionalmente a tecnologia de reciclagem de RCD em canteiro pode ser empregada para a produção de argamassas, aproveitando inclusive a atividade pozolânica conferida por algumas frações cerâmicas” (LEVY & HELENE, 1997).

É relevante considerar que a utilização de alguns materiais nos dias atuais causa certa dificuldade no tocante ao processo de reciclagem, uma vez que estes geram produtos indesejados ou de difícil reaproveitamento, o que levaria ao fracasso da prática de sustentabilidade. Sobre este assunto, Angulo discorre:

A recente introdução maciça de gesso na forma de revestimentos ou placas no Brasil pode ser um complicador para a reciclagem dos RCD, caso processos de controle não sejam instalados em Centrais de Reciclagem, devido à formação de etringita secundária que é altamente expansiva, provocando fortes tensões internas que podem fissurar o concreto e a argamassa. (JADOVSKI, 2005).

A indústria cimenteira recicla mais de 5 milhões de toneladas por ano de escória de alto-forno, cinzas volantes, pneus etc. Os efeitos ambientais

deste tipo de cimento são substancialmente menores do que os gerados pelo cimento Portland comum, significativamente perceptíveis quando se avalia o ciclo de vida deste novo cimento. Notadamente as emissões ao meio ambiente e o consumo de matérias-primas são reduzidos. Além disso, o aumento da durabilidade das estruturas de concreto confeccionadas com a adição de escória de alto forno diminui os custos de manutenção dessas obras (ANGULO *et al.*, 2001).

Como todo processo inovador, a reciclagem de resíduos deve ser pautada em estudos sérios e prolongada do manejo desses materiais, da forma como ele é processado e utilizado na construção civil e na de análise dos resultados obtidos para a garantia do alcance dos resultados almejados. Como se trata de edificações, não se pode privilegiar a reciclagem em detrimento em momento algum das normas de segurança especificadas pelas normas técnicas.

A reciclagem é uma oportunidade de transformação de uma fonte importante de despesa numa fonte de faturamento ou, pelo menos, de redução das despesas de disposição. No entanto, a vantagem ambiental de um processo de reciclagem, somente pode ser dada como certa após análise específica através de ferramentas como análise do ciclo de vida. Um dos graves riscos quando se produzem novos materiais a partir de resíduos, é a contaminação ambiental interna e externa das construções que usam estes resíduos, seja pela contaminação da água, radiação ou pela volatilização de frações orgânicas (JOHN, 2000).

3.3.1 Necessidade Ambiental de Reciclagem

O reaproveitamento dos recursos disponíveis é essencial para a sobrevivência posterior do planeta, devido ao rumo provável de escassez das matérias-primas e recursos naturais em um futuro próximo. Daí a grande importância da reciclagem, concomitantemente à grande necessidade de redução de custos na construção.

“A viabilização da reciclagem dos RCD em um centro urbano é resultado de uma série de fatores, dos quais certamente um dos mais importantes é sua viabilidade econômica em confronto com os preços dos agregados naturais.” (JOHN, 2000).

Segundo Ribeiro (2004), com a intensificação do processo de urbanização, a quantidade de resíduos gerados pelas obras da construção civil é cada vez mais elevado, quer pelas demolições decorrentes do processo de

renovação urbana natural, que por novas edificações em decorrência de seu crescimento natural. E esses resíduos não tem recebido solução adequada, causando impacto ao meio ambiente ao longo de todo seu processo construtivo.

É importante enfatizar que, com a reciclagem e o reaproveitamento dos resíduos de construções e demolições, não ganham apenas os donos de obras ou profissionais da área da edificação. Os benefícios dessa prática espalham-se por toda a sociedade, de modo a trazer vantagens a todos, sendo pela preservação dos recursos naturais, principalmente os não-renováveis, ou pela diminuição do volume de entulho que deixa de ser depositado em lotes baldios ou em bota-fora clandestinos.

Sobre isto, discorre Ribeiro (2004):

Os principais resultados obtidos com a reciclagem do RCD são benefícios socioambientais, com a melhoria da qualidade de vida da população e a utilização racional dos recursos naturais. A reciclagem introduz valor ao agregado produzido, não só para diminuir a deposição em locais inadequados, mas também por minimizar a necessidade de destinação de áreas públicas para a deposição de resíduos. (RIBEIRO, 2004).

3.3.2 Impactos dos Resíduos de Construção e Demolição nos Ambientes Urbanos

Como sendo um problema também de ordem social, o tratamento do impacto causado pelos resíduos de construção e demolição nos ambientes urbanos deve ser encarado como matéria pertinente ao poder público, cabendo a ele legislar, fiscalizar e fazer cumprir as normas técnicas e regulamentações para depósito e descarte de entulho nos centros urbanos.

Os impactos ambientais, sociais e econômicos causados pelos RCD, demonstram, de forma clara, a necessidade da existência de políticas públicas que possam incentivar a redução da geração de resíduos, avaliar os impactos gerados e fornecer subsídios ao setor da construção civil, para que esse possa realizar um gerenciamento eficiente voltado para a uma postura ambientalmente correta (SANTOS, 2007).

Segundo Ribeiro (2004), a disposição de resíduos sólidos da construção civil causa consequências sérias à gestão ambiental urbana, entre elas, o

esgotamento prematuro de áreas de disposição final de resíduos, a obstrução de elementos de drenagem urbana, a degradação de mananciais, a sujeira nas vias públicas, a proliferação de insetos e roedores. Com tudo isto, o cenário final será, invariavelmente, prejuízos aos cofres públicos.

Devem ainda ser considerados os impactos causados por aterros construídos com entulho, que podem provocar a contaminação do solo e do lençol freático. A esta realidade associa-se a constatação de que jazidas de agregados naturais para a pavimentação, concreto e outras finalidades, tem se tornado escassos e cada vez mais distantes dos centros urbanos, o que provoca um aumento considerável no custo final das obras, em função do aumento das distâncias de transporte desses agregados.

Dentro desse entendimento, a resolução 307, de 05 de julho de 2002, do CONAMA, representa um marco neste sentido, pois regulamenta e vislumbra definições nos aspectos que tangem os RCD, atribui responsabilidades aos geradores, transportadores e gestores públicos sobre os RCD, estabelece critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, assim como ações necessárias à minimização dos impactos ambientais (SANTOS,2007).

Essa resolução passa a ser um instrumento legal importante para a promoção do reaproveitamento e da reciclagem de RCD, pois representa o primeiro documento legal de âmbito nacional de regulamentação dessa matéria. Antes de sua publicação, não havia nenhum instrumento que dispusesse sobre o descarte dos RCD.

3.4 A Construção Civil e as Perdas em Reforma

É sabido que a indústria da construção civil gera um grande volume de resíduos e que estes são lançados nos espaços urbanos de forma indiscriminada. Mas é de grande relevância o volume de entulhos de reforma e demolição gerados em serviços de construção informal, nas quais não há soluções adequadas e qualificadas para a coleta destes resíduos.

De acordo com Gaede (2008) na fase da construção civil a geração do resíduo é decorrente das perdas dos processos construtivos. Parte dessas perdas

permanece incorporada nas construções, na forma de componentes cujas dimensões finais são superiores ao estimado anteriormente na fase de projeto. Este é o caso de argamassas de revestimento, concretos. Outra parcela vai se converter em resíduo de construção. A proporção entre as duas não é conhecida em detalhes, mas Pinto (1999) estipulou que 50% das perdas são convertidas em RCC.

Com algumas alterações simples, como mudanças tecnológicas, as perdas e o entulho da construção podem ser reduzidos a parâmetros bem abaixo dos hoje praticados.

Processos como a incorporação de instalações em paredes de alvenaria que exigem a quebra parcial da parede recém-construída e sua reconstrução com argamassa, por exemplo, devem ser abandonados.

No entanto, nem todas as novas tecnologias adotadas recentemente colaboram com a redução das perdas. Este é o caso dos revestimentos internos à base de gesso, de adoção recente, com perdas de até 120% no serviço.

“A redução das perdas geradas na fase de construção, ao provocar a redução da quantidade de material incorporada às obras, reduz também a geração de resíduo nas fases de manutenção e demolição (GAEDE 2008).”

O setor de construção encontra-se mobilizado em torno do tema de redução das perdas, pois estas significam uma oportunidade de redução de custos. Medidas de controle de deposição, transporte e até mesmo taxaço da geração de resíduos pela construção são alternativas adicionais à disposição do poder público. Estas alternativas tem sido adotadas em vários países, por exemplo, na Inglaterra (JOHN,2000).

O poder público, através dos meios de comunicação em massa como rádio e televisão, poderia promover campanhas educativas, apresentando resultados mais amplos de contenção de produção de resíduos, ao atingir também a construção informal.

Já na fase de manutenção a geração de resíduo está associada a vários fatores: (a) correção de defeitos (patologias); (b) reformas ou modernização do edifício ou de partes do mesmo, que normalmente exigem demolições parciais; (c) descarte de componentes que tenham degradado e atingido o final da vida útil e por isso necessitam ser substituídos.

A redução da geração de resíduos nesta fase vai exigir, num primeiro momento, uma melhoria da qualidade da construção, de forma a reduzir futuras

manutenções causadas pela correção de defeitos decorrentes de mau planejamento prévio.

Também se fazem necessários projetos flexíveis e mais modernizados, que permitam modificações substanciais nos edifícios através da desmontagem, possibilitando assim a reutilização dos componentes anteriormente desnecessários.

E por fim seria essencial o aumento da vida útil física dos diferentes componentes e da estrutura dos edifícios, possibilitando maior durabilidade das construções e um número menor de reformas e consertos decorrentes de desgaste precoce dos elementos.

No Brasil, de maneira geral, os projetos não consideram nem mesmo a existência de atividades de manutenção e seus custos. Atualmente o setor concentra muito esforço em programas de gestão da qualidade. As demais medidas para a redução dos resíduos nesta fase dependem de conscientização de integrantes da cadeia produtiva da construção, que somente serão obtidas em longo prazo. Projetos flexíveis dependem de novas tecnologias, que apenas agora chegam ao país. No entanto, mesmo estas novas tecnologias não permitem a desmontagem com reaproveitamento dos componentes. (GAEDE 2008).

Por fim, na fase da demolição, a redução dos resíduos de edifícios depende ,a priori, do prolongamento de sua vida útil e de seus componentes, que estão diretamente ligados tanto à tecnologia empregada no projeto quanto na qualidade dos materiais.

Também são fatores importantes a existência de incentivos para que os proprietários realizem modernizações e ao invés de demolições e o uso de tecnologia de projeto e demolição ou desmontagem que permita a reutilização dos componentes.

Segundo Gaede (2008), de forma geral, os profissionais brasileiros da área de construção, mesmo os acadêmicos, não possuem formação que os capacite a avaliar a durabilidade das soluções construtivas, com exceção de alguns profissionais da área de concreto armado.

Neste aspecto, a revisão da NBR 6118, representa uma melhora significativa na durabilidade das estruturas de concreto armado. Mas as tecnologias de construção que tem como objetivo facilitar a desmontagem ainda estão em aberto para serem desenvolvidas.

Portanto, a redução da geração de resíduos nesta fase depende de medidas de em longo prazo.

3.4.1 Geração de Resíduos

Segundo Tchobanoglous (1997, *apud* MARQUES NETO, 2005) os RCD são todos os resíduos provenientes de qualquer etapa de uma obra de construção civil: construções, reformas, reparos ou demolições. Se forem provenientes de obras de demolição, são classificados como resíduos de demolição e, se forem provenientes de obras de construção, reforma ou reparos, são classificados como resíduos de construção.

O problema dos resíduos não é assunto apenas em países emergentes ou em desenvolvimento como o Brasil. A sustentabilidade é pauta também nos países desenvolvidos e ricos, como mostra TAB 1, quando apresenta a estimativa da geração dos RCC em diferentes países no mundo.

O ponto de discrepância entre o Brasil e os outros países é que estes já apresentam grande preocupação com o destino desses resíduos e políticas públicas voltadas ao apoio e incentivo à sustentabilidade na construção civil. O que falta ao nosso país é incentivo e campanhas para redução de resíduos.

TABELA 1

Estimativa da geração dos RCC em diferentes países

País	Taxa de geração Kg/hab.ano	Fonte
Suécia	136 – 680	TOLSTOY, BÖRLUND & CARLSON (1998); EU (1999)
Holanda	820 – 1300	LAURITZEN (1998); BROSSINK; BROUWERS & VAN KESSEL (1996); EU (1999)
EUA	463 – 584	EPA (1998); PENG, GROSSKOPF, KIBERT(1994)
UK	880 – 1120	DETR (1998); LAURITZEN (1998)
Bélgica	735 – 3359	
Dinamarca	440 – 2010	LAURITZEN (1998), EU (1999)
Itália	600 – 690	
Alemanha	963 – 3658	
Japão	785	KASAT (1998)
Portugal	325	EU (1999)
Brasil	230-760	PINTO (1999)

Fonte: Adaptado de JOHN & AGOPYAN (2005).

Observando a TAB 2 esta apresenta provável geração per capita de RCC em alguns municípios brasileiros das regiões nordeste, sudeste e sul. Nota-se que a maior geração per capita de resíduos está localizada em regiões com alto índice de desenvolvimento humano e industrial.

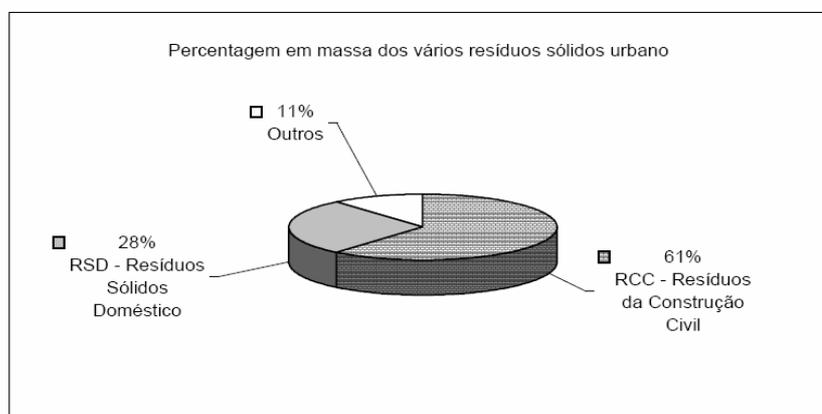
TABELA 2

Provável geração per capita de RCC em alguns municípios brasileiros

Município	População	Geração de RCC (t/dia)	Geração de RCC Per capita (kg/ hab.dia)
Santo André – SP	625.564	1.013	1,61
São José do Ribeirão Preto – SP	323.627	687	2,12
São José dos Campos – SP	486.467	733	1,51
Ribeirão Preto – SP	456.252	1.043	2,29
Jundiaí – SP	293.373	712	2,43
Vitória da Conquista – BA	242.155	310	1,28
Campinas – SP	850.000	1.258	1,48
Salvador – BA	2.211.539	1.453	0,66
Florianópolis – SC	285.281	636,12	2,23

Fonte: Adaptado de XAVIER & ROCHA (2001)

A predominância dos RCC sobre todos os resíduos gerados no ambiente urbano é exemplificada por PINTO (2005) nos estudo realizado em onze (11) municípios da região sudeste, como mostra a FIG 1.



Fonte: Adaptado de PINTO (2005)

FIGURA 1- Percentagem em massa de vários constituintes dos resíduos sólidos urbanos em onze (11) cidade das região sudeste.

3.4.2 Origem e Composição

Segundo Silva (2006) praticamente todas as atividades desenvolvidas no setor da construção civil são geradoras de resíduos sólidos. No processo construtivo, o grande índice de perdas do setor é a principal causa do entulho gerado. Embora nem toda perda se transforme efetivamente em resíduo, pois uma parte acaba ficando na própria obra, os índices médios de perdas fornecem uma noção clara do quanto se desperdiça em materiais de construção. Considerando que o entulho gerado corresponde, em média, a cerca de 50% do material desperdiçado, pode se ter uma idéia da porcentagem de entulho produzido em função do material que entra na obra.

Já nas obras de reformas a falta de uma cultura de reutilização e reciclagem e o desconhecimento da potencialidade do entulho reciclado como material de construção pelo meio técnico do setor são as principais causas do alto volume gerado nas diversas etapas, não relacionadas ao desperdício, mas a não reutilização do material.

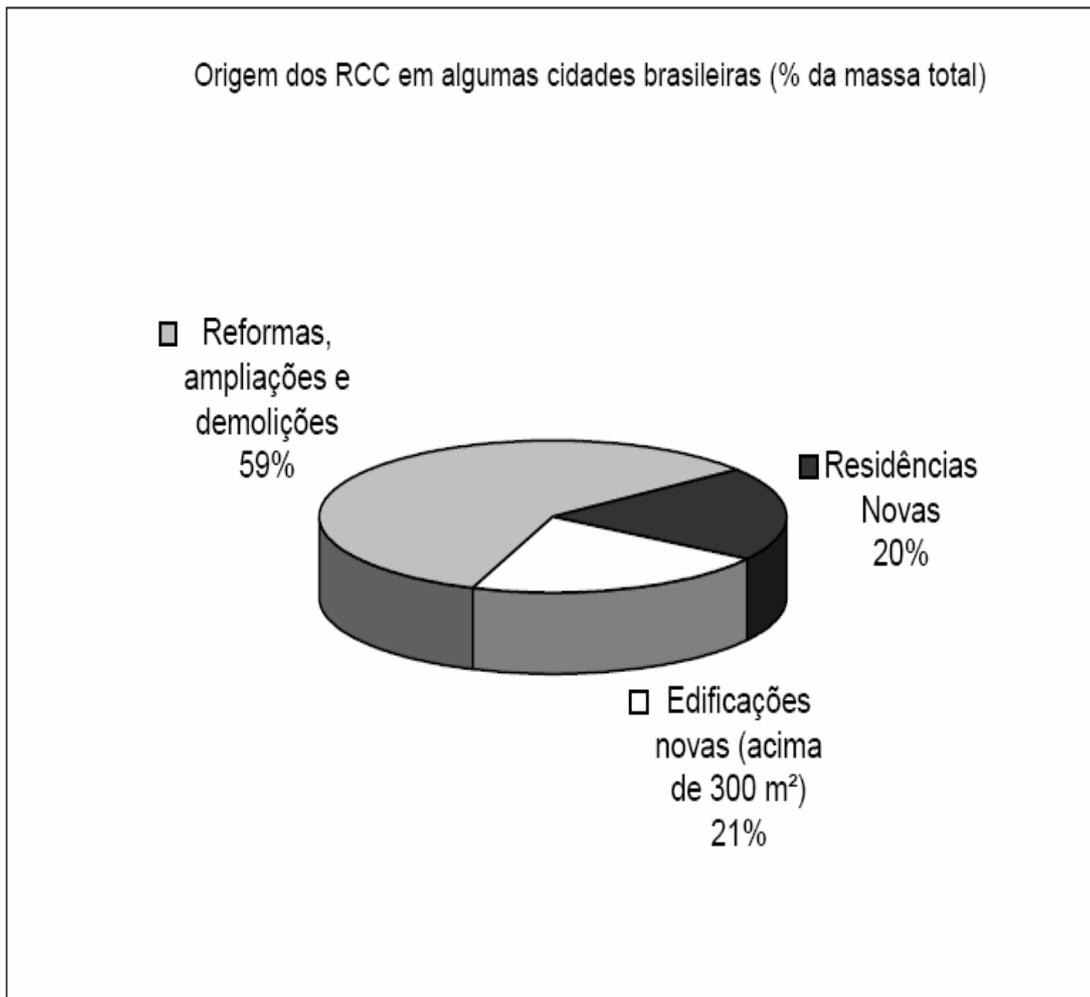
Segundo o autor Zordan, nas obras de demolições, a quantidade de resíduo gerado não depende diretamente dos processos empregados ou da qualidade do setor, pois o material produzido faz parte do processo de demolição.

No entanto, indiretamente, a tecnologia e os processos construtivos utilizados na obra demolida, e o sistema de demolição utilizado, influem na qualidade do resíduo gerado, ou seja, alguns sistemas construtivos e de demolição podem produzir resíduos com maior potencial para reciclagem que outros, onde a mistura de materiais e componentes, ou sua contaminação podem favorecer ou não a reutilização e a reciclagem do resíduo.

Em alguns municípios brasileiros mais de 75% dos resíduos da construção civil são provenientes de construções informais (obras não licenciadas); 15% a 30% são oriundas de obras formais (licenciadas pelo poder público).

Ainda dentro desse prisma, é importante destacar que, no Brasil, os resíduos oriundos de reformas, ampliações e demolições correspondem a 59%,

acima dos 41% representados por resíduos oriundos de novas construções ou edificações, de acordo com a FIG 2.



Fonte: adaptado de PINTO (2005).

Figura 2 – Origem dos RCC em algumas cidades brasileiras

3.4.3 Perdas em Reforma

Nas reformas residenciais, recorre frequentemente a demolição de alguns elementos, devido a sua degradação ou porque as novas funções exigem a sua substituição. Dentre esses resíduo há pouco ou nenhum aproveitamento de materiais.

Couto (2006) sugere a “implementação de técnicas de demolição seletiva. Salienta que a reabilitação e a desconstrução são conceitos que se enquadram na

sustentabilidade da construção, uma vez que ambas visam a valorização de recursos existentes”(Couto, 2006).

Apesar do conceito de perdas estar relacionado diretamente aos desperdícios de materiais, é necessário entender que as perdas estendem-se além do conceito e devem ser entendidas como qualquer ineficiência em todo processo.

“Esta ineficiência engloba tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto a execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor, como também a falta de planejamento e gerenciamento adequados.” (VIANA 2009).

4. METODOLOGIA

Baseado na literatura citada e em casos vivenciados em obras, foi feita uma análise apontando os problemas e suas causas, bem como soluções adotadas para tal. Embora a legislação seja bem ampla, é possível aplicá-la em pequenas obras de reforma, uma vez, que o princípio básico é a redução do resíduo.

4.1 Diretrizes para Gerenciamento de Resíduos em Reformas

4.1.1 Normas Brasileiras para Gestão de Resíduos

Há um conjunto de leis e políticas públicas, além de normas técnicas fundamentais na gestão dos resíduos da construção civil, contribuindo para minimizar os impactos ambientais.(SindusCon-SP). Em destaque:

Políticas Públicas

- Resolução CONAMA nº 307 – Gestão dos Resíduos da Construção Civil, de 5 de julho de 2002
- PBPQ-H – Programa Brasileiro da Produtividade e Qualidade do Habitat
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SP – Resolução SMA nº 41, de 17 de outubro de 2002
- Lei Federal nº 9605, dos Crimes Ambientais, de 12 de fevereiro de 1998
- Legislações municipais referidas à Resolução CONAMA

Normas Técnicas

- Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15112:2004
- Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15113:2004
- Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15114:2004
- Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação

- – Procedimentos – NBR 15115:2004, que estabelece os critérios para a execução, em obras de pavimentação, de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil, denominado “agregado reciclado”.
- Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos – NBR 15116:2004.

Há competência material comum da União, estados, Distrito Federal e municípios no assunto proteção do meio ambiente de acordo com o artigo 23 da Carta Magna de 1988, podendo cada um dos entes federativos fiscalizar e regulamentar condutas para a adequada gestão dos resíduos em estudo. Contudo, de forma específica o artigo 30, inc. V da Constituição Federal disciplina que compete aos municípios a organização e prestação dos serviços públicos de interesse local, entre eles o gerenciamento dos resíduos urbanos (GAEDE 2008).

4.2 Plano de Gestão para Minimização de Resíduos Sólidos em Reforma

O desperdício de materiais é muitas vezes devido ao seu mau uso na construção civil. Mesmo que a sustentabilidade ser um tema atual, os construtores na prática não priorizam a redução de desperdício em reformas, acreditam que sua ocorrência é inevitável. Aceitam a incidência como uma característica normal do processo.

Segundo Silva (2007),a Resolução CONAMA nº. 307/02, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais provocados pelos resíduos da construção civil, estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para serem implantados durante a execução das obras. Essas ações podem e devem ser empregadas em todo e qualquer tipo de construção que provoque a geração de resíduos.

4.2.1 Diagnóstico- Problemas Variáveis

A reforma é formulada em uma série de erros de planejamento e controle.

Utiliza-se diferentes equipes de mão-de-obra ao mesmo tempo, ocorrendo incompatibilidade na execução.

Desperdício causado pelo excesso de atribuição, onde os materiais são aplicados em quantidade superior ao necessário, muitas vezes causado por negligência.

Trabalho realizado em condições precárias, resultando na redução de produtividade. Para propor um método para minimização dos resíduos existentes em reformas, temos que distinguir exatamente o que é lixo, bem como as formas de sua ocorrência.

Segundo Freitas(1995), os resíduos de construção podem ser definidos como “todo o recurso que é gasto em excesso, mais do que o estritamente necessário para executar um serviço.

Os resíduos são classificados como de demolição, oriundos de soluções de patologias, devido ao desgaste natural ou vida-útil ou resíduos de materiais danificados durante a execução ou armazenamento dos materiais.

Os resíduos de demolição estão sempre presentes, partindo do princípio de que é inevitável algum tipo de demolição em reformas. O planejamento e um bom projeto são peças chaves na redução desse resíduo. E se realmente houver a necessidade de demolir, que seja analisado o material, pois muitos deles, como por exemplo tijolos maciços, podem ser reaproveitados, assim como as esquadrias, bancadas, peitoris e outros (FIG 3).



FIGURA 3- Demolição de um cômodo, onde foi aproveitado o telhado, as esquadrias e parte da alvenaria permanecerá como muro divisório.

Já as patologias são as grandes responsáveis pela maior parte das reformas, que são impulsionadas por busca de soluções a elas. As principais ocorrem por vazamentos, infiltrações.



FIGURA 4- Demolição de um piso de granito, devido à infiltração.

Como aparece na FIG 4, mesmo depois de removido o piso, contrapiso, efetuado a impermeabilização e colocação de outro revestimento, o vazamento persistiu. Após análise, foi constatado que atrás do rodapé assentado bem próximo ao chuveiro, não havia argamassa de assentamento. A água do banho escorria pela parede entrava pela fresta atrás do rodapé e daí o vazamento. Foi novamente rejuntado e solucionado o problema.

O que ocorre é que, ao primeiro sinal de patologia, ao invés de uma análise profissional, logo partem para o quebra –quebra.

Como todo material possui uma durabilidade e chega ao final de sua útil, se faz necessário a substituição. Edificações de 30 a 50 anos atrás tendem a serem restauradas em função estrutural devido a falta de normas existentes na época, principalmente em relação aos recobrimentos estruturais, ocorrendo a degradação. Outra situação muito comum é a troca da tubulação hidráulica que antes era de ferro galvanizado. Resíduos causados por substituição aos materiais desgastados (FIG 5).



FIGURA 5- Tubulação de ferro galvanizado com corrosão



FIGURA 6- Exemplo de tubulação externa

Neste exemplo, foi necessário trocar toda a entrada de água dos apartamentos. Foi criada uma tubulação externa e como a interna já havia sido reformada, esta entrou aérea e a ligação foi feita pela parede externa onde não havia revestimento. Solução encontrada para evitar o quebra-quebra, sendo feito posteriormente um recobrimento com gesso.

Resíduos de materiais danificados durante a execução ou armazenamento dos materiais podem ser originários de danos causados durante o transporte e descarga, produção de materiais superior do que o necessário, o que ajuda o desperdício do material e das horas trabalhadas e ou a utilização do equipamento, armazenamento incorreto dos materiais, resíduos durante a execução; materiais derrubados ou descartados durante a aplicação e resíduos causados pelas equipes devido à falta de relação sobre as fases da execução, causando retrabalhos.

Quaisquer um dos tipos de resíduos citados acima não podem ser reutilizado.

Para que haja um diminuição da produção residual, deve-se atentar a algumas ações durante as várias fases que englobam a elaboração de um projeto.

Na fase de concepção do projeto a falta de modulação, resulta no desperdício na execução como quebra de blocos de alvenaria, dificuldade de

enchimento, bem como ignorar as alvenarias existentes (derrubá-las), sendo o ideal que fosse feita uma remodelação dos espaços de acordo com os existentes. Uma nova alvenaria, envolve não só a demolição, mas um custo adicional de reforço estrutural.

Na fase de planejamento a falta ou excesso de material no momento da execução, levantamento real dos quantitativos, e detecção das possibilidade ou não de cálculo de quebra, custo baixo do material na especificação do material, resultando na baixa qualidade na aquisição do material contribuem para a geração de resíduos.

Na fase de execução técnicas inadequadas, mão-de-obra não especializada, excesso de produção do material a ser utilizado, manutenção, má especificação, patologia decorrente da má execução são fatores que geram a formação de resíduos.

A fase da execução como visto, é mais evidente no processo de geração de resíduos. Essa sistemática esta relacionada ao processo que o produto passa desde sua especificação, transporte até sua aplicação.

A falta de gestão da construção pode resultar em um aumento de resíduos e diminuição da produtividade. De um modo geral, os construtores devem dar uma maior atenção e gastar maior tempo em projetos e planejamentos.

Já na fase de manutenção são causas geradoras de resíduos a má especificação de materiais, patologias decorrentes da má execução ou de especificação.

4.2.2 Metas

As metas sugeridas serão abordadas e distribuídas em quatro fases, sendo elas: fase de concepção/projeto, planejamento, execução e manutenção.

Na fase da concepção/projeto, deve-se relacionar estudo de viabilidade, localização, topografia, clima, rotas dos ventos de maneira a direcionar os ambientes para otimizar o conforto térmico e eficiência energética.

Tentar soluções de forma que se remodele os espaços existentes, de forma a reduzir a demolição de alvenarias, pois uma nova alvenaria pode envolver

um custo adicional de reforço estrutural. Reutilizar materiais que foram retirados, especificar materiais com certificados e selos.

Na fase do planejamento, vamos separá-la em duas fases: planejamento a curto e longo prazo.

O planejamento a longo prazo, engloba uma visão geral da obra a ser executada. Coordenar a seqüência dos serviços a serem executados. Deve-se definir linhas mestras com todas as etapas da obra, compatibilizando o planejamento físico-financeiro. Esta fase contribui para o aumento da precisão fazendo uma ligação clara entre tempo e produção, além da previsão dos custos indiretos.

O planejamento a curto prazo, que define as tarefas diárias. É um desdobramento macro. Consiste na organização na coleta de informações, identificando os problemas e implementar mudanças operacionais, abrangendo um maior controle além da simples interpretação do projeto.

As duas fases complementam-se, uma vez que com o projeto de reforma nos deparamos com muitos conflitos, tais como dispersão das informações, disponibilidade e oferta de recusos, inesperados problemas de coordenação entre as equipes e conflitos de relação desconhecida técnica.

Na fase de execução, é importante efetuar a triagem de resíduos, impedindo sua mistura com insumos; detectar a possibilidade de reaproveitamento de resíduos antes de descartá-los; acondicionar adequadamente os materiais; organizar e limpar o canteiro de obras.

Também é essencial seguir as recomendações do fabricante (embalagens, folders ou catálogos); descarregar os materiais com cuidado para evitar quebras; reduzir atividades no canteiro de obras; compatibilizar os serviços; controlar as atividades realizadas na obra, integrar a mão-de-obra, contar com bons fornecedores, contabilizar e arquivar as notas de compra.

E, finalmente, ordenar e garantir que os materiais sejam entregues nos locais adequados, evitando danos com a movimentação dos mesmos. Comprar materiais adequados a minimizar cortes, dirimindo perdas e compras em excesso. Evitar armazenamento de materiais em locais de transição.

Atender critérios e procedimentos para a destinação dos resíduos gerados também favorece a diminuição de resíduos, além de assegurar-se que as

empresas contratadas pelo recolhimento das caçambas seguem corretamente a legislação ambiental da destinação dos entulhos.

Na fase da manutenção, muitos acreditam que para a minimização do custo prioriza-se a queda na qualidade do material e a utilização de mão-de-obra informal, sendo que por meio dessas atitudes, ocorre a dissiminação de erros que irão atingir no custo geral da obra, assim como patologias, que conseqüentemente precisam sofrer reparos.

5. CONCLUSÃO

A reforma, principalmente a residencial, tem passado por processos antiquados de produção o que resulta em baixa produtividade. Isto ocorre pela falta de planejamento, organização espacial, mão-de-obra especializada e compatibilização das equipes. Reformas residenciais geralmente são geridas pelos proprietários dos imóveis ou profissionais sem gerenciamento.

Estes fatores juntos contribuem para aumentar significativamente a geração de resíduos, afetando assim o custo final da obra.

Executar uma obra sem ajuda de profissionais capacitados e sem planejamento pode acarretar no aumento do custo final, devido ao desperdício de materiais.

O planejamento é fundamental principalmente em reformas, onde o espaço físico é bem limitado, pois muitas vezes ocorrem em um mesmo ambiente as três etapas simultaneamente: demolição, construção e armazenamento. Esse planejamento permite elaborar um fluxo de trabalho para que cada equipe possa executar seu serviço sem interferências.

Um conjunto de práticas que englobam todas as etapas de uma obra e o seu controle sistemático garantem um bom resultado, tanto social, físico-econômico e ambiental.

As informações apresentadas demonstram que no setor da Construção Civil existe uma acentuada geração de resíduos, mas faltam políticas municipais e estaduais que possam atuar, juntamente com políticas federais, para que criem estrutura de apoio adequada às empresas coletoras e transportadoras dos resíduos.

Esta tem sido atualmente a maior dificuldade encontrada por estas empresas que incorporam em seus processos a gestão de resíduos pois está relacionada à correta destinação, solução que somente poderá ser encontrada se houver a afetiva participação da cadeia produtiva, envolvendo construtoras, incorporadoras, projetistas, transportadores, recicladores, fabricantes, órgãos públicos.

Para que haja o correto descarte dos RCC's e a diminuição dos impactos ambientais ocasionados pela construção civil, é necessário que o poder público, a princípio, os municípios criem setores responsáveis pela regulamentação desta

matéria, apresentando e explicando o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em sua íntegra, conforme os trâmites legais, para todas as empresas de transporte e coleta de resíduos existentes nos municípios.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÂNGULO, Sérgio Cirelli *et al.* *Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil*. Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br>>. Acesso em: 10 out. 2009.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. *Resolução no 307*, de 05 de julho de 2002. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

COUTO, Armanda Maria. *Desconstrução, uma ferramenta para sustentabilidade da construção*. 2006. Artigo Nutau. Portugal. 2006.

ENGO, Freitas. *O desperdício na construção civil: Caminhos para sua Redução*. 1995 - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.

GAEDE, Lia Pompéia Faria, *Gestão dos Resíduos da Construção Civil no Município de Vitóriaes e Normas Existentes*. 2008. Monografia-Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2005.

Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil- A experiência do SindusCon-SP São Paulo, 2005.

JADOVSKI, I. *Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição*. 2005. 182 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

JOHN, V. M. *Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento*. 2000. 113p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2000.

LEVY, S. M. *Reciclagem do entulho de construção civil, para utilização como agregado de argamassas e concretos*. 1997, 146 p. Dissertação (mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.1997.

MARQUES NETO, J. C. *Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil*. São Carlos: RIMA, 2005. 162 p.

MEDEIROS, Carlos. *Instruções para a Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS*, Centro de Recursos Ambientais CRA, 04/02/2002.

PINTO, T.P. *Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana*. 1999. 189p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

Revista Espaço Acadêmico- Nº 61 Junho/2006- Mensal- ISSN1519.6186- ANO VI

RIBEIRO, F.; SERRA, N. G. da S. *Utilização de Entulho na Pavimentação*. 2001. Monografia. Anápolis. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas do Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Goiás – UEG. 2001.

RIBEIRO, H. C. *Aplicação de Resíduos Sólidos da Construção Civil em Revestimento Asfáltico tipo CBUQ PF-001A/04*, Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, Go, 91p. 2004.

SILVA, Alex FF. *Saneamento Meio Ambiente- Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de acordo com a Resolução CONAMA N 307/02*. 2007- Tese Mestrado - UFMG.

SJÖSTRÖM, C. Service life of the building. In: Applications of the performance concept in building. Tel Aviv. CIB. v. 2. Proceedings. 1996. p. 6-1;6-11.

TCHOBANOGLIOUS, G. *Solid wastes engineering principles and management issues*. New York: McGraw-Hill Inc., 1997.

VÁSQUEZ, E. *Introdução*. In: CASSA, J. C.; CARNEIRO, A. P. ;BRUM, I. A. S.(Organ.). *Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom*. 2001. 22-25.EDUFBA; Caixa Econômica Federal, Salvador 2001 .22-25.

VIANA, Kalla SCL. *Metodologia Simplificada de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em canteiro de obras*. 2009. Tese de Mestrado. UFPB/CCT.2009

ZORDAN, S. E. *A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto*. 1997. 140p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.