



VIII CONGRESSO NACIONAL DE
EXCELÊNCIA EM GESTÃO

8 e 9 de junho de 2012

ISSN 1984-9354

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ANÁLISE DAS PROPOSTAS EXISTENTES

Fábio Martins Brum

(UFJF)

Maria Aparecida Steinherz Hippert

(UFJF)

Resumo

O setor da Construção Civil é responsável por causar grandes impactos no meio ambiente e social tendo em vista a enorme quantidade de resíduos gerada além da sua inadequada deposição no meio urbano. Com isso, é de extrema importância que as empresas adotem Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) em seus canteiros de obras, a fim de combater essa influência negativa. O objetivo deste trabalho é, através de uma revisão bibliográfica, analisar quais são as principais ações que as empresas brasileiras devem adotar em seus canteiros, a fim de obter o adequado manejo e a destinação ambiental correta dos resíduos gerados. Foram analisados cinco trabalhos que descrevem o PGRCC. Os resultados obtidos permitem que se obtenha um roteiro básico contendo quais ações as empresas devem desenvolver em seus canteiros para obter o manejo e a destinação correta dos resíduos da construção civil.

Palavras-chaves: resíduos da construção, projeto de gerenciamento de resíduos, canteiro de obras

1 INTRODUÇÃO

A Construção Civil se apresenta como um dos principais setores responsáveis pelos avanços econômicos e sociais do país, pois é encarregada por uma representativa parcela no Produto Interno Bruto (PIB) e por empregar, direta ou indiretamente, um enorme contingente de pessoas (LORDÊLO; EVANGELISTA; FERRAZ, 2006).

Por outro lado, é responsável pela geração de grande quantidade de entulho nas construções civis brasileiras, evidenciando um desperdício irracional de material (OLIVEIRA; MENDES, 2008), e por causar impacto ao meio ambiente através do consumo de recursos naturais e extração de jazidas (KARPINSKI et al, 2008).

A disposição inadequada dos resíduos da construção civil (RCC) nos centros urbanos, além de contribuir negativamente para o meio ambiente, também provoca impactos na sociedade. Segundo Mendes (2004 apud OLIVEIRA; MENDES, 2008), os resíduos que são dispostos clandestinamente em terrenos baldios, margens de rios e vias da periferia dos centros urbanos, resultam na contaminação do solo, proliferação de insetos e vetores causadores de doenças, assim agravando os problemas relacionados à saúde pública.

Diante desses diversos problemas, o RCC se tornou alvo de estudos e pesquisas, onde vários autores já obtiveram índices que descrevem bem a situação da geração de resíduos em algumas cidades do Brasil.

A partir destas considerações, o presente artigo tem por objetivo, através de uma revisão bibliográfica, analisar quais são as principais ações que as empresas brasileiras devem adotar em seus canteiros, a fim de obter o adequado manejo e a destinação ambiental correta dos resíduos gerados.

2 METODOLOGIA

A análise dos trabalhos sobre o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil será realizada através de uma revisão bibliográfica de publicações que apresentam recomendações e diretrizes para a sua elaboração, buscando identificar somente as atividades que são desenvolvidas dentro dos canteiros de obras. Desta forma não serão analisadas as

recomendações que podem ser desenvolvidas na empresa e/ou após a retirada do resíduo do canteiro.

Na seqüência será elaborado um estudo comparativo do conteúdo de cada trabalho analisado, ressaltando as diferenças e semelhanças entre os autores. Somente será abordada a literatura brasileira, visto que a diferença cultural existente entre as diversas regiões do mundo pode resultar em uma metodologia não satisfatória para as condições de mão-de-obra, tecnologia e materiais empregados nos canteiros de obras locais.

3 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para Pinto (1999) a geração de resíduos da construção civil varia de 54 a 70% dos resíduos sólidos urbanos, sendo este o resultado do estudo de seis cidades brasileiras de médio a grande porte, situadas no interior dos estados de São Paulo e Bahia. Já em Belo Horizonte, Cunha (2005) declara que os resíduos da construção civil correspondem aproximadamente 40% dos resíduos recebidos diariamente nos equipamentos públicos, situando-se em torno de 450 Kg /hab./ano.

No exterior, a geração de RCC também representa dimensões expressivas e preocupantes. Bell (1997 apud LAWSON et al, 2001) apresenta que na Inglaterra e País de Gales, são geradas 53.500.000 t/ano de resíduos da construção. A China (DONG et al, 2001 apud YUNPENG, 2011), produz por ano cerca de 29% dos resíduos sólidos municipais do mundo, dos quais 40% é proveniente das atividades da construção. No caso dos Estados Unidos, conforme relata Schneider (2004 apud KARPINSHIK et al, 2008), a geração de resíduos da construção e demolição é aproximadamente 136.000.000 t/ano, onde existem 3.500 unidades de reciclagem, as quais conseguem reciclar somente 25% do total gerado.

Visto esta realidade, é imprescindível que a Indústria da Construção Civil busque melhores práticas que reduzam a ação negativa do RCC no meio urbano, onde o investimento em gerenciamento de resíduos em canteiros de obras apresenta-se como um caminho eficiente para alcançar excelentes níveis de desempenho neste campo. Para Kulatunga (2006) o gerenciamento de resíduos da construção civil tem se tornado uma área importante para melhorar o desempenho da Indústria, destacando aspectos relacionados à qualidade, economia e sustentabilidade.

É necessário que se adotem parâmetros e procedimentos relacionados à gestão de resíduos principalmente nos canteiros de obras, pois estes são os locais responsáveis pela geração dos resíduos. O manejo correto dos resíduos aliado com a sua destinação adequada nos canteiros compõe um conjunto de ações, que quando são executadas amplamente por empresas do setor, promovem a minimização dos impactos ambientais e contribuem para evitar a necessidade de soluções emergenciais (LORDÊLO; EVANGELISTA; FERRAZ, 2006).

No Brasil já existem algumas políticas públicas que incentivam as construtoras a buscarem melhores práticas em relação ao tratamento dado os resíduos gerados nos canteiros. Segundo Lordêlo, Evangelista e Ferraz (2006), a principal ação efetivada em termos legais foi à publicação da Resolução CONAMA 307.

Esta Resolução surgiu em 05 de Julho de 2002, estabelecendo diretrizes e critérios para a gestão de resíduos da construção civil e disciplinando as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais causados pelo RCC. A mesma acrescenta que o objetivo prioritário é a não geração de resíduos, e quando isso não for possível, que ele seja reduzido, reutilizado e reciclado, de forma que sua destinação final seja adequada (BRASIL, 2002).

Para isso, um de seus instrumentos para implantação da gestão de resíduos é o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, estabelecendo responsabilidades para os municípios e para as empresas que geram grandes volumes de resíduos.

Os municípios ficam com a responsabilidade de desenvolver o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, regulamentando diretrizes para os pequenos geradores que estejam em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local (BRASIL, 2002).

No caso das empresas, o Artigo 8º da Resolução CONAMA 307 declara que estas são responsáveis por elaborar e implementar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, objetivando estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambiental correta dos resíduos.

A fim de auxiliar no tratamento e na destinação em que os resíduos da construção civil devem ter, a Resolução CONAMA 307 propõe uma classificação, dividida em quatro categorias:

- **Classe A** – são resíduos reutilizáveis ou recicláveis, como concreto, argamassa, tijolos, blocos, placas de revestimento, inclusive solos provenientes de terraplanagem.

- **Classe B** – são resíduos recicláveis, como plásticos, papéis, papelão, vidros, metais e madeiras.
- **Classe C** – são resíduos que ainda não dispõe de tecnologia ou aplicações economicamente viáveis que permitam a reciclagem ou recuperação, como os produtos provenientes do gesso.
- **Classe D** – são resíduos perigosos, como tintas, solventes e óleos.

Outra ação regulamentadora no país são as normas técnicas, que orientam na busca por soluções viáveis no contexto dos resíduos da construção civil. Nas mesmas podem ser encontrados assuntos pertinentes as diretrizes para desenvolvimento de projetos de áreas de transbordo, triagem, aterros e reciclagem, e características para obtenção de agregados reciclados que podem ser empregados na construção de pavimentos e concreto sem função estrutural, conforme informações da Tabela 1.

Tabela 1: Normas Técnicas Brasileiras relativas RCC

NORMAS	ANO	INFORMAÇÕES
NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Área de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.	2004	Procedimentos para áreas de transbordo e triagem dos resíduos de diversas classes, incluindo o controle e proteção ambiental.
NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.	2004	Procedimentos para preparo de locais à receber resíduos Classe A, incluindo proteção das águas e ambiental, orientando sobre planos de controle e monitoramento.
NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.	2004	Procedimentos para isolamento da área e para o recebimento, triagem e processamento de resíduos de Classe A.
NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.	2004	Características dos agregados e as condições para uso e controle na execução de reforço de sub-leito, sub-base, base e revestimentos primários.
NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.	2004	Característica dos agregados, condições de produção e condições para o emprego de agregados em pavimentação e concreto sem função estrutural.

Fonte: Adaptado de Miranda; Angulo, Careli, 2009

Além destas normas, existem algumas normas e leis ambientais que também colaboram nas questões relacionadas aos resíduos da construção civil. Um exemplo que pode ser citado é a NBR 10.004 Resíduos Sólidos - Classificação, a qual apresenta uma classificação para os resíduos sólidos. O RCC é um resíduo específico da indústria da construção civil e também representa uma parcela dos resíduos sólidos que são gerados no meio urbano.

Ao longo deste trabalho serão analisadas algumas propostas dispostas na literatura que recomendam diretrizes para elaboração e implantação de Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. O objetivo é buscar esclarecimentos sobre quais são as principais ações que as empresas brasileiras devem adotar em seus canteiros de obras, a fim de obter o adequado manejo e destinação ambiental correta dos resíduos gerados.

4 PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - PGRCC

O PGRCC trata das atividades que devem ser desenvolvidas dentro dos canteiros de obras, associadas diretamente com a geração e manuseio dos resíduos, sendo a sua elaboração e implementação de responsabilidade dos Grandes Geradores de resíduos. O projeto deve ser apresentado, juntamente com o projeto do empreendimento, ao órgão competente do poder público municipal, para análise e posterior aprovação (BRASIL, 2002), assim legalizando o empreendimento para a construção.

Além de informar os órgãos competentes o que será feito com os resíduos durante o empreendimento, o projeto também tem a função de orientar o corpo técnico da obra a atender e aplicar os preceitos da Resolução CONAMA 307/02. O seu objetivo é caracterizar os resíduos produzidos, estimar a quantidade gerada, propor medidas que reduzam a sua geração e definir os procedimentos para o correto tratamento dos resíduos (NOVAES; MOURÃO, 2008).

Segundo o Artigo 9º da Resolução CONAMA 307, o PGRCC deverá contemplar cinco atividades distintas, as quais são a Caracterização, Triagem, Transporte, Acondicionamento e Destinação dos resíduos. O objetivo é estabelecer procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequada (BRASIL, 2002).

A adoção deste projeto no canteiro de obra traz conseqüências positivas para as empresas. Pinto (2005) atesta através de um estudo em onze construtoras da região metropolitana de São

Paulo, que os principais aspectos positivos percebidos diante da implantação de um programa de gestão de resíduos são:

- Redução dos custos de coleta;
- Redução do desperdício (menor geração de resíduos);
- Reaproveitamento dos resíduos dentro da própria obra;
- Limpeza e organização nos canteiros;
- Redução dos riscos de acidente do trabalho.

Atualmente no Brasil, podem ser encontradas várias publicações a fim de auxiliar as empresas na elaboração de seus PGRCC. Existem autores em diversas regiões do país, que apresentam o conteúdo na forma de manuais, guias profissionais ou cartilhas. Suas formulações se dão através de parcerias entre diversas instituições, como Sindicatos da Indústria da Construção Civil, SEBRAE, SENAE, CREA, Prefeituras, Empresas Privadas, entre outros, conforme se observa na Tabela 2.

Tabela 2: Publicações sobre Gerenciamento de Resíduos em Canteiros de Obras

TÍTULO	INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	REGIÃO	AUTOR	DISPONÍVEL EM
Cartilha para Gerenciamento de Resíduos para a Construção Civil	Sindusco-MG, Prefeitura de Belo Horizonte, SENAI-MG, Empresas Privadas e Profissionais Autônomos	Minas Gerais	CUNHA (2005)	http://www.cacambasolympia.com.br/Sinduscon%20MG.pdf
Gestão Ambiental dos Resíduos da Construção Civil – A Experiência do Sinduscon-SP	Sinduscon-SP, Obra Limpa e Informações e Técnicas em Construção Civil	São Paulo	PINTO (2005)	http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/Manual_Residuos_Solidos.pdf
Gestão de Resíduos na Construção Civil	SENAI-SE, SENAI-DN, SEBRAE-SE, COMPETIR e Sinduscon-SE	Sergipe	BARRETO (2005)	http://www.cepam.sp.gov.br/arquivos/sisnama/meio_ambiente_em_temas/sinduscon3_ma.pdf
Manual de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos na Construção Civil	Coopercon-CE, SENAI-CE e FIEC-CE	Ceará	NOVAES; MOURÃO (2008)	http://www.sindusconpa.org.br/arquivos/File/manual-residuos-solidos.pdf
Guia para	CREA-PR	Paraná	LIMA;	http://creaweb.crea-

Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil			LIMA (2009)	pr.org.br/WebCrea/biblioteca_virtual/downloads/cartilhaResiduos_baixa.pdf
-------------------------------------------------------------------------------	--	--	-------------	---------------------------------------------------------------------------

Fonte: Autores, 2012

Tais trabalhos propõem modelos e metodologias, sendo que alguns até sugerem roteiros a serem seguidos pelas empresas nas fases de elaboração e implementação do PGRCC. Além de orientar no desenvolvimento das cinco etapas apontadas no Artigo 9º da Resolução 307/02, estas também trazem demais informações que podem tornar mais completo, o Projeto.

Todos os trabalhos referenciados na Tabela 2, além de comentar sobre as atividades referentes ao PGRCC, trazem diversas informações pertinentes a gestão de resíduos da construção civil. Há menções sobre a geração de resíduos na região de publicação do trabalho, divulgação de dados sobre indicadores de geração e a composição dos RCC, apresentação das regulamentações vigentes no país (Leis Federais e Municipais, Normas Técnicas e a Resolução CONAMA 307), e exposição de resultados de estudos de implantação de programas de gestão de resíduos da construção civil em empresas.

Já em relação ao PGRCC, os trabalhos em análise apresentam uma estrutura organizada com uma seqüência de atividades a serem seguidas pelas empresas durante o desenvolvimento do projeto dentro do canteiro. A seguir, será exposto às diretrizes e recomendações para elaboração e implantação de PGRCC em canteiros de obras, segundo a visão de cada trabalho abordado na Tabela 2.

4.1 Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil (CUNHA, 2005)

Segundo o autor, a cartilha em questão apresenta um roteiro básico para o desenvolvimento do PGRCC, contendo cinco etapas distintas que podem ser seguidas pelas empresas para o desenvolvimento do projeto: Informações Gerais, Demolições, Elementos do PGRCC, Comunicação e Educação Ambiental e Cronograma de Implantação do PGRCC.

As Informações Gerais referem-se ao levantamento de todas as informações que caracterizam a empresa e a obra. Os dados referentes à empresa tratam-se da identificação de quem é o

empreendedor, da equipe responsável pela elaboração PGRCC e dos responsáveis técnicos pela obra. Já a caracterização da obra é composta pela sua localização contendo endereço completo, identificação do sistema construtivo, apresentação da planta arquitetônica com locação da obra e canteiro, registro dos números totais de trabalhadores incluindo terceirizados e apresentação do cronograma de execução da obra.

A segunda etapa, Demolições, trata-se da apresentação da licença de demolição, caso este serviço faça parte do escopo da obra. Na etapa seguinte surgem os Elementos do PGRCC, abordando sete atividades distintas a serem adotadas pela equipe da obra :

- **Caracterização dos Resíduos** – classificar os tipos de resíduos segundo a classificação da Resolução CONAMA 307 (Classes A, B, C e D, acrescentando a Classe E, resíduos de características domésticas), estimar a geração média semanal por tipo de resíduo (m³ ou Kg) e descrever os procedimentos adotados para quantificação dos resíduos gerados.
- **Minimização dos Resíduos** – descrever os procedimentos empregados na obra para minimizar a geração de resíduos.
- **Segregação dos Resíduos** – descrever os procedimentos empregados na obra para segregar os resíduos na origem de sua geração.
- **Acondicionamento/Armazenamento** – descrever os procedimentos empregados na obra para acondicionar os resíduos, de forma garantir a integridade dos mesmos, bem como identificar no canteiro os locais destinados a armazenagem de cada tipo de resíduo e informar o sistema adotado para armazenamento, identificando as características dos abrigos ou equipamentos.
- **Transporte** – identificar as empresas responsáveis pela coleta e transporte de resíduos do empreendimento, contendo os tipos de veículos e equipamentos utilizados e os horários de coleta e itinerário.
- **Transbordo dos Resíduos** – localizar em planta a localidade das unidades de transbordo do município.
- **Destinação dos Resíduos** – identificar todas as unidades de destinação, que são regulamentadas pelo poder público, de acordo com o tipo de resíduo a ser encaminhado, identificando o responsável pela destinação (próprio gerador, empresa contratada ou município).

Na quarta etapa, Cunha (2005) informa que deve elaborar o Plano de Comunicação e Educação Ambiental. Este se trata da descrição das ações de mobilização, sensibilização e educação ambiental para os trabalhadores, objetivando alcançar metas de minimização, reutilização e segregação de resíduos na origem, bem como providenciar o correto acondicionamento e transporte. E finalmente na quinta etapa, é necessário elaborar um cronograma de implantação do PGRCC para o período da obra.

4.2 Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil – A Experiência do Sinduscon de São Paulo (PINTO, 2005)

O trabalho não apresenta um roteiro a ser seguido pelas construtoras, porém enfatiza que o PGRCC deve providenciar atenção explícita as atividades de Caracterização, Triagem (ou Segregação), Acondicionamento, Transporte e Destinação dos resíduos, conforme já apresentadas no trabalho anterior.

Para estas atividades, não há muita distinção das recomendações do trabalho relatado anteriormente, destacando acréscimo de informações nas atividades de Acondicionamento, Transporte e Destinação.

O Acondicionamento deve ser realizado segundo dois instantes. De acordo com Pinto (2005), primeiro ocorre o Acondicionamento Inicial, armazenando os resíduos o mais próximo dos locais de geração, de forma compatível com o seu volume e preservando a boa organização do espaço ao longo da obra. E posterior, o Acondicionamento Final, quando os resíduos são armazenados em recipientes próprios para serem removidos do canteiro.

A atividade de Transporte também há subdivisões, em Transporte Interno e Externo. Pinto (2005) informa que o Transporte Interno pode ocorrer na horizontal (carrinhos, giricas, transporte manual), ou na vertical (elevador de carga, grua ou condutor de entulho). Também é necessário dispor de uma equipe de operários para realizar o transporte dos resíduos ao longo dos pavimentos do empreendimento, de forma a ajustar a rotina das tarefas com a disponibilidade dos equipamentos de transporte vertical.

Já o Transporte Externo, a construtora deve atentar para alguns fatores na escolha das empresas coletoras, como a compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos, minimização do custo de coleta e remoção, possibilidade de valorização dos

resíduos e adequação dos equipamentos utilizados para remoção aos padrões definidos por legislação (PINTO, 2005).

No caso da atividade de Destinação dos Resíduos, Pinto (2005) orienta que seja combinado compromisso ambiental e viabilidade econômica, devendo analisar alguns fatores a fim de auxiliar na melhor solução para a destinação. Tais fatores tratam-se de avaliar a possibilidade de reutilização e reciclagem de resíduos no próprio canteiro, a proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamentos e averiguar a existência de áreas especializadas em receber pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, providenciando a melhor eficiência na destinação.

Além destas informações adicionais, também há recomendações que auxiliam no desenvolvimento do PGRCC:

- **Reutilização e Reciclagem** – ter atenção sobre a possibilidade de reutilização de materiais, ou a viabilidade econômica de reciclagem dos resíduos no canteiro, evitando custos adicionais com compra de materiais novos e com a sua remoção do canteiro.
- **Organização do Canteiro de Obras** – o canteiro deve se organizado, planejando bem os locais de estocagem de materiais novos a serem empregados na construção, bem como os locais de acondicionamento dos resíduos;
- **Treinamento da Equipe** - os operários do canteiro devem ser orientados quanto à limpeza, triagem e destinação dos resíduos;
- **Monitoramento do PGRCC** – averiguar se as atividades previstas no projeto estão sendo executadas corretamente, diante a utilização de um modelo de *check-list* proposto e elaboração de relatórios periódicos durante o andamento da obra.

4.3 Gestão de Resíduos na Construção Civil (BARRETO, 2005)

Esta referência aborda o PGRCC como sendo um conjunto das atividades, das quais fazem parte a Caracterização, Triagem (ou Segregação), Acondicionamento, Transporte e Destinação dos Resíduos.

A mesma acrescenta que a atividade de Acondicionamento deve proceder de forma a evitar a contaminação dos resíduos, principalmente os resíduos de Classe A, pois possuem maior potencial para reciclagem. E para atividade de Destinação, os resíduos de Classe B poderão

ser encaminhados a agentes recicladores, venda ou doações, principalmente cooperativas ou catadores (BARRETO, 2005).

O trabalho também apresenta algumas diretrizes de como fazer um PGRCC. O conteúdo é exposto somente por tópicos e não havendo maiores comentários explicativos dos assuntos abordados. Segundo Barreto (2005), o projeto deve ter Planos de Redução, Reutilização e Reciclagem de resíduos, uma etapa para a preparação do canteiro e outra para a mão-de-obra, sendo que esta última deve ser sensibilizada, conscientizada, monitorada e avaliada.

4.4 Manual de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos na Construção Civil (NOVAES; MOURÃO, 2008)

Este manual também sugere um roteiro básico para elaboração do Projeto, trazendo semelhanças com a primeira e terceira etapas do trabalho “Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil” apresentado anteriormente.

Para a etapa de identificação da empresa e da obra, Novaes e Mourão (2008) apontam que deve ser identificado o empreendedor, os responsáveis técnicos pela obra, os responsáveis técnicos pelo programa e caracterizar o empreendimento (demolição e construção). Já as atividades a serem desenvolvidas no canteiro são a Caracterização dos resíduos com quantitativos estimados, desenvolvimento de uma Política de Minimização dos Resíduos, Segregação, Acondicionamento, Transporte e Destinação dos resíduos.

Logo após, o manual apresenta um passo a passo das atividades relacionadas ao PGRCC, sendo dividida em quatro fases: Projeto, Treinamento, Ação e Avaliação. A primeira fase, Projeto, consiste na elaboração do PGRCC pelo responsável técnico do projeto e da construtora. São definidos os tipos e as quantidades de resíduos gerados e as formas de redução, acondicionamento, coleta, transporte e destinação (NOVAES; MOURÃO, 2008).

A fase de Treinamento, que deve ser oferecida pela equipe formada pelo Gerente da obra, Técnico de Segurança do Trabalho, Mestre da obra e Supervisores de Produção, tem o intuito de informar a equipe operária do canteiro os impactos ambientais relacionados aos RCC, mostrar o PGRCC, definir o novo arranjo físico do canteiro, mostrar quais serão os benefícios adquiridos com a adoção do projeto e adquirir e distribuir os dispositivos de coleta e sinalização no canteiro (NOVAES; MOURÃO, 2008).

A fase seguinte, Ação, os autores informam que esta compreende no desenvolvimento das atividades de segregação dos resíduos, coleta dos resíduos nos locais de geração, acondicionamento inicial, transporte interno no canteiro, acondicionamento final, transporte final e destinação.

E por último a Avaliação, devendo acompanhar o total gerado para fechamento do balanço no final dos resíduos da obra. Também deve elaborar um relatório contendo informações sobre a quantidade prevista e a quantidade gerada, tendo informações da empresa responsável pelo transporte e o local da destinação final (NOVAES; MOURÃO, 2008).

4.5 Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (LIMA; LIMA, 2009)

O guia em questão contém um roteiro básico para elaboração do PGRCC muito semelhante com o roteiro apresentado no trabalho “Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil”. A distinção se faz na apresentação de uma etapa a menos, sendo elas: Informações Gerais, Elementos do PGRCC, Comunicação e Educação Ambiental e Cronograma de Implantação do PGRCC.

Neste caso, a etapa de Demolição faz parte de um dos itens referentes às Informações Gerais, e a Atividade de Transporte é fracionada em Transporte Interno e Externo. No Transporte Interno, os resíduos devem ser encaminhados até os locais de acondicionamento, os quais geralmente são realizados por guinchos, guias, elevadores de cargas ou carrinhos de mão.

Já o Transporte Externo, além das informações já descritas no trabalho de Minas Gerais, há o acréscimo de que o mesmo deve ser realizado por empresas licenciadas, as quais geralmente utilizam caminhões com equipamento poliguindaste ou caminhões com caçamba basculante, devendo ser cobertos com lonas para evitar derramamento em vias públicas (LIMA; LIMA, 2009).

Os autores ainda acrescentam que a obra deve ter o controle desta ação através de uma ficha denominada de Controle de Transporte de Resíduos (CTR), contendo dados do gerador, quantidade e tipo de resíduo, dados do transportador e local de destino final dos resíduos. Este controle é importante para a sistematização das informações da geração de resíduos da obra.

Além destas considerações, o roteiro apresenta o acréscimo de mais uma atividade que deve compor o PGRCC, denominada Reutilização e Reciclagem. Nesta, devem ser descritos todos os procedimentos que serão adotados para proceder à reutilização e reciclagem dos resíduos gerados no canteiro.

O guia também traz recomendações para que haja uma fase de Planejamento Inicial, devendo avaliar os projetos de construção do edifício e buscar meios para reduzir ao máximo a geração de resíduos. Neste momento é importante que a concepção do projeto arquitetônico tenha preocupações com o sistema construtivo a ser adotado, tipos de materiais empregados, modulações e integração com os projetos complementares. O levantamento orçamentário também deve ser bem elaborado para evitar perdas com excesso de aquisição de materiais (LIMA; LIMA, 2009).

5 RESULTADOS ALCANÇADOS

Observa-se que não existe um padrão totalmente definido sobre a estrutura do PGRCC nos trabalhos analisados. Todos seguem as recomendações mínimas da Resolução CONAMA 307, contemplando as atividades de Caracterização, Triagem, Transporte, Acondicionamento e Destinação. Porém, alguns trabalhos vão mais além, recomendando outras atividades que tornam o projeto mais completo: Minimização, Transbordo, Reutilização e Reciclagem dos resíduos.

Também existem recomendações que dão suporte para o desenvolvimento do PGRCC, devendo-se ter preocupações como organizar o canteiro, provertreinoamento da equipe de obra, monitorar as ações desenvolvidas no PGRCC e ter uma fase de planejamento inicial, analisando os projetos do empreendimento e os processos construtivos adotados.

De todos os trabalhos analisados, o que se apresentou mais completo em relação à diversidade de informações que deve conter o PGRCC foi o “Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil”, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3: Estudo comparativo entre os trabalhos relacionados a PGRCC.

FASES	ATIVIDADES DO PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RCC	Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil (Minas Gerais) - Cunha, 2005	Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil - A Experiência do Sinduscon-SP (São Paulo) - Pinto, 2005	Gestão de Resíduos na Construção Civil (Sergipe) - Barreto, 2005	Manual de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos na Construção Civil (Ceará) - Novaes e Mourão, 2008	Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (Paraná) - Lima e Lima, 2009
Informações Gerais	Identificação do Empreendedor	x			x	x
	Responsável Técnico pela Obra	x			x	x
	Responsável Técnico pela Elaboração do PGRCC	x			x	x
	Equipe Técnica responsável pela elaboração do PGRCC	x				x
	Caracterização do Empreendimento	x			x	x
Atividades do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	Caracterização dos Resíduos	x	x	x	x	x
	Triagem ou Segregação dos Resíduos	x	x	x	x	x
Atividades do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	Acondicionamento dos Resíduos	x	x	x	x	x
	Transporte dos Resíduos	x	x	x	x	x
	Destinação dos Resíduos		x	x	x	x
Atividades do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	Redução dos Resíduos	x		x	x	x
	Reutilização dos Resíduos		x	x		x
	Reciclagem dos Resíduos		x	x		x
Atividades do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	Transbordo de Resíduos	x				x
Demolições	Licença de Demolição	x				x
Comunicação e Educação Ambiental	Apresentação do Plano de Comunicação e Educação Ambiental	x				x
Cronograma	Cronograma da implantação do PGRCC	x				x

Fonte: Autores, 2012

Percebe-se que a metodologia do “Manual de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos na Construção Civil” e do “Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil” apresentam semelhanças com o roteiro básico sugerido pela “Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil”. No entanto esses dois primeiros trazem informações adicionais que colaboram na elaboração do PGRCC. Como resultado da análise dos cinco trabalhos, o roteiro básico para elaboração do PGRCC deve conter as seguintes etapas expostas na Figura 1.

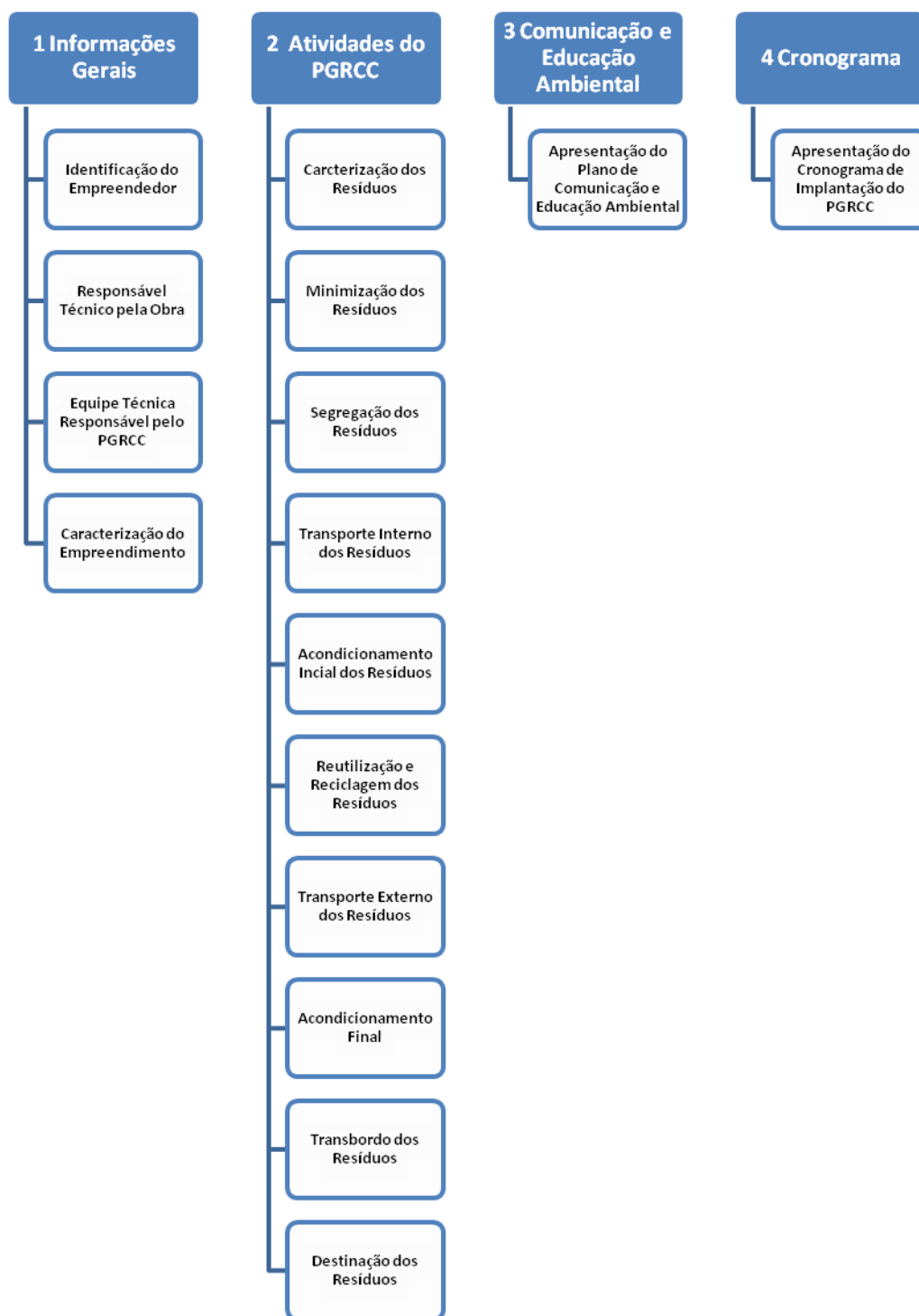


Figura 1: Etapas do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Fonte: Autores, 2012.

6 CONCLUSÕES

A enorme geração de resíduos nos canteiros de obras e sua destinação inadequada são as principais causas que contribuem para os impactos negativos refletidos no meio ambiente e na sociedade dos centros urbanos. É de extrema importância que as empresas reavaliem seus processos construtivos e gerenciais em relação ao RCC.

Após o surgimento da Resolução CONAMA 307, em 05 de Julho de 2002, nota-se que o país tem apresentado um significativo avanço neste sentido, onde aos poucos aumenta o número de regiões que adotam práticas gerenciais de resíduos a fim de regulamentar a situação dentro do setor da Construção Civil.

Atualmente existem várias publicações, elaboradas através de diferentes regiões do país, que apresentam metodologias que devem ser incorporadas pelas empresas na busca do desenvolvimento de PGRCC. A elaboração dos projetos pelas construtoras, além de ser uma exigência do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, também é uma ferramenta imprescindível para conquistar ótimos desempenhos dentro dos canteiros de obras.

As atividades do Projeto que envolve a Caracterização, Minimização, Segregação, Transporte, Acondicionamento, Reutilização e Reciclagem dos resíduos, definem as ações que são necessárias para se obter o adequado manejo dos RCC, resultando em maior organização dentro do canteiro e combatendo a enorme geração de resíduos. E o Transbordo e Destinação dos resíduos completam o conjunto de atividades que garantem a destinação ambiental correta do RCC.

Além destas, existem demais ações que podem ser desenvolvidas pelas empresas com intuito de auxiliar o desenvolvimento do PGRCC no canteiro de obras, sendo importante planejar a organização do canteiro, fornecer treinamento da mão-de-obra, averiguar as ações desenvolvidas no PGRCC através de um plano de monitoramento e analisar os projetos do empreendimento com intuito de reduzir ao máximo a geração de resíduos.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

BARRETO, I. M. C. B. N. **Gestão de resíduos na construção civil**. Aracaju: SENAI/SE; SENAI/DN; COMPETIR; SEBRAE/SE; SINDUSCON/SE, Sergipe, 2005. 28 p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasil, 2002. 3 p.

CUNHA, N. B. J. (coord). **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. Sinduscon-MG, Belo Horizonte, 2005. 37 p.

KARPINSKI, L. A., et al. **Proposta de Gestão de Resíduos da Construção Civil para o Município de Passo Fundo – RS**. In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008. Rio de Janeiro, outubro 2008.

KULATUNGA, U. et al. **Attitudes and perceptions of construction workforce on construction waste in Sri Lanka**. Management of Environmental Quality: An International Journal. vol. 17, nº 1, p. 57-72, Sri Lanka, 2006.

LAWSON, N. et al. **Recycling construction and demolition wastes – a UK perspective**. Environmental Management and Health, vol. 12, nº 2, p. 146-157, Manchester, 2001.

LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. CREA-PR, Paraná, 2009. 58 p.

LORDÊLO, P. M.; EVANGELISTA, P. P. A.; FERRAZ, T. G. A. **Programa de gestão de resíduos em canteiros de obras: método, implantação e resultados**. In: Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil, SENAI/BA, 2006.

MIRANDA, L. F. R.; ANGULO, S. C.; CARELI, E. D. **A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008**. In: Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 57-71, jan./mar. 2009. ANTAC. ISSN: 1678-8621

NOVAES, M. V.; MOURÃO, C. A. M. A. **Manual de gestão ambiental de resíduos sólidos na construção civil**. Cooperativa de Construção Civil do Estado do Ceará, Fortaleza, 2008. 100 p.

OLIVEIRA, E. G.; MENDES, O. **Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da resolução 307 do CONAMA**. Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.

PINTO, T. P. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil – A experiência do SINDUSCON-SP**. São Paulo: Obra Limpa; Instituto e Técnicas em Construção Civil; SINDUSCON-SP, 2005. 48 p.

PINTO, T. P. **Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** 1999. Tese (Doutorado em Engenharia)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

YUNPENG, H. **Minimization Management of Construction Waste.** Department of Construction Engineering Management, Henan University of Urban Construction, China, p. 2769-2772, 2011.