



GERENCIAMENTO PARA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Tarcísio Gomes Parente Neto*, Sandy Pereira Cordeiro

* Faculdade Luciano Feijão, tarcisiogparente@gmail.com

RESUMO

Pode-se dizer que todas as atividades na engenharia são por grande parte geradoras de resíduos, pois as tais atividades já são planejadas com uma taxa de desperdício de material, de acordo com Zordan, 2003, citado por Resíduos, 2003, no processo no processo construtivo, o alto índice de perdas é a principal causa do resíduo gerado. Este trabalho tem por objetivo avaliar a gestão dos resíduos da construção civil, e os métodos de controle e gerenciamento dos materiais residuais da construção. Este artigo foi produzido basicamente a partir da pesquisa e revisão bibliográfica, considerou-se necessário, aprofundar o conhecimento sobre o tema, ao notar a mudança das disposições dos resíduos na cidade de Sobral - CE, então pode-se avaliar de forma ainda superficial e teórica a forma de gestão dos RCC em uma cidade de tal porte, não somente através de revisões bibliográficas, mas também o estudo de alguns PGRSCC de algumas obras de três diferentes

PALAVRAS-CHAVE: Construção Civil, Gestão de Resíduos, Resíduos sólidos, Inovação.

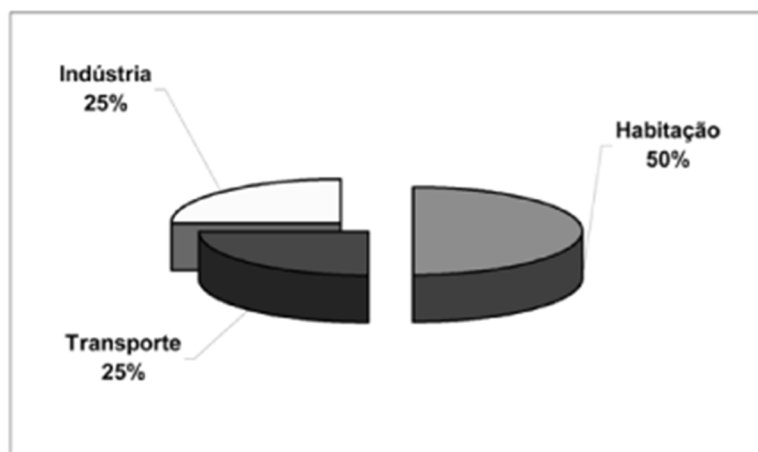
ABSTRACT

It can be said that all activities in engineering are largely waste generators, since such activities are already planned with a rate of material waste, according to Zordan, 2003, cited by Waste, 2003, in the process in the process constructive, the high loss is the main cause of the waste generated. This work aims to evaluate the management of construction waste, and the methods of control and management of construction waste materials. This article was produced basically from the research and bibliographic review, considered necessary, to deepen the knowledge on the theme, when noticing the change of the dispositions of the residues in the city of Sobral - CE, then it is possible to evaluate in a still superficial and theoretical way the way of managing the CCRs in a city of such size, not only through bibliographic reviews, but also the study of some PGRSCC of some works of three different.

KEY WORDS: Civil Construction, Waste Management, Solid Waste, Innovation

INTRODUÇÃO

Como se pode observar na Figura 01, a habitação consome muita energia em todo seu durante toda sua vida útil, pode-se afirmar que o setor da construção civil, é responsável por 15 a 50% do consumo dos recursos naturais (USP, 2003), é notoriamente o maior gerador de resíduos de toda a sociedade (John e Agopyan, 2003), quanto ao consumo exacerbado de energia, sabe-se que 50% da energia consumida é de habitações. A Figura 01, mostra previamente o consumos de energia no Planeta.



Fonte: Jornadas da Bioconstrução, 1996 apud ADAM, 2001.

Figura 01 – Consumo de energia no Planeta.



Pode-se dizer que todas as atividades na engenharia são por grande parte geradoras de resíduos, pois as tais atividades já são planejadas com uma taxa de desperdício de material, de acordo com Zordan, 2003, citado por Resíduos, 2003, no processo no processo construtivo, o alto índice de perdas é a principal causa do resíduo gerado. Geralmente a perda ocorre pelo mal-uso ou alguma eventualidade que venha aparecer na obra, também é importante lembrar que essas matérias são disponibilizadas através de embalagens, algumas de plástico e outras de papeis, que acabam virando resíduos pelo excesso de uso dos tais ou por seu superdimensionamento. A geração de resíduos ou de entulhos como comumente são chamados os resíduos de construção e demolição recebem a sigla (RCD), ou, resíduo da construção civil (RCC) como atualmente tem sido intitulado. Segundo Pinto (2003), é aceitável a afirmação de que a perda varia entre 20 e 30% da massa total de materiais para a construção empresarial (construção residencial em edifícios), a depender do nível tecnológico do construtor. Não foram encontrados registros sobre a intensidade das perdas em outros tipos de construção (reformas, autoconstrução, obras viárias) no Brasil e nem registro dos resíduos gerados por outros tipos de sistemas construtivos.

A produção per capita desse resíduo variam entre 130 e 3.000kg/hab.ano de acordo com estimativas internacionais. Pinto (2003) aponta para resultados entre 230 a 730kg/hab.ano, no caso do Brasil, e declara que a massa de resíduos domiciliares em cidades brasileiras de médio e grande porte, que alternam entre mais de 45% a 70% da massa total dos resíduos sólidos urbanos (RSU), dispõe geralmente de uma geração de massa inferior ou igual à massa de RCC gerada nas cidades. Pode ser citado uma estimativa de 280kg/hab.ano, que representa 40% do RCC gerenciados pela a prefeitura de São Paulo (Resíduos, 2003).

Do ponto de vista ambiental e até estético, a deposição irregular, é o principal problema desse tipo de resíduo, a deposição não adequada acaba resultando no incentivo da criação de pontos de lixo. Ao realizar uma análise financeira, esse descarte irregular onera as administrações municipais, que acabam tendo de responsabilizar-se pela remoção e destinação adequada desses resíduos acumulados. John e Agopyan (2003, p. 4), defende que esta iniciativa tem se transformado em um "negócio estabelecido em quase todas as grandes cidades brasileiras, com empresas contratadas pela prefeitura para recolher o entulho depositado irregularmente", a um custo médio de R\$10/hab/ano (transporte e disposição).

Para tornar-se sustentável do ponto de vista ambiental e econômico, a construção deve estar baseada na prevenção e redução dos resíduos gerados, o que pode ser obtido com a aplicação de metodologias de Produção Limpa durante todo o processo de construção e vida útil de uma edificação.

OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem por objetivo avaliar a gestão dos resíduos da construção civil, e os métodos de controle e gerenciamento dos materiais residuais da construção.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar os programas e métodos de gerenciamento de resíduos sólidos utilizados pela prefeitura de Sobral – CE;
- Avaliar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC);
- Informar sobre as diretrizes que estabelecem o meio e a forma de informar e gerir os resíduos sólidos gerados pela construção.

REFERENCIAL TEÓRICO

É POSSÍVEL A REDUÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL?

Ao se reconhecer que o planeta não dispõe de uma capacidade de suporte limitada e que o enfoque do controle da poluição não tem sido suficiente para compatibilizar a demanda humana e a disponibilidade dos recursos naturais, em uma escala ecologicamente sustentável, é que surgem tecnologias que buscam um enfoque de prevenção da poluição e minimização de resíduos, como forma de evitar os desperdícios de matéria-prima e energia, convertidos em resíduos sólidos, líquidos e gasosos, responsáveis por adicionar custos aos processos produtivos e gerar problemas ambientais (Azevedo, 2004).

A geração de resíduo na construção civil pode ocorrer nas diferentes fases do ciclo de vida dos empreendimentos - construção, manutenção e reformas e demolição. Na fase de construção, a geração está relacionada às perdas nos processos construtivos - parte dessas perdas é incorporada nas construções e parte se converte em resíduo (John e



Agopyan, 2003). Na fase de manutenção e reformas, está relacionada a ações corretivas nas edificações, reformas ou modernizações de parte ou de toda a edificação e do descarte de componentes que atingiram o final de sua vida útil.

John e Agopyan (2003) identificam algumas ações que direcionam para a redução da geração de menos resíduo na construção civil:

- Mudanças de tecnologia para combater as perdas;
- Aperfeiçoamento e flexibilidade de projeto;
- Melhoria da qualidade de construção, de forma a reduzir a manutenção causada pela correção de defeitos;
- Seleção adequada de materiais, considerando, inclusive, o aumento da vida útil dos diferentes componentes e da estrutura dos edifícios;
- Capacitação de recursos humanos;
- Utilização de ferramentas adequadas;
- Melhoria da condição de estoque e transporte;
- Melhor gestão de processos;
- Incentivo para que os proprietários realizem modificações nas edificações e não demolições;
- Taxação sobre a geração de resíduos;
- Medidas de controle de disposição;
- Campanhas educativas.

No que se refere à inovação na construção civil, vale salientar que algumas mudanças nos sistemas de construção podem não ser tão benéficos ao meio ambiente, algumas levam a menos geração de resíduos e agilidade na formação, mas por outro lado outras são mais geradoras de resíduos do que as convencionais, como exemplo, pode-se citar a utilização do gesso para revestimentos internos, trocando a argamassa por esse material, tem-se um aumento de 120% de perdas no serviço, de acordo com John Agopyan (2003)

Quando a redução da geração de resíduos não for alcançada, pode-se recorrer a reutilização e reciclagem desses resíduos como solução intermediária. No Brasil, a prática da reciclagem de entulho ainda é pouco utilizada. Entretanto grandes partes das cidades brasileiras adotam uma política de controle e gerenciamento a partir da formulação de programas que consiste na elaboração de documentos escritos com cronogramas e previsões da quantidade de resíduos gerados, seja a construção ou outros meios geradores de resíduos, tais programas ajudam na formulação de uma base de dados que posteriormente poderá ser utilizada para gerir e proporcionar o encaminhamento adequado para os resíduos sólidos. A criação das políticas de controle de resíduos de caracterizam por meio do artigo 20 da Lei nº 12.305/2010 (que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS), que conforme o seu item III, as empresas de construção civil estão sujeitas a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), e conforme o §2º do artigo 45 do Decreto nº 7.404/2010 (que regulamenta a Lei nº 12.305/2010) os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) serão regidos pelas normas estabelecidas pelos órgãos componentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

COMO SE ENCONTRA A LEGISLAÇÃO SOBRE O TEMA?

Mesmo sem uma política nacional de saneamento ambiental, ou mesmo de resíduos sólidos, entrou em vigor, a partir de janeiro de 2003, a Resolução nº 307/02, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil, entendendo-se como tal, os resíduos "provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha" (Brasil, 2003, p. 1). A Resolução estabelece o prazo máximo de 12 meses para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, contemplando os pequenos geradores de entulho. Aos grandes geradores foi dado um prazo de dois anos (até janeiro de 2005) para que incluam, nos seus projetos de obras a serem submetidos à aprovação, o projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (Bonfim, 2003; Brasil, 2003).

Essa Resolução define, para a construção civil, quatro classes de resíduos, que deverão ter tratamentos distintos (Brasil, 2003):

- Classe A – resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como tijolo, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto, tubos, meio-fio, solos de terraplanagem etc;



- Classe B – resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plástico, papel/papelão, metal, madeira etc;
- Classe C – resíduos ainda sem tecnologia ou aplicações economicamente viáveis para a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso (tratamento pelo gerador);
- Classe D – perigosos, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados (tratamento pelo fabricante).

A Resolução CONAMA nº 307/02 constitui um avanço, pois disciplina as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais, proibindo, inclusive, a disposição dos RCC em aterros de resíduos domiciliares (coisa que atualmente ainda é comum) e em áreas de bota-fora. Ademais, define a responsabilidade das prefeituras em apoiar o pequeno gerador e, como responsabilidade do grande gerador, o controle e manejo dos resíduos, tendo como principal objetivo a sua não geração. Por outro lado, a classificação em tipos diferenciados ajudará o controle e manejo adequado dos resíduos, bem como o melhor reaproveitamento, quando sua geração não puder ser evitada. Cabe, enfim, aos municípios, a partir de agora, imprimir em suas legislações o estímulo a não geração de resíduos como um fator primordial para a solução da questão, evitando o desperdício de recursos naturais, muitas vezes, não renováveis.

O Decreto nº 12.133/98 antecipou-se à Resolução CONAMA nº. 307/02, no que tange a previsão de locais para recepção de resíduos de pequenos e grandes geradores, entretanto, não adota como princípio a prevenção da geração de resíduos e nem estabelece a sua segregação em classes para facilitar o seu reaproveitamento ou armazenamento para posterior utilização.

METODOLOGIA

Este artigo foi produzido basicamente a partir da pesquisa e revisão bibliográfica, considerou-se necessário, aprofundar o conhecimento sobre o tema, ao notar a mudança das disposições dos resíduos na cidade de Sobral -CE, então pode-se avaliar de forma ainda superficial e teórica a forma de gestão dos RCC em uma cidade de tal porte, não somente através de revisões bibliográficas, mas também o estudo de alguns PGRSCC de algumas obras de três diferentes empresas.

Com referência em alguns outros estudos, pode-se notar a relação entre os resíduos sólidos e o meio ambiente, com base em esquema apresentado por LaGrega, Buckingham e Evans (1994), sobre técnicas de redução da poluição, buscando sua aplicabilidade na gestão dos RCC, para encontrar medidas para a redução de impactos ambientais e degradação de áreas, provocados pelo uso irracional dos recursos naturais, pela intensa geração de resíduos e sua disposição inadequada.

PARÂMETROS ANALISADOS

Este trabalho constitui-se num Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC), que atende ao disposto no Termo de Referência emitido pela AMA, vinculado a Licença de Instalação emitida referente ao processo de licenciamento ambiental na AMA.

Portanto, este PGRSCC materializar-se-á no manejo ambientalmente adequado dos resíduos sólidos da construção civil gerados na implantação do empreendimento, que consiste numa edificação de uso residencial multifamiliar com área construída de na construção do primeiro edifício com 886,48 m² localizado na Rua Erlândio de Paula Gomes, nº 1191, Bairro Jerônimo de Medeiros prados, Sobral, Ceará, A segunda com 10.456,30 m², localizado na Rua Menino Deus, 464 – Sala 2 – Centro, sobral/CE e a terceira com 6.976,70 m² localizado na Rua Irmã Síria, nº 103 – Jocely Dantas de Andrade Torre (antigo Derby Clube), Sobral – CE.

RESULTADO E DISCUSSÕES

A quantidade de resíduos gerados no desenvolvimento das atividades da construção civil varia de acordo com a fase de implantação em que a obra se encontra. Portanto, partindo dessa premissa, para o cálculo da estimativa da geração de resíduos foi utilizada a metodologia proposta por Pinto (1999), que estudou uma metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. Estando, a estimativa de geração de resíduos de obras civis, intimamente ligada com o método construtivo a ser empregado e o gerenciamento racional dos materiais empregados, podendo ainda variar conforme a fase evolutiva da obra.



A utilização da estimativa de referência define a “taxa de geração de resíduos de construção” na ordem de 150 quilos por metro quadrado construído (Pinto,1999). Em assim sendo, efetuou-se um cálculo estimativo do montante de resíduos a serem gerados para o contexto da edificação, desconsiderando, para fins de cálculo o reaproveitamento dos materiais, apresentado na tabela a seguir:

Isto posto, vamos considerar Pinto (1999), adota-se uma geração de 150 kg/ m². Assim oferece-se uma estimativa da geração de toda a obra, como segue:

Onde:

Q = quantidade de resíduos gerados (kg);

C = constante que equivale a 150 kg/m² (0,150 t/m²);

A = área construída (m²).

$$Q = C \times A$$

Tabela 1 – Estimativa de Geração de RSCC

RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO	ÁREA A CONSTRUIR	RESÍDUO EM PESO	RESÍDUO EM VOLUME
	886,46 M ²	132.972,00 Kg	132,972 Kg/m ³

Tabela 2 – Estimativa de Geração de RSCC

RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO	ÁREA A CONSTRUIR	RESÍDUO EM PESO	RESÍDUO EM VOLUME
	10.456,30 M ²	1.568.445,00 Kg	1.568,44 Kg/m ³

Tabela 3 – Estimativa de Geração de RSCC

RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO	ÁREA A CONSTRUIR	RESÍDUO EM PESO	RESÍDUO EM VOLUME
	6.976,70 M ²	1.046,510 Kg	1.046,51 Kg/m ³

Ao analisar os resultados chega-se à conclusão que a geração de resíduos é proporcional ao tamanho da obra, entretanto algumas alternativas podem ser adotadas para alterar esse parâmetro, já que o método utilizado pelas três foi o sugerido por Pinto (1999), onde considera-se que o sistema utilizado tenha sido alvenaria comum, visto que na época ainda não existia outros sistema, portanto propõe-se uma reformulação na quantificação dos resíduos atualizados e adequados para os diferentes tipos de sistema construtivo existente atualmente. Pois tal estimativa encontrasse notoriamente ultrapassada.

Os PGRCC analisados acima seguiram os critérios de elaboração indicados pela AMMA (Agencia Municipal do Meio Ambiente) da cidade de Sobral – CE, além da quantidade de resíduos gerado exige os seguintes pontos esclarecidos e em formado de documento:

- Identificação do empreendimento
- Caracterização do empreendimento
- Identificação do responsável técnico
- Legislação
- Caracterização dos resíduos sólidos
- Manejo dos resíduos
- Segregação dos resíduos
- Acondicionamento dos resíduos
- Quantitativo dos resíduos sólidos gerados
- Estoque
- Instrumentos de gestão de resíduos sólidos
- Organização do canteiro
- Dispositivos e acessórios
- Limpeza - aspectos gerais
- Fluxo dos resíduos
- Acondicionamento inicial
- Reutilização e reciclagem dos resíduos
- Formalização dos procedimentos



- Remoção dos resíduos do canteiro
- Destinação final
- Plano de monitoramento

Analisando os índices proposto por Pinto/CREA-SP (2005), temos uma estimativa percentual dos materiais contidos nos RCC, como também uma estimativa em m³ considerando Vasconcelos e Lemos (2015) dispostos pelos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC) dos três edifícios, que resulta na informação de que o maior percentual de resíduos gerados são os de Classe A (alvenaria, argamassa e concreto) que compõe 60% dos resíduos totais, seguidos de cerâmicas que acordo com a distribuição de Marques Neto (2005), representa 12 % dos materiais contidos no RCC.

Os Caminhos Para Uma Gestão Sustentável Dos Resíduos Da Construção Civil

A breve análise da questão dos RCC em Salvador resultou em sugestões de alternativas para viabilizar a prevenção dos resíduos e de um modelo simplificado para o seu fluxo, visando complementar o Projeto de Gestão Diferenciada de Entulho.

MODELO SIMPLIFICADO DE FLUXO PARA A REDUÇÃO DOS RCC

Considerando que, nas atividades de construção ou reformas, o alto índice de perdas e a ausência de procedimentos de reutilização e reciclagem são as principais causas da geração de resíduos, sugere-se um modelo de fluxo que, aliado às medidas vistas anteriormente, pode fornecer à administração municipal um instrumental capaz de exercer pressão no gerador, no sentido de estimular a redução do desperdício na obra, responsabilizando-o, também, pela segregação dos resíduos na fonte e pelo transporte e disposição adequada dos resíduos restantes. Por sua vez, o gerador pode vir a pressionar a indústria no sentido da adequação a um novo paradigma de fabricação de material e ferramental de construção.

A proposta tomou por base três estratégias, situadas em níveis de hierarquia distintos, (i) prevenção; (ii) desvio do resíduo da disposição em aterro; e (iii) disposição em aterro de RCC. O enfoque vai se encaminhando para as tecnologias fim-de-tubo, ou seja, as práticas tornam-se menos adequadas ambientalmente. Na parte superior está esclarecido o tipo de atividade correspondente a cada ação. O fluxo sugerido apresenta quantitativos como um exercício para estimar uma possível redução.

A redução na fonte inclui o reuso de produtos e a reciclagem interna. É considerada redução na fonte quando o resíduo não entra no "fluxo dos resíduos" do sistema de limpeza urbana da cidade, ou seja, não envolve gastos com transporte, reciclagem, tratamento ou disposição final.

A prevenção da geração dos resíduos por meio da redução na fonte geradora (construção ou reforma) envolve medidas para a promoção:

- Do desenvolvimento tecnológico, a partir de pressões do gerador para que as indústrias pesquisem melhores embalagens para os produtos, melhores tecnologias para os materiais de construção e ferramental;
- De boas práticas operacionais, na medida em que preconiza uma melhor gestão de processos e das práticas gerenciais, controle e fiscalização da obra, reciclagem dentro da própria obra (evitando que o resíduo entre no fluxo do sistema da cidade), prevenção de perdas de material, melhoria da condição de estoque e transporte, utilização de ferramentas adequadas;
- Do planejamento da obra, com o aperfeiçoamento de projetos, seleção adequada de materiais, treinamento de recursos humanos, programação das etapas da obra, paginação de revestimentos e pisos, modulação de produtos;
- Da taxaço da geração de resíduos, com a cobrança pela quantidade de resíduos a ser disposta nas bases de descarte e no aterro;
- De campanhas educativas, para sensibilizar os geradores à redução de resíduos.

A segunda estratégia, que consiste no desvio do resíduo da disposição em aterro e reincorporação ao processo construtivo como matéria-prima para produção de materiais de construção, evitando o uso de recursos naturais (muitas vezes, não renováveis), promove:



- A segregação dos resíduos em correntes de resíduos, segundo as classes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307/02, visando a coleta e tratamentos diferenciados;
- O reaproveitamento do RCC por meio da reciclagem, tomando por base o Projeto de Gestão Diferenciada de Entulho, que ainda não foi totalmente implantado, e estabelecendo metas para sua viabilização.

Por fim, a disposição em aterro de inertes dos resíduos restantes, quando não for possível uma das soluções anteriores, partindo, porém, de um novo enfoque, segundo o qual, o aterro deverá funcionar como local de armazenamento para posterior utilização.

CONCLUSÃO

A questão do gerenciamento de resíduos está intimamente associada ao problema do desperdício de materiais e mão de obra na execução dos empreendimentos. A preocupação expressa, inclusive na Resolução CONAMA nº 307, com a não geração dos resíduos deve estar presente na implantação e consolidação do programa de gestão de resíduos.

Em relação a não geração dos resíduos, há importantes contribuições propiciadas por projetos e sistemas construtivos racionalizados e também por práticas de gestão da qualidade já consolidadas. A gestão nos canteiros contribui muito para não gerar resíduos, considerando que:

- I. O canteiro fica mais organizado e mais limpo;
- II. Haverá a triagem de resíduos, impedindo sua mistura com insumos;
- III. Haverá possibilidade de reaproveitamento de resíduos antes de descartá-los;
- IV. Serão quantificados e qualificados os resíduos descartados, possibilitando a identificação de possíveis focos de desperdício de materiais.

Os aspectos considerados na gestão de resíduos abordados a seguir dizem respeito à organização do canteiro e aos dispositivos e acessórios indicados para viabilizar a coleta diferenciada e a limpeza da obra. No que se refere ao fluxo dos resíduos no interior da obra, são descritas condições para o acondicionamento inicial, o transporte interno e o acondicionamento final. Há considerações gerais sobre a possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos dentro dos próprios canteiros. Finalmente, são sugeridas condições contratuais específicas para que empreiteiros e fornecedores, de um modo geral, formalizem o compromisso de cumprimento dos procedimentos propostos.

Há uma profunda correlação entre os fluxos e os estoques de materiais em canteiro e o evento da geração de resíduos. Por conta disso é importante observar o acondicionamento adequado dos materiais.

É extremamente importante a correta estocagem dos diversos materiais, obedecendo a critérios básicos de:

- I. Classificação;
- II. Frequência de utilização;
- III. Empilhamento máximo;
- IV. Distanciamento entre as fileiras;
- V. Alinhamento das pilhas;
- VI. Distanciamento do solo;
- VII. Separação, isolamento ou envolvimento por ripas, papelão, isopor etc. (no caso de louças, vidros e outros materiais delicados, passíveis de riscos, trincas e quebras pela simples fricção);
- VIII. Preservação da limpeza e proteção contra a umidade do local (objetivando principalmente a conservação dos ensacados).

A boa organização dos espaços para estocagem dos materiais facilita a verificação, o controle dos estoques e otimizar a utilização dos insumos, mesmo em espaços exíguos, é possível realizar um acondicionamento adequado de materiais, respeitando critérios de:

- I. Intensidade da utilização;
- II. Distância entre estoque e locais de consumo;
- III. Preservação do espaço operacional.



A boa organização faz com que sejam evitados sistemáticos desperdícios na utilização e na aquisição dos materiais para substituição. Em alguns casos, os materiais permanecem espalhados pela obra e acabam sendo descartados como resíduos. A dinâmica da execução dos serviços na obra acaba por transformá-la num grande almoxarifado, podendo haver “sobras” de insumos espalhadas e prestes a se transformar em resíduos. A prática de circular pela obra sistematicamente, visando localizar possíveis “sobras” de materiais (sacos de argamassa contendo apenas parte do conteúdo inicial, alguns blocos que não foram utilizados, recortes de conduteis com medida suficiente para reutilização, etc.), para resgatá-los de forma classificada e novamente disponibilizá-los até que se esgotem, pode gerar economia substancial. Isso permite reduzir a quantidade de resíduos gerados e otimizar o uso da mão de obra, uma vez que não há a necessidade de transportar resíduos para o acondicionamento. A redução da geração de resíduos também implica redução dos custos de transporte externo e destinação final.

Contudo pode-se dizer que a redução seria obtida a partir de uma melhor embalagem dos produtos, melhoria da tecnologia dos materiais e ferramental de construção, controle e fiscalização da obra, capacitação da mão-de-obra e reciclagem dentro da própria obra, evitando que o resíduo entre no fluxo dos resíduos urbanos.

Quanto as questões de sustentabilidade, indica-se realizar pesquisas baseados em estudos de casos de aplicações diferentes sistemas de obras, a exemplo das construções de alvenaria estrutural, blocos de gesso, placas cimentícias e placas de gesso no sistema Steel Frame. Tais sistemas diferenciados e modernos de construção são responsáveis por quantidades diferentes de resíduos, portanto deve-se desenvolver outras pesquisas para reformular os meios de quantificar a geração de resíduos, pois os métodos utilizados por Pinto (1999), são métodos de certa forma arcaicos, tais métodos são funcionais, porém apenas para sistemas antigos como alvenaria comum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAM, R.S. *Princípios do ecoedifício: interação entre ecologia, consciência e edifício*. São Paulo: Aquariana, 128p. 2001.
2. BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n. 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002.
3. BRUM, I.A.S.; CASSA, J.C.S. (org.). *Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção: projeto entulho bom*. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 312p. 2001.
4. COTTA, E.; GRABOIS, P. *PIB brasileiro somou R\$1,184 tri em 2001*. Folha on line. São Paulo, 29 mar. 2002.
5. JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. *Reciclagem de resíduos da construção*. In: SEMINÁRIO RECICLAGEM DE RESÍDUOS DOMICILIARES, São Paulo.
6. KIPERSTOK, A. et al. *Prevenção da poluição*. Brasília: SENAI/DN, 290p. 2002.
7. LAGREGA, M.D.; BUCKINGHAM, P. L.; EVANS, J. C. *The environmental resources management group. Hazardous waste management*. 1 ed. Singapore: McGraw-Hill International Editions, 1146 p. 1994.
8. PINTO, T. P. *Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana*. Tese (Doutorado em Engenharia da Construção Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
9. RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO. FATOS E NÚMERO.
10. THORPE, B. *Citizen's guide to clean production: clean production network*. Massachusetts: University of Massachusetts Lowell, 47 p. 1999.
11. USP. *A construção civil e o meio ambiente: meio ambiente, um grande problema*. Textos técnicos.