



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

ENTAC 2010

XIII Encontro Nacional de Tecnologia
do Ambiente Construído

PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RCD PARA OBRAS DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS DE MACEIÓ-AL

Nelma Miriam Chagas de Araújo (1); Tânia Maria Gomes Voronkoff Carnaúba (2);

(1) Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba / Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFPB, Brasil – e-mail: nelmamca@gmail.com

(2) Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas – Fundação Educacional Jayme de Altavila de Alagoas, Brasil – e-mail: tania@fejal.com.br

RESUMO

A indústria da Construção Civil é uma grande consumidora de recursos naturais, bem como é responsável por parcela considerável dos resíduos sólidos gerados no ambiente urbano. O aumento da urbanização, motivado pelo crescimento paralelo da população e por programas de financiamentos da casa própria, vem desencadeando um progresso alarmante na indústria da Construção Civil e um conseqüente acréscimo na geração de resíduos de construção e demolição (RCDs), os quais na sua maioria são depositados irregularmente, causando impactos negativos ao meio ambiente. Este artigo elaborado a partir dos resultados alcançados em uma pesquisa de mestrado, apresenta uma proposta de gerenciamento de RCDs para obras de edificações verticais contemplando aspectos decisivos, a partir de um conjunto de iniciativas que possibilitam a sua adoção nos canteiros de obras, e que enfocam a minimização, o tratamento e a disposição final desses resíduos, através de nove itens, a saber: organização e limpeza do canteiro; triagem facilitada; desmontagem seletiva; transporte controlado; movimentação e acondicionamento de materiais; contrato com fornecedores e empreiteiros; segregação do RCD; definição do transportador e do receptor do RCD; segregação do RCD. A pesquisa foi realizada em empresas construtoras de edificações verticais classe A+ e A, da cidade de Maceió- AL.

Palavras-chave: construção civil; edificações verticais; resíduos, gestão.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

Segundo Ângulo (2005), os resíduos de construção e demolição (RCDs) representam 50% da massa de resíduos sólidos urbanos. Isto demonstra que para que qualquer sociedade alcance o desenvolvimento sustentável, se faz necessário que a indústria da construção civil se submeta a uma metamorfose desde a fase inicial de sua cadeia produtiva, ou seja, a extração de matéria-prima, durante todo o processo produtivo de materiais, na construção propriamente dita, em sua utilização e em sua eventual demolição.

A Indústria da Construção Civil (ICC) é reconhecida como uma das mais importantes indústrias propulsoras do desenvolvimento social e econômico de qualquer país. Há, entretanto, um custo para este desenvolvimento: a geração de impactos ambientais negativos, tendo em vista, o considerável consumo de matéria-prima, a intervenção imposta às paisagens naturais e o significativo volume de resíduo gerado.

A ICC é uma grande consumidora de recursos naturais, além de produzir a maior parcela de resíduos sólidos. No Brasil, o desperdício de materiais de construção em uma obra é bem significativo, podendo alcançar até 30% (SEBRAE, 2004).

1.2 Resíduo Sólido de Construção e Demolição

1.2.1 Definição

A Resolução nº. 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (BRASIL, 2002), define esses resíduos como 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, entre outros, comumente chamados de entulhos, calças ou metralhas.

1.2.2 Classificação

A caracterização dos RCDs deve considerar uma classificação prévia. Em conformidade com a Resolução nº. 307 (BRASIL, 2002), anteriormente mencionada, os RCDs são classificados da seguinte forma:

- **Classe A** – 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 terraplenagem;
 - 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 ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- **Classe B** – resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- **Classe C** – resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- **Classe D** – 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, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto (BRASIL, 2004) ou outros produtos nocivos à saúde.

2 OBJETIVO

O objetivo deste artigo é apresentar uma proposta de gerenciamento de RCDs para obras de edificações verticais contemplando aspectos decisivos, a partir de um conjunto de iniciativas que possibilitam a sua adoção nos canteiros de obras e que enfocam a minimização, o tratamento e a disposição final.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi restrita ao setor de edificações, especificamente em tipologias verticais, classes A+ e A, da cidade de Maceió-AL, e os resultados aqui apresentados se restringem a três construtoras, muito embora possam vir a servir como parâmetro em situações análogas.

A classe A+ representa o topo da escala de classificação dos empreendimentos pelas empresas construtoras na cidade de Maceió-AL. Nesta classe estão os empreendimentos que apresentam a mais alta qualidade em padrões construtivos e de tecnologia e, ainda, a presença significativa de elementos inovadores.

Na classe A encontram-se os empreendimentos com muita qualidade no que diz respeito aos padrões construtivos e tecnologia, mas com poucos elementos inovadores.

3.1 Amostragem

Amostras representativas dos resíduos sólidos de construção e demolição foram coletadas em três empresas construtoras de Maceió: Empresa **A**, Empresa **B** e Empresa **C**. Sendo as quatro primeiras obras provenientes da Empresa A, as três seguintes da Empresa B e as três últimas obras da empresa C.

3.2 Empresa A

Criada em 1994, como uma empresa de pequeno porte, desde 2001 passou a trabalhar com empreendimentos de grande peso, edificando inúmeras obras Classes A+, A, B e C de tipologia vertical no litoral de Maceió.

3.3 Empresa B

É uma empresa que atua na área de construção e incorporação de obras imobiliárias, residenciais e comerciais há 25 anos, no estado de Alagoas. Nos últimos seis anos tem se especializado em tipologia vertical, construindo na orla de Maceió edifícios residenciais, em seu maior percentual, de Classe A+.

3.4 Empresa C

Fundada em 1989, atua há 19 anos na área de construção civil e incorporação. É especializada em obras de tipologia vertical, Classe A+, cuja localização principal tem se verificado principalmente no litoral nobre da cidade.

4 PROPOSTA DE GERENCIAMENTO

A proposta de gerenciamento de RCDs para obras de edificações verticais, aqui apresentada, contempla aspectos decisivos para a implantação da mesma, a partir de um conjunto de iniciativas que possibilitam a sua adoção nos canteiros de obras e que enfocam a minimização, o tratamento e a disposição final desses resíduos.

4.1 Conjunto de Iniciativas

4.1.1 Organização e Limpeza do Canteiro

Esses dois itens devem ser implantados porque permitem a melhoria das condições de trabalho, possibilitando maior segurança aos operadores da construção civil, além de contribuírem no aumento da produtividade e na geração de economia.

A separação correta de três espaços macros, área de trabalho, área de estoque e área específica para resíduos, cria hábitos de recuperação e redistribuição das aparas (materiais eventualmente não utilizados).

A organização e limpeza no canteiro podem ser facilitadas desde a escolha de materiais certificados até o acondicionamento em embalagens que facilitem o manuseio e reduzam risco de perda. Isso se percebe também no investimento na captação de mão-de-obra diferenciada e na utilização de equipamentos modernos com tecnologia correta para as diversas etapas do processo construtivo.

A limpeza deve ser sistemática e permanente e diversos conjuntos de equipamentos devem ser distribuídos pelas obras e armazenados em locais práticos e de fácil acesso, cujas equipes, por turno ou por obra, devem ser premiadas pela qualidade dessa limpeza e da organização implantada.

Visando a organização, é conveniente distribuir caixas resistentes de papelão ou madeira para captar desperdício em cada andar e instalar tubo coletor de polietileno (Figura 1) que permita o escoamento dos RCDs. Também é importante destacar a orientação visual para toda a equipe, através de quadro com o volume e o tipo de resíduo gerado, facilitando a conscientização de todos os envolvidos no processo.



Figura 1 - Descarga de entulho com tubo coletor em caçamba basculante

Fonte: Saurim e Formoso (2006)

De acordo com a NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (MANUAL, 2006), os tubos coletores devem ser de material resistente (como madeira plástica ou metal), com inclinação máxima de 45°, devendo ser fixados à edificação em todos os pavimentos.

4.1.2 Triagem Facilitada

Tanto a reutilização de materiais no próprio canteiro, bem como a reciclagem de resíduos, acontecem mais facilmente a partir de rotinas e medidas específicas no manuseio desses resíduos.

Tais medidas podem impedir a mistura dos resíduos com os insumos da obra, além de gerar economia importante através da redução de desperdício. A triagem, fundamentada na separação prévia dos diversos materiais de construção, reduz o risco de contaminação dos rejeitos que ocorre nos *containers* distribuídos para a remoção dos RCDs.

Os materiais metálicos, o plástico, a madeira e o gesso devem ser separados por critérios que ponderem o potencial para a reciclagem, além do risco de contaminação.

As construtoras demonstram avanço claro quando reutilizam ou reciclam o entulho que foi impossível deixar de ser gerado, ficando correta sua responsabilidade ambiental e sua ação enquanto gerador. A triagem facilitada, decorrente da organização e limpeza implantada no canteiro, imprime qualidade aos sistemas construtivos e, conseqüentemente, aos seus produtos.

Nessa etapa, a segregação dos resíduos, levando em conta suas características, é peça fundamental para a prática das soluções adequadas que, também, permitem, além da sua valorização, o fato motivador de redução do custo final das obras.

Segundo Pinto (2008), é necessário incluir no projeto do canteiro a definição de uma área de segregação e processamento que possibilite a valorização dos resíduos gerados. Canteiros exíguos podem implicar na designação de uma área única para a centralização e o processamento dos resíduos de várias obras, mas, via de regra, é plenamente possível a construção de uma seqüência de baias para a segregação do resíduo.

4.1.3 Desmontagem Seletiva

Consiste na retirada ou desmontagem dos diversos tipos de componentes na demolição, visando sua reutilização. Principalmente em obras com demolição. Essa iniciativa permite a reutilização de componentes, como telhas, vidros, caixilhos, reduzindo, assim, a geração de resíduos ou a sua melhoria qualitativa, antes até de serem rejeitados, reduzindo, com isso, os custos na obra.

Ao contrário das obras novas, nas obras em demolição, o resíduo gerado não depende diretamente dos processos construtivos empregados, nem da qualidade do serviço. Também a tecnologia e os processos utilizados influenciam diretamente na qualidade do resíduo gerado e alguns processos de desmontagem podem produzir um resíduo com maior potencial para a reciclagem. Ainda os fatores como mistura inadequada e contaminação definem a reutilização imediata ou a destinação específica para reciclagem.

Para a execução correta da desmontagem seletiva faz-se necessário um planejamento de tempo e uma triagem prévia de mão-de-obra especializada, que permitam uma garantia de qualidade do resíduo resultante desse processo.

4.1.4 Transporte Controlado

O controle de transporte é facilitado através de ficha em que conste o responsável pela execução da coleta e do transporte do RCD, e que contenha nome, CGC, endereço e telefone, os tipos de veículos e equipamentos a serem utilizados, bem como os horários de coleta, a sua frequência e o seu itinerário.

Deve ser emitido o CTR – Controle de Transporte de Resíduos (Figura 2) com o intuito de garantir uma destinação adequada dos RCDs, no ato da fiscalização. O objetivo maior desta ação só acontece com o acompanhamento de outro documento, a CCO – Caderneta de Controle de Obra.

CTR - CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS			
Preenchimento Eletrônico			
Gerador			Data da emissão
Nome ou razão Social:			
Nome da obra:			
CNPJ:	CPF:		
Endereço da retirada:			São Paulo/SP
TIPO DE RESÍDUO			
Resíduo / Unidade	Volume	Resíduo / Unidade	Volume
Dados do Transportador			
Tipo de veículo			Placa
Dados do Destinatário			

Figura 2 – Modelo de CTR
Fonte: Saurim e Formoso (2006).

A gerência do canteiro de obra precisa exigir que o contrato com o transportador apresente claramente, em suas cláusulas, a responsabilidade pela correta destinação do RCD em áreas licenciadas de transbordo e triagem ou aterros licenciados para resíduos.

Por medida de segurança, o gerador deverá arquivar uma via do registro do controle de transporte de resíduo, que comprove o depósito do resíduo de construção e demolição em área licenciada e os caçambeiros deverão possuir registro formal na prefeitura.

A NBR 15.112 (2004) foi a base para origem do CTR que precisa ser preenchido corretamente e em três vias. Devendo uma via ficar de posse com a gerência da obra, integrando seus arquivos internos, uma via deverá ficar com o transportador e o destinatário arquivará a sua via.

4.1.5 Movimentação e Acondicionamento de Materiais

A simples adoção de critérios corretos para o acondicionamento e movimentação de materiais, possibilita a redução do desperdício, viabilizando, assim, o reaproveitamento de sobras que podem ser reutilizadas na obra.

Deve-se tentar, na medida do possível, armazenar todos os materiais no subsolo, liberando o pavimento térreo para a locação exclusiva das instalações provisórias. Desta forma, é favorecida a manutenção da limpeza nas áreas de vivência e nas áreas de circulação de clientes e visitantes (SAURIM e FORMOSO, 2006).

De acordo com Carnaúba (2009), o subsolo deve ter seu arranjo físico planejado, prioritariamente em oito áreas:

- a) Área para armazenamento de cimento;
- b) Área para armazenamento de blocos e tijolos;
- c) Área para armazenamento de agregados;
- d) Área para armazenamento de aços e armaduras;
- e) Área para armazenamento de PVC (poli cloreto de vinila);
- f) Local específico para produção de argamassas;
- g) Local específico para produção de concretos;
- h) Circulações definidas.

Se não forem estruturadas no subsolo, de qualquer forma essas áreas precisam ser reservadas para que sejam garantidas a organização e a limpeza do canteiro, o que permite a triagem facilitada, a estruturação e a desmontagem seletiva que possibilitam a segregação correta, a reutilização e a reciclagem dos RCDs.

O gerenciamento de resíduos é resultante do planejamento e da organização do canteiro, das condutas de higiene e segurança do trabalho, da correta operacionalização dos processos administrativos em seu interior, além do controle de recebimento e armazenagem de materiais, bem como desses próprios resíduos.

Neste item destaca-se a importância de acompanhamento diferenciado para a movimentação e o acondicionamento de alguns materiais, tais como blocos e calhas cerâmicas, cujo descuido pode gerar índice significativo de perdas.

Já o gesso, as placas cerâmicas e a argamassa (principalmente aquela usada no revestimento nas áreas externas), produzidas no próprio canteiro, necessitam de controle tanto durante sua movimentação e seu manuseio, quanto no seu acondicionamento, cuja ausência de gerenciamento desses materiais gera custos extras.

4.1.6 Contrato com Fornecedores e Empreiteiros

Os critérios contratuais podem formalizar o cumprimento de compromissos ambientais. Nesse sentido,

ações como o simples aceite de retorno de resíduos, vasilhames e embalagens, e o compromisso com a limpeza e ordenação do canteiro, ampliam a co-responsabilidade ambiental dos parceiros.

Os principais agentes externos ao canteiro são os fornecedores e os empreiteiros, que fazem serviços terceirizados e devem estar envolvidos nas diversas etapas que contribuem para a gestão dos resíduos na obra.

Para eles, o padrão de limpeza e organização implantado no canteiro deve ser mantido e o conhecimento dos critérios estabelecidos no tocante à triagem dos resíduos também. Alguns dispositivos de uso geral precisam ser adotados pelos empreiteiros e a consciência da correta escolha de insumos e materiais deve ser prioridade dos fornecedores.

A ação de parceria precisa ser estabelecida em fases de acompanhamento na destinação e no transbordo dos RCDs, com uma vigilância paralela que garanta a apresentação de documentos como o CTR e o controle da CCO.

Nessa parceria são importantes motivação, treinamento e monitoramento constante, aspectos como a limpeza adequada, segregação correta, acondicionamento estruturado e destinação compromissada dos resíduos. Isso exige uma checagem periódica através de um acompanhamento regular e formal.

4.1.7 Segregação do RCD

A escolha estratégica de locais para a segregação de resíduos que permita o seu simples agrupamento, de acordo com a classificação da Resolução nº 307 do CONAMA (BRASIL, 2002), contribui para uma proposta de gerenciamento.

A contaminação do RCD é um dos fatores decisivos no tratamento desses resíduos. Ela acontece, dentro do canteiro, com a mistura dos materiais e com a agregação de outros tipos de rejeitos, como restos de alimentos, outros materiais orgânicos e suas embalagens, recipientes com tintas, solventes e óleos, restos de poda de árvores das escavações e limpeza do terreno e resíduos urbanos que os moradores das regiões circunvizinhas depositam nos *containers* dos canteiros.

Todos esses agravantes para a contaminação do RCD reforçam a importância dessa correta segregação, que possibilita a quantificação e qualificação dos resíduos descartáveis, permitindo a detecção de focos de desperdício de materiais no canteiro, e, portando, reduzindo custos.

4.1.8 Definição do Transportador e do Receptor do RCD

Existem diversos transportadores e receptores legalmente licenciados. A gestão no canteiro de obra precisa de critérios rigorosos e adequados, para selecioná-los, senão todo trabalho anterior realizado perde a eficácia e esta não conseguirá garantir a destinação do RCD em conformidade com a legislação.

A responsabilidade no canteiro de obra em relação aos RCDs produzidos pela sua atividade ultrapassa os limites da ação direta dos geradores, envolvendo, também, a destinação final dos RCDs.

Objetivando o cumprimento dessa responsabilidade, é fundamental que o descarte do RCD aconteça em instalações devidamente licenciadas e também que seus transportadores tenham sua ação documentada e monitorada pelo gerador.

4.1.9 Segregação do RCD

Medidas e rotinas de trabalho focadas nesses dois processos de gerenciamento permitem, ao seu final, a redução da geração de RCD, sendo assim, o resíduo será produzido e consumido dentro do canteiro.

A parcela mais significativa de RCD é a fração mineral, que pode ser reciclada no próprio canteiro, em cujo processo de reciclagem podem ser utilizados equipamentos simples, como masseira-moinho, britadeiras de mandíbulas, moinho de martelos e moedor de calça.

Além dessas simples ferramentas, alguns dispositivos precisam ser instalados no canteiro de obra, objetivando a correta reutilização e a reciclagem do RCD, tais como:

- a) Bombonas – são recipientes plásticos que possuem usualmente capacidade para conter substâncias líquidas (Figura 3). Para sua utilização se faz necessária uma lavagem correta

bem como a extração de sua parte superior, antes de seu uso como dispositivo de coleta. Sua capacidade é de cinquenta litros e seu diâmetro superior é aproximadamente de 35 cm e ainda são necessários acessórios como sacos de rafia, sacos comuns de lixo e adesivos que garantam a sua sinalização.



Figura 3 – Modelo de bombona
Fonte: Carnaúba (2009).

- b) Bags – são sacos de rafia com reforço que possuem quatro alças e capacidade para armazenamento de aproximadamente 1 m³. Suas dimensões médias são de 0,90 x 0,90 x 1,20 m e seus acessórios são compostos de suporte metálico ou de madeira, adesivos de sinalização fixados em plaquetas próprias e saias (Figura 4). Eles devem ser mantidos completamente abertos enquanto não estiverem cheios.



Figura 4 – Modelos de Bag
Fonte: Carnaúba (2009).

- c) Baias – são geralmente construídas em madeira, metal ou tela, com dimensões variadas. Essa variedade facilita a adaptação das necessidades específicas para o armazenamento do RCD, tendo em vista o espaço disponível no canteiro de obra. Há dois tipos predominantes de baia, a composta apenas por placas ou chapas laterais delimitadas (Figura 5) e a composta por caixa sem tampa.



Figura 5 – Modelo de Baia
Fonte: Pinto (2005).

- d) Caçambas estacionárias – são recipientes metálicos reforçados com capacidade volumétrica variável, podendo conter 3 m³, 4 m³ ou até 5 m³ (Figura 6). Por medida de segurança, é recomendável o uso de cobertura apropriada, quando estacionada em local público.



Figura 6 – Modelo de caçamba estacionária
Fonte: Pinto (2005).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante considerar que nas empresas pesquisadas neste trabalho não se constatou nenhuma proposta específica de gerenciamento dos RCDs por elas gerados e que na proposta aqui apresentada levou-se em conta a política dos três Rs (reduzir, reutilizar e reciclar), política essa válida para todo tipo de resíduo.

O gerenciamento do RCD gerado nas obras de edificações verticais de Classes A+ e A de Maceió é possível, desde que seja estabelecida uma interação com os diversos segmentos da administração pública e da sociedade civil.

O controle interno da obra, com o auxílio do conjunto de iniciativas basilares apresentadas, permite uma avaliação qualitativa e quantitativa da importância da redução de RCDs no canteiro. A análise de planilhas internas com registro de sua destinação possibilita o controle geral dos resíduos, com a quantidade alocada por tipo, destino dado, bem como valores gastos ou valores agregados com o descarte do resíduo.

Para Carnaúba (2009), o planejamento da mão-de-obra deve ocorrer com base nas seguintes metas:

- a) Redução dos RCDs através da padronização, maximização da utilização dos materiais e com ênfase em qualidade e em segurança;

- b) Reutilização dos RCDs através da desmontagem seletiva;
- c) Utilização correta dos dispositivos que facilitem a reciclagem no próprio canteiro;
- d) Definição das ações que possibilitarão a organização e a limpeza;
- e) Adequação no armazenamento de insumos;
- f) Cuidados sistemáticos com o transporte de materiais e de resíduos;
- g) Plano de alocação correta de dispositivos e ferramentas;
- h) Foco nas ações preventivas que evitarão a geração de RCDs, seguidas da reutilização e da reciclagem, e em última instância a disposição final.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.112 – Áreas de transbordo e triagem e pontos de entrega de pequenos volumes**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ANGULO, S. C. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos**. Tese – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 05 de Julho de 2002, **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos de construção civil**, Brasília, 2002.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004, **Altera a Resolução nº 307(CONAMA) incluindo o amianto na classe dos resíduos perigosos**, Brasília, 2004.

CARNAÚBA, T.M.G.V. **Proposta de gerenciamento de resíduos sólidos em obras de edificações verticais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

MANUAL DE LEGISLAÇÃO ATLAS. **NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**. 59. ed. São Paulo: Atlas (2006).

PINTO, T. P. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: Obra Limpa: I & T: SindusCon-SP, 2005.

PINTO, T. P. Reciclagem no canteiro de obras- responsabilidade ambiental e redução de custos. **Revista Técnica**, São Paulo, n.133, 2008.

SAURIM, T. A.; FORMOSO, C. T. Programa de Tecnologia da Habitação. **Planejamento de canteiro de obra e gestão de processos**. Recomendações Técnicas – Habitare, v. 3. Porto Alegre, 2006.