

## **GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO EM EDIFICAÇÕES DE GRANDE PORTE NA CIDADE DE PONTA GROSSA**

Lúcio Marcos de Geus (PUCPR e UEPG) [lmgeus@hotmail.com](mailto:lmgeus@hotmail.com)  
Carlos Mello Garcias (PUCPR) [carlos.garcias@pucpr.br](mailto:carlos.garcias@pucpr.br)

**Resumo:** Os resíduos da construção civil têm participação importante no conjunto de resíduos produzidos nas cidades. No Brasil, já existe uma legislação ambiental que trata da gestão sustentável destes resíduos, mas sua implementação ocorre de maneira lenta na maioria dos municípios. Em Ponta Grossa, Estado do Paraná, estão em vigor leis que atendem a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Entretanto, não há exigência de seu cumprimento por parte dos órgãos públicos e, na maioria das obras, não é feita a gestão dos resíduos de forma adequada. Neste artigo é relatada a atual situação da gestão de resíduos da construção civil em construções de grande porte em Ponta Grossa.

**Palavras chave:** resíduos de construção, gestão de resíduos, legislação ambiental.

## **CONSTRUCTION WASTE MANAGEMENT OF LARGE BUILDINGS IN PONTA GROSSA**

**Abstract:** The construction waste play an important role in all waste produced in cities. In Brazil, there is already an environmental law that addresses the sustainable management of waste, but its implementation is slow in most municipalities. In Ponta Grossa, Parana State, there are laws that meet the National Policy on Solid Waste. However, there is no requirement for compliance by public agencies and, in most building sites, there is no appropriate waste management. This article shows how the construction waste of large buildings is managed in Ponta Grossa.

**Keywords:** construction waste, waste management, environmental legislation.

### **1. INTRODUÇÃO**

A geração de resíduos sólidos é um dos principais problemas da sociedade atual e está se agravando com o crescimento da população e com os novos padrões de consumo, o excesso de embalagens descartáveis e o sistema “usa e joga fora” de muitos produtos. A preservação do meio ambiente é dever de todos, mas a indústria tem papel relevante neste cenário e deve participar de forma efetiva na busca de soluções para a melhoria das condições ambientais.

Segundo Pereira e Tocchetto (2011), é grave a situação da disposição dos resíduos sólidos no Brasil, entre os quais se incluem os resíduos da construção civil. Aproximadamente, 75% das cidades brasileiras dispõem seus resíduos sólidos em lixões, o que compromete o meio ambiente e a saúde da população.

Dentre os setores industriais, o da construção civil é um dos que tem maior importância no desenvolvimento das nações, pois, além de ser um dos maiores geradores de emprego, é responsável por obras de infraestrutura, pela viabilização de outras indústrias, centros comerciais e moradias. No entanto, é altamente prejudicial ao meio ambiente, principalmente no que se refere à geração de resíduos (GEUS, 2009).

De acordo com Sposto (2006), a sustentabilidade deve ser considerada um assunto de fundamental importância no setor da construção civil, pois suas atividades exercem grande influência no meio ambiente, seja pela ocupação de terras, extração de matérias primas, produção e transporte de materiais, construção de edifícios, ou também pela geração e disposição de resíduos da construção em toda a sua cadeia produtiva.

O setor da construção civil é responsável pelo consumo de mais de um terço dos recursos do planeta e gera, aproximadamente, 40% dos resíduos sólidos mundiais (PNUMA, 2011).

Nos países mais desenvolvidos da Europa este tipo de resíduo tem altos índices de reaproveitamento e recuperação. Entretanto, em outros, também da União Europeia, existem problemas semelhantes aos encontrados em cidades do Brasil (Mália et al., 2011).

Nas grandes cidades dos Estados Unidos a visão capitalista dirige as ações tomadas na gestão destes resíduos (NYCG, 2013), enquanto que, na União Europeia a busca para a redução das quantidades geradas de resíduos de construção e demolição tem como base o ciclo de vida dos produtos (JRC-IES, 2011).

No Brasil os Resíduos da Construção e Demolição – RCD representam a maior parte dos resíduos sólidos urbanos e, pela falta de gerenciamento, vem causando sérios problemas ambientais. A solução é a gestão adequada dos resíduos, conforme está prevista na legislação brasileira sobre o tema. Estas leis preveem ações dos agentes envolvidos e a formação de uma rede de captação e destinação correta aos resíduos gerados.

Entre os principais geradores de RCD estão as construtoras de edifícios. Empresas que constroem edifícios de grande porte geralmente estão no mercado há algum tempo e os profissionais responsáveis pela execução deste tipo de empreendimento já acumularam boa experiência. Além disso, nestas obras invariavelmente são seguidas as exigências da legislação para que, ao final, seja obtida a liberação para o uso nos órgãos públicos. Função disso, esse foi o tipo de obra escolhida para a verificação de como acontece, atualmente, a gestão dos resíduos de construção e demolição em Ponta Grossa.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

A consecução desta pesquisa foi dividida em sete etapas:

- 2.1. Revisão de literatura, com base em bibliografias, manuais para gestão de RCD e trabalhos desenvolvidos nesta área, bem como na legislação que trata deste assunto;
- 2.2. Desenvolvimento de elemento operacional (questionário com perguntas fechadas e abertas) para a coleta das informações relativas à gestão de RCD;
- 2.3. Seleção de empresas que executam edifícios de grande porte a partir de dados fornecidos pela prefeitura;
- 2.4. Realização da pesquisa com aplicação do questionário, visita ao canteiro para verificação das atividades desenvolvidas e relatório fotográfico nas obras selecionadas;
- 2.5. Pesquisa a respeito do transporte e destinação de RCD junto à Prefeitura, empresas que realizam transporte e locais de deposição;
- 2.6. Análise dos resultados obtidos;
- 2.7. Elaboração das conclusões.

A seleção das empresas foi feita a partir de uma relação, obtida junto a Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, dos edifícios comerciais e residenciais com projetos aprovados entre 01/01/2011 e 31/12/2013 com área superior a 4.500 m<sup>2</sup>, mais de quatro pavimentos e que estavam em fase de execução. Com estas características foram selecionadas 32 obras e estas estavam sob a responsabilidade de 20 construtoras diferentes. Na pesquisa foi obtido resposta de 15 das empresas contatadas. Dentre essas, 13 são empresas originárias do município e duas com matriz em outras cidades.

Foi elaborado questionário para que fossem revelados os procedimentos adotados com os resíduos gerados nas obras pesquisadas.

O passo seguinte foi verificar como estava sendo feito o transporte e destinação final dos resíduos. Para a obtenção dessas informações foi conseguida junto a Secretaria de Meio Ambiente do município a relação das empresas envolvidas com o transporte e também dos

locais de deposição de RCD. Então, foram colhidas informações de forma direta junto à prefeitura, nas empresas que coletam resíduos e nos locais de deposição licenciados.

### 3. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

Pesquisas realizadas em diversas cidades do país demonstram que os RCD podem representar até duas toneladas de entulho para cada tonelada de resíduos domiciliares. Constatou-se também que a falta de gerenciamento adequado deste tipo de resíduo vem causando sérios problemas ambientais aos municípios (BRASIL, 2010).

De acordo com Karpinski et al. (2009), através de estudo efetuado em alguns municípios brasileiros, estima-se que a taxa média de RCD gerados é de 0,50 t/hab.ano. Com essa informação e o total de 201.032.714 de habitantes, conforme projeções do IBGE (2013), pode-se estimar que, no ano de 2013, foram geradas aproximadamente 100 milhões de toneladas deste tipo de resíduo pela população brasileira.

Na Figura 1, é mostrada a predominância do RCD, ou seja, 61% do conjunto dos resíduos sólidos urbanos gerados. Estes dados foram obtidos através de um estudo realizado em 10 cidades brasileiras, confirmando a necessidade de uma política de gestão adequada para a condução deste problema. (BRASIL, 2010).

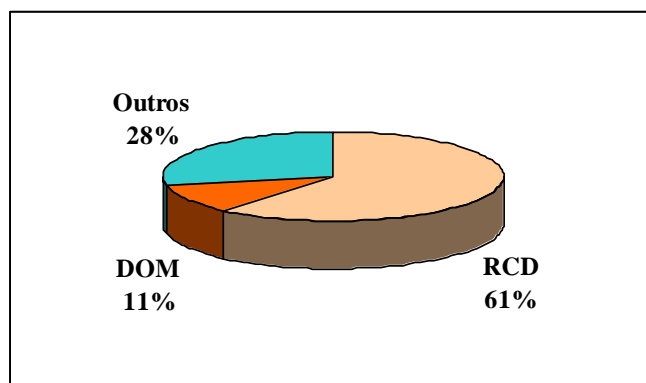


Figura 1 – Presença dos diversos componentes nos resíduos sólidos urbanos, em massa.  
Fonte: Brasil (2010)

A partir de meados da década de 90 a geração dos resíduos de construção e demolição (RCD) vem crescendo significativamente. A geração desses resíduos é oriunda de demolições e, em maior parte, de atividades construtivas, tanto para implantação de novas edificações quanto para reforma e ampliação de edificações existentes, realizadas em ampla maioria por agentes privados. Na Figura 2 é apresentada a origem dos RCD gerados nos municípios brasileiros diagnosticados.

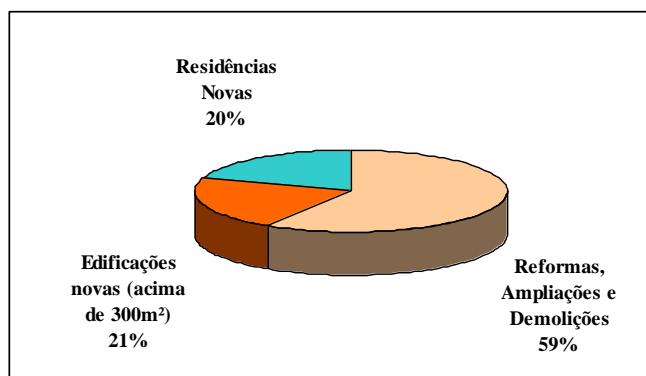


Figura 2 – Origem do RCD em algumas cidades brasileiras (% da massa total)  
Fonte: Brasil (2010)

Observa-se que, dos resíduos gerados pela construção civil, a maior parte (59%) provém de reformas, ampliações e demolições. E apenas 21% são resultantes de obras novas com área acima de 300 m<sup>2</sup>.

A maioria dos municípios não dispõe de locais apropriados para a disposição desses resíduos. Serviços de coleta e transporte dos resíduos são realizados por empresas especializadas ou pelos próprios geradores. Dessa forma, acabam ocorrendo disposições irregulares, como pode ser observado na Figura 3. Esse problema é antigo e, só recentemente, a preocupação e busca por medidas mitigadoras estão sendo tomadas (SHINTANI, 2012).



Figura 3 – Resíduos de construção civil em corpos d'água  
Fonte: SHINTANI (2012)

A cada dia, crescem as preocupações relacionadas à preservação e conservação do meio ambiente. A disposição irregular desse tipo de resíduo gera problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública. Mas, enquanto não existirem estímulos adequados ao cumprimento da legislação sobre gestão dos resíduos da construção civil, problemas com destinação irregular (Figura 2) continuarão a ocorrer.



Figura 2 - Deposição irregular de RCC obstruindo o tráfego  
Fonte: SHINTANI (2012)

#### **4. GESTÃO DE RCD EM OUTROS PAÍSES**

De acordo com Hadjieva-Zaharieva et al. (2003) a reciclagem de resíduos da construção civil teve um desenvolvimento intenso a partir do final da década de 80 em muitos países da

Europa Ocidental, EUA e Japão, tornando-se uma atividade industrial rentável. Já em 2003 havia um grande número de plantas de reciclagem de RCD na Europa, 220 na Alemanha, 120 na Grã-Bretanha, 80 na França, 70 na Holanda, 65 na Bélgica, 20 na Dinamarca, etc. Este tipo de atividade tem sido fortemente estimulada pela legislação destes países.

Em estudos realizados nos países europeus por Mália et al. (2011), verificou-se que a Dinamarca destaca-se no que diz respeito à gestão de RCD, tendo a reciclagem como uma prática corrente. Desde 1997 a taxa de reciclagem de RCD é de 90% e este nível tem sido mantido. Isto acontece principalmente por ser obrigatória a separação dos resíduos na origem e pela existência de uma elevada taxação imposta aos resíduos que não são reciclados.

Segundo os autores, dentro da União Europeia, um dos países que mais produz RCD é o Reino Unido. Mas, é também o que mais reaproveita esses materiais. Isso é conseguido por meio de altas taxas para deposição de RCD em aterro e, além disso, impostos sobre os agregados naturais. Isso estimula a substituição dos produtos naturais por produtos reciclados a partir de RCD. Há ainda, desde 2008, uma nova regulamentação, que torna obrigatório a elaboração de um plano de gestão de RCD na obra quando esta for de valor superior a €341.880.

Apesar dos bons exemplos mencionados os países membros da União Europeia reconhecem que é necessária uma melhor utilização dos recursos naturais neste setor. Atualmente, grandes quantidades de resíduos de construção e demolição acabam em aterros sanitários, sem qualquer forma de recuperação ou reutilização (JRC-IES, 2011).

De acordo com Santos (2010) em Portugal e na Espanha, o reaproveitamento e a reciclagem de RCD não chegam a 10% da quantidade gerada. Estima-se que 95% dos RCD gerados em Portugal têm como destino aterros ou, quando recolhidos por empresas não licenciadas, são depositados em áreas ilegais.

Segundo Mália et al. (2011), reconhecendo a situação como um problema a ser enfrentado medidas foram tomadas nos dois países. Na Espanha, a legislação para controle de produção e gestão de RCD foi publicada em 2008. As autoridades espanholas, com base nessa legislação, para a concessão de licença de construção exigem do arquiteto, na fase de projeto, um estudo sobre a gestão de RCD e, do construtor, o desenvolvimento de um plano de gestão dos resíduos para a obra. No estudo e plano de gestão devem constar as quantidades e custo do tratamento dos resíduos. Com a finalidade de alcançar níveis mais altos de reciclagem e reaproveitamento desses materiais, pretendem futuramente, aumentar as taxas de admissão de RCD em aterros e estimular sua reutilização elaborando normas de aplicação para esses materiais.

Em Portugal, também em 2008, foi aprovada a regulamentação do fluxo de RCD com a finalidade de reprimir as grandes quantidades geradas e deposições ilegais desses resíduos. Nela estão determinados como devem ser as operações de gestão dos RCD, para o recolhimento, transporte, armazenamento, triagem, tratamento, valorização e eliminação. Nas obras devem ser estimadas as quantidades totais de RCD produzidas e também ser feita a quantificação por fluxo específico de resíduos conforme os códigos de identificação da Lista Europeia de Resíduos (MÁLIA et al., 2011).

O Centro Associado de Pesquisa (Joint Research Centre – JRC) em conjunto com o Instituto de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Institute for Environment and Sustainability- IES) publicaram em 2011 um guia prático para dar Apoio a Decisões Ambientalmente Corretas para Gestão de Resíduos de Construção e Demolição. O objetivo é fornecer apoio técnico e científico às políticas da União Europeia para a proteção e desenvolvimento sustentável do ambiente europeu e global, aos gestores de resíduos e também às empresas. O guia é fundamentado nas ideias do Pensamento do Ciclo de Vida (Life Cycle Thinking - LCT) e na Avaliação do Ciclo de Vida (Life Cycle Assessment - LCA). Pretende-se, com o uso do guia, alcançar a meta desafiadora de 70% de reciclagem e recuperação de RCD em 2020 para que sejam significativamente reduzidos os impactos ambientais (JRC-IES, 2011).

Nos Estados Unidos grandes cidades como Los Angeles e Chicago e Nova Iorque não têm uma legislação que obrigue a reciclagem de RCD. O que determina o que será reciclado são as condições de mercado. Entretanto o setor de reciclagem que lá existe é bastante ativo, principalmente no caso de resíduos de metais, concreto e alvenaria (NYCG, 2013).

Somente no Estado de Nova Iorque estão em atividade atualmente, mais de 80 empresas que reciclam RCD de acordo com informações do Departamento de Conservação Ambiental e, muitas delas estão situadas na cidade de Nova Iorque (NYSDEC, 2013).

Uma legislação rigorosa com relação à deposição de RCD tem fundamental importância na obtenção de resultados positivos de acordo com Mália et al. (2011). Se a taxa de deposição de RCD em aterro é baixa, como se praticava em Portugal, a reciclagem fica inviável e não acontece. Na Dinamarca é obrigatória a separação dos resíduos e a taxa de deposição é alta, inibindo sua deposição em aterro e, na Alemanha, não é permitida a deposição de RCD recicláveis em aterros. Com essas medidas foi alcançado grande sucesso na reciclagem desses materiais.

## **5. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE RCD**

O marco legal de maior relevância para o gerenciamento dos resíduos da construção civil é a Resolução CONAMA 307/2002, que foi alterada pelas Resoluções CONAMA 348/2004, 431/2011 e 448/2012. A resolução estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (BRASIL, 2002).

A resolução foi baixada com a finalidade de efetivamente reduzir os impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil. Para atingir este objetivo ela atribui aos geradores de RCD a responsabilidade pelo gerenciamento, no qual o objetivo prioritário é a não geração e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Os resíduos gerados deverão ser separados de acordo com sua classe e encaminhados para reciclagem e disposição final adequada.

Incumbe também aos municípios a responsabilidade de elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil que é o instrumento para a implementação da gestão destes resíduos que deverá estar em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Além disso, trata das áreas que deverão ser destinadas para transbordo, triagem, reciclagem e disposição final dos resíduos que deverão passar pelo processo de licenciamento ambiental e serão fiscalizadas pelos órgãos ambientais competentes.

Como há uma grande heterogeneidade nos resíduos gerados em uma obra, a Resolução 307/2002 – CONAMA estabeleceu a seguinte classificação para os RCD:

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 terraplanagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso; (redação dada pela Resolução nº 431/11).

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (redação dada pela Resolução nº 431/11).

Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de

demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (redação dada pela Resolução nº 348/04).

De acordo com Lima (2009) a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT publicou em 2004, normas relativas aos resíduos da construção civil, que estão diretamente relacionadas às diretrizes propostas pela Resolução 307/2002 – CONAMA. De uma maneira geral, estas normas tratam de áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem, aterros de resíduos da construção civil e o uso como agregados reciclados na execução de camadas de pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. São elas:

- NBR15112/2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Área de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR15113/2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR15114 /2004 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR15115/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- NBR15116/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

O maior avanço na área ambiental, relativo ao gerenciamento dos resíduos sólidos em nosso país, é a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, criada pela Lei nº 12.305 de 2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 2010, que instituiu como um dos seus principais instrumentos o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Na Lei 12.305/2010 foram estabelecidos limites temporais para algumas ações tais como a eliminação de lixões e a consequente disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos até 2014.

Em fevereiro de 2012 foi publicada a versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Essas versões compreendem o diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos, cenários, metas, diretrizes e estratégias para o cumprimento das metas.

Nesse plano, com relação aos resíduos da construção civil, foram estabelecidas 5 diretrizes (BRASIL, 2012):

- Diretriz 1: eliminação de áreas irregulares de disposição final de resíduos da construção civil (“bota-fora”) em todo o território nacional (até 2014);
- Diretriz 2: Implantação de áreas de transbordo e triagem, de reciclagem e de reservação adequada de resíduos de construção civil em todo o território nacional (até 2014);
- Diretriz 3: Realização de Inventário de Resíduos de construção civil;
- Diretriz 4: Incremento das atividades de reutilização e reciclagem dos resíduos de construção civil nos empreendimentos públicos e privados em todo o território nacional;
- Diretriz 5: Fomento a medidas de redução da geração de rejeitos e resíduos de construção civil em empreendimentos em todo o território nacional;

As estratégias propostas no PNRS para a implementação das 5 diretrizes podem ser resumidas nas seguintes ações: aporte de recursos federais para eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCD e ampliação da capacidade de fiscalização; definição e obtenção de indicadores de gestão de RCD em nível nacional e regional; capacitação técnica de atores públicos, privados e da sociedade civil envolvidos com a gestão de RCD; pesquisa padrão para o levantamento de dados relacionados à gestão de RCD; fomento à pesquisa, desenvolvimento tecnológico, capacitação e difusão tecnológica destinado à obtenção de tecnologias voltadas à reutilização e reciclagem de RCD; fomento a utilização de incentivos (principalmente fiscais) no que se refere ao emprego de tecnologias de reutilização e reciclagem nos empreendimentos; priorização da reutilização e a reciclagem de RCD nas

obras e empreendimentos do governo federal e nas compras públicas; e, induzir o setor da construção civil a adotar práticas que melhorem o desempenho socioambiental desde o projeto até a construção efetiva.

A PNRS é um passo importante para o Brasil, pois impõe uma mudança de paradigma que passa da filosofia de gestão de resíduos para gestão de recursos. A partir da identificação do cenário dos resíduos sólidos, pode-se planejar e implementar soluções mais adequadas que trarão grandes benefícios ao país.

De acordo com Agopyan (2011) o grande desafio atual é colocar em prática a Resolução nº 307, principalmente nos grandes municípios. A maioria das prefeituras não criou condições para levar a efeito o que prescreve a resolução.

Os planejadores da PNRS consideram que, para obter êxito na sua implantação, será necessária a utilização de políticas públicas que sensibilizem e mobilizem toda a sociedade. Esse papel, de acordo com eles, cabe à Política Nacional de Educação Ambiental. A educação ambiental necessitará de instrumentos e métodos capazes de atingir não apenas os profissionais da área, mas toda a sociedade.

## 6. LEGISLAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA

Para Ponta Grossa, que é uma cidade pólo regional e tem atualmente mais de 317 mil habitantes (IBGE - 2012), o evento determinante para a criação da legislação municipal referente à gestão de resíduos da construção civil foi o momento que entrou em vigor a Resolução nº 307/2002 do CONAMA. A resolução “*estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil*”. Esta resolução, desde então, norteia as políticas públicas e ações relacionadas aos resíduos da construção civil. (BRASIL, 2002).

Depois de elaborada, a resolução foi colocada para os Estados e Municípios como modelo a ser seguido na formulação de suas leis. Portanto, pode-se dizer que, é uma política pública verticalizada com implementação “top-down”.

No município de Ponta Grossa, a Secretaria de Planejamento, em conjunto com a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente, elaboraram a lei nº 8236 de 13 de outubro de 2005 que, assim como a resolução 307 do CONAMA, “*estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil*”.

A lei nº 8236/05 segue o que foi previsto pela resolução 307/2002. De acordo com Lowi (1972), trata-se do tipo de política regulativa que tem como finalidade dar atendimento às normas vigentes.

Em complementação à lei nº 8236/05 foi elaborado o decreto Nº 1111, de 17/08/2006 que “*Aprova o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Ponta Grossa*”. Através deste plano estabelecem-se os procedimentos para o exercício das responsabilidades dos geradores, transportadores e receptores de RCD, em conformidade com a legislação ambiental específica.

Tratando de resíduos sólidos no Município existe também o decreto Nº 1050, de 17/07/2006 que “*Disciplina a Cobrança de Preço Público pela Utilização do Aterro Municipal*”. Neste decreto, em seu artigo 2º, item II, está estabelecido que: “*É expressamente proibido o depósito de resíduos da construção civil Classe A, B recicláveis, C e D, previstos na resolução 307/02 do CONAMA no Aterro Municipal*”.

De acordo com a legislação municipal os grandes geradores de RCD (aqueles que produzirem mais de 5 m<sup>3</sup> de resíduos em obras que excedam 300 m<sup>2</sup>) devem elaborar o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) que tem como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequada dos resíduos. Os projetos serão avaliados pelo poder público por ocasião do licenciamento ambiental e/ou na expedição do alvará de construção, reforma ou demolição.



Para aprovação o PGRCC deverá contemplar no mínimo as seguintes etapas:

- Caracterização: o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
- Segregação: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos;
- Acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, a condição de reutilização e de reciclagem;
- Transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- Destinação: deverá ser feita de acordo com o disposto no decreto nº 1111/2006;
- Ações preventivas e corretivas a serem praticadas no caso de manuseio incorreto ou de acidentes.

Os geradores poderão transportar seus próprios resíduos e, quando usuários de serviços de transporte, ficam obrigados a utilizar exclusivamente os serviços de remoção de transportadores licenciados ou autorizados junto ao órgão ambiental competente e na prefeitura.

Os transportadores licenciados ficam obrigados a emitir o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) que é um documento que fornece informações sobre o gerador, a origem, quantidade e descrição dos resíduos, e o seu destino. O CTR relativo ao empreendimento deve estar disponível no local de geração dos resíduos, assim como durante o seu transporte, para fins de fiscalização pelos órgãos competentes.

O órgão ambiental municipal fará a análise dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, quando da solicitação dos referidos alvarás, assim como a fiscalização sobre o seu cumprimento.

Nas obras de maior porte, de acordo com a legislação, é obrigatória a participação de profissionais de arquitetura e engenharia para a elaboração de projetos e execução da obra. Estes profissionais e outros da área de saneamento ambiental é que devem realizar o gerenciamento dos resíduos gerados. Está em estudo, atualmente, no CREA-PR, a matriz de competências que deve ter o profissional que irá lidar com a gestão de RCD.

Verifica-se que a legislação do município atende o que foi proposto na resolução nº 307 do CONAMA. Se for obedecida pelos agentes envolvidos trará os resultados esperados. Mas, de que forma realmente acontece a gestão dos resíduos nas obras de grande porte no município?

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A seguir são apresentados os principais tópicos levantados na pesquisa com os resultados obtidos.

### **7.1. Elaboração de Projeto de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil - PGRCC**

A lei municipal determina que para obras acima de 300m<sup>2</sup> seja elaborado o PGRCC para liberação de alvará de construção. Entretanto, no município não está formada uma rede adequada para captação dos RCD gerados, triagem, reciclagem e destinação dos agregados reciclados que seriam gerados, função disso os órgãos públicos não estão exigindo e fiscalizando a elaboração do PGRCC.

Entre todas as empresas pesquisadas, apenas duas que estavam executando conjuntos de prédios habitacionais elaboraram o PGRCC, porém, a elaboração deste projeto teve como finalidade atender obrigações estabelecidas em certificações como as da série ISO 9.000, ISO

14.000, do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - PBPQ-H ou de exigências estabelecidas pela Caixa Econômica Federal para liberação de recursos obtidos através de financiamentos da construção dos imóveis.

As demais empresas justificaram que o projeto não é elaborado porque não há exigência dos órgãos fiscalizadores e, além disso, algumas têm a noção intuitiva de que sua implantação geraria uma elevação dos custos da obra.

## 7.2. Desperdício e perdas nos materiais

Pôde-se observar, nas empresas pesquisadas, conscientização quanto ao desperdício e perdas de materiais. Existe preocupação com capacitação de mão de obra, uso de novos materiais e tecnologias para ganhar tempo, melhorar a qualidade e reduzir custos. São exemplos dessa preocupação: emprego de lajes protendidas; paredes em dry-wall; blocos de concreto substituindo os cerâmicos; blocos de concreto leve; argamassas confeccionadas em usina; escoras metálicas; tapumes “ecológicos” (confeccionados com material reciclado); guas e elevadores de obra de melhor qualidade entre outras iniciativas.

Nas empresas que elaboram o PGRCC são realizados periodicamente treinamentos da mão de obra, inclusive relativos à gestão de resíduos. Também foi verificada a utilização de técnicas construtivas como o emprego de alvenaria estrutural (figura 5) e uso de equipamentos para aumentar a produtividade e qualidade dos serviços como, por exemplo, projetores de argamassa (figura 6), equipamento para lixar paredes e tetos com aspirador de pó acoplado. Segundo as empresas, com o emprego desses recursos, além do ganho de tempo, de rendimento e qualidade, há um menor desperdício de materiais e redução na quantidade de resíduos gerados.



Figura 5 – Prédios em alvenaria estrutural  
Fonte: autor



Figura 6 – Máquina de projeção de argamassa  
Fonte: autor

## 7.3. Demolições e serviços de terraplenagem e limpeza de terreno

Foi verificado que para a realização dos serviços iniciais da obra são contratadas empresas de terraplenagem que, além desse serviço, fazem limpeza de terreno e demolição se necessário. A destinação dos materiais removidos é desconhecida segundo os contratantes. Entretanto, as empresas que realizam o PGRCC exigem emissão de Controle de Transporte de Resíduos - CTR onde está discriminado o local que será destinado o material.

## 7.4. Separação do RCD

A maioria das empresas não faz nenhum tipo de separação, o RCD misturado é depositado diretamente em caçambas estacionárias e a destinação não é conhecida. Mas, foi verificado

que entre as que não elaboram o PGRCC, algumas separam metais, madeira e papel que, em alguns casos, são vendidos e os resultados revertidos aos operários da obra ou são doados a catadores de recicláveis.

Quanto ao gesso, também classificado como material classe B (reciclável), a solução adotada por algumas construtoras é exigir que os resíduos sejam levados pela empresa que aplica o material. Algumas empresas que trabalham com gesso destinam seus resíduos em caçambas estacionárias disponibilizadas para esse fim pela concessionária de limpeza pública. Entretanto, grande parte das construtoras destina esse material misturado junto aos demais resíduos da obra, o que não é correto, pois o gesso não deve ser misturado aos materiais que poderão ser reciclados e utilizados como agregados.

#### 7.4.1. Separação do RCD nas empresas que elaboraram o PGRCC

Foi constatado que a separação dos materiais de acordo com as classes estabelecidas pela resolução nº 307 do CONAMA só era feita nas duas empresas que estavam construindo conjuntos habitacionais com prédios de quatro pavimentos em alvenaria estrutural.

Nestas construtoras, o material classe A (concreto, argamassa, cerâmica) era colocado em caçambas estacionárias e removido com a emissão de CTR.

Materiais classe B (recicláveis como plásticos, metais, papel e papelão, exceto o gesso), em uma das empresas eram armazenados de forma desorganizada em sacos e/ou colocados em baias, conforme figura 7, e o material doado às associações de catadores que depois faziam a separação. Na outra, estavam separados em baias de forma organizada, mas havia alguma mistura, principalmente de materiais plásticos com os demais materiais. Em nenhuma das empresas havia proteção contra chuva para estes materiais.



Figura 7 – Materiais classe B separados prontos para doação  
Fonte: autor

No caso das madeiras (classe B), tanto nessas duas empresas quanto na maioria das outras, quando não é mais possível sua reutilização, eram levadas para empresas especializadas que reciclam, ou doadas para os funcionários ou associações de catadores.

O gesso estava sendo utilizado em apenas uma das empresas e os resíduos estavam colocados em caçamba separada e deveria ser transportado até Curitiba ou Santa Catarina para reciclagem.

Para a destinação dos materiais classe D, como tintas, solventes e materiais que contém amianto, as duas empresas encontraram dificuldades. A única empresa na cidade que coleta esses tipos de materiais reivindicava um valor considerado muito alto pelas construtoras. A opção de destinação era o envio para Curitiba, distante aproximadamente 100 km, o que também encarece o serviço.

### **7.5. Treinamento de equipes para gestão de RCD**

Verificou-se que, apesar dos treinamentos efetuados com os operários nas empresas que executam o PGRCC, não houve cuidado principalmente na separação dos resíduos classe A. Nas caçambas ocorrem misturas de materiais tipo A com materiais de outras classes como pode ser observado na figura 8 (tocos de madeira, garrafas PET, uma vassoura, pedaços de tubos de PVC, de isopor, de vergalhões, etc.). Isto dificulta e, em muitos casos, inviabiliza a reciclagem para produção de agregados.



Figura 8 – Materiais classe A misturados a outros de classe B  
Fonte: autor

### **7.6. A coleta, o transporte e a destinação do RCD**

Foi verificado que atualmente existem 10 empresas cadastradas na prefeitura que fazem transporte de RCD em caçambas estacionárias e mais de 30 que realizam serviços de terraplenagem, demolição e limpeza de terrenos. Num diagnóstico elaborado pelos autores deste trabalho, que teve como base o Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos, foi identificado que, em Ponta Grossa, os “caçambeiros” transportam em média 350 m<sup>3</sup>/dia de RCD. Somando esse número às quantidades geradas pelas empresas de terraplenagem estima-se que sejam transportados mais que 500 m<sup>3</sup>/dia em Ponta Grossa deste tipo de resíduo.

As empresas que fazem a coleta e transporte deste material são cadastradas na prefeitura e tem a obrigação de emitir um Controle de Transporte de Resíduo – CTR e levar o material até um dos locais licenciados. Nesta planilha são especificados o tipo de material, a quantidade, o gerador, o transportador e o local de destinação. Com isso, são identificados todos os responsáveis pelo material transportado. Este serviço deve ser controlado pela Prefeitura, mas não há fiscalização rigorosa quanto à emissão desses controles e, foi observado que, atualmente, a maioria do material transportado não possui tal registro.

Segundo informações da Secretaria de Meio Ambiente, existiam no município, naquele momento, seis locais licenciados para receber resíduos de construção e demolição. Esse número se altera em função de novas solicitações ou esgotamento das áreas. Estes pontos de deposição são utilizados tanto pelas empresas de terraplenagem quanto pelas de locação de caçambas estacionárias. Entretanto, pode-se afirmar que, atualmente, nenhum deles apresenta condições ideais, conforme preconizam as normas, para o recebimento e armazenagem de RCD. Na maioria dos locais, não é feita triagem e não há controle do material depositado, nem espalhamento e compactação com equipamentos apropriados. Dessa forma, são

encontrados resíduos das classes B, C e D misturados aos da classe A. As cargas de resíduos são depositadas umas sobre as outras e há riscos de afundamentos e mesmo deslizamentos pela deficiência na compactação e inexistência de drenagem dos aterros formados (Figura 9). Além disso, por haver mistura de materiais combustíveis incorporados no aterro, há riscos de incêndios como pode ser verificado na Figura 10.



Figura 9 - Aterro alto com mistura de materiais sem drenagem e compactação adequada

Fonte: Autor



Figura 10 - Fogo em aterro de RCC

Fonte: Autor

## 8. CONCLUSÕES

Este artigo teve como principal objetivo identificar como empresas que constroem edifícios estão agindo em relação à gestão de RCD em obras de grande porte no Município de Ponta Grossa.

Verificou-se que está em vigor no Município de Ponta Grossa a lei nº 8236/2005, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, conforme prescreve a Resolução nº307/2002 do CONAMA. No entanto, sua implementação não ocorreu de forma efetiva, pois ainda não existe, por parte da Prefeitura, a cobrança da elaboração do PGRCC vinculada à expedição do alvará de construção, conforme prevê a lei. Além disso, não há fiscalização nas obras e nas construtoras a respeito do cumprimento da lei. Função disso, a maioria das empresas não faz o gerenciamento do RCD gerado e se limitam a contratar empresas licenciadas para retirarem o entulho misturado dos canteiros e não conhecem o destino dos resíduos.

Foi constatado que, nas construtoras, há preocupação com desperdício e perdas de materiais, evidenciada pela capacitação de mão de obra, uso de novos materiais e tecnologias para ganhar em tempo, qualidade e reduzir custos. São exemplos dessa preocupação: o emprego de lajes protendidas; paredes em dry-wall; blocos de concreto leve; argamassas confeccionadas em usina; tapumes “ecológicos”.

A maioria das empresas não faz nenhum tipo de separação dos resíduos. Entre as 15 empresas pesquisadas apenas duas elaboraram o PGRCC, contudo, isso não ocorreu para cumprir a legislação do município, mas, para o atendimento de normas internas da empresa ou obrigações perante contratos de financiamento.

Nestas empresas é feita a separação dos resíduos conforme as classes determinadas na Resolução 307 do CONAMA. Contudo, para os materiais classe A, mesmo havendo o treinamento dos empregados envolvidos, foi observado certo descuido, pois nas caçambas de coleta havia materiais de outras classes que certamente acarretariam dificuldades e prejuízos no caso de reciclagem.

Os materiais classe B, estavam separados conforme o tipo de material e posteriormente eram doados às associações de catadores. Com exceção da madeira, que era

levada para uma empresa de reciclagem, e do gesso, que estava gerando dificuldades para sua destinação.

Os materiais pertencentes à classe D apresentaram os maiores problemas na sua destinação, em razão do alto custo proposto pelas empresas que prestam este tipo de serviço.

A partir de informações das empresas que fazem a coleta dos resíduos de construção e demolição e da Prefeitura estima-se que sejam transportados mais que 500 m<sup>3</sup>/dia em Ponta Grossa. Entretanto foi verificado que, nos locais licenciados para receber este material não é feita a triagem do RCD e o material misturado é depositado sem espalhamento e compactação adequada. Função disso há riscos de afundamentos, deslizamentos e de propagação de incêndios devido à mistura de materiais combustíveis incorporados ao aterro.

Em muitos países da Europa e também nos Estados Unidos, a legislação a respeito da gestão de resíduos é bem rigorosa e impõe altas taxas para a deposição de resíduos. Há um grande incentivo à reciclagem e reutilização dos agregados reciclados, o que torna este tipo de serviço uma atividade rentável e com consequências benéficas ao meio ambiente.

A legislação brasileira que trata da gestão de RCD é bem abrangente, e se for plenamente aplicada trará bons resultados. Mas, para que se obtenha uma participação efetiva das empresas na minimização e gerenciamento adequado dos resíduos gerados no município de Ponta Grossa, torna-se necessário que a legislação existente seja efetivamente aplicada.

No município, há falta de centros de triagem de RCD, mas já existe uma usina para a reciclagem do material classe A.

Sugere-se que, para a aplicação plena da legislação é preciso que a rede de captação, reciclagem e reaproveitamento do RCD esteja completamente formada, permitindo que o ciclo da gestão de resíduos seja estabelecido. Para isto, a primeira providência é a implantação de um ou mais centros de triagem dispostos em locais estratégicos no município. Os geradores devem buscar a minimização e separar o RCD gerado de acordo com as classes. As empresas transportadoras de RCD devem levar o material até os centros de triagem e, posteriormente, os resíduos classe A precisam ser encaminhados à usina de reciclagem existente no município que, atualmente, está ociosa ou para outra que venha a ser instalada. Os resíduos classe B devem ser vendidos ou doados a associações de catadores. Os pertencentes às classes C e D e os rejeitos encaminhados a aterros apropriados conforme a legislação prescreve.

Para que estas atitudes se tornem realidade é necessário que os legisladores elaborem e implementem políticas públicas voltadas ao incentivo da reciclagem e à aplicação dos agregados reciclados em obras públicas e privadas conforme é permitido nas normas. Mas, que, além disso, haja punição no caso de não cumprimento da legislação pelos agentes envolvidos. A partir daí, a responsabilidade pela gestão dos resíduos passa da administração pública para os geradores e se iniciará uma nova realidade para a construção civil.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, às empresas construtoras e empresas transportadoras de resíduos da construção e demolição que participaram da pesquisa e também à Gerência Regional de Ponta Grossa do CREA – PR pelas informações e contribuições prestadas para a realização deste trabalho.

## **REFERÊNCIAS**

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

**AGOPYAN, Vahan.** O desafio da sustentabilidade na construção civil: série sustentabilidade. volume 5 / Vahan Agopyan, Vanderley M. John; José Goldemberg, coordenador. São Paulo; Blucher, 2011.

**BRASIL, Ministério do Meio Ambiente.** Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos. Projeto internacional de cooperação técnica para a melhoria da gestão ambiental urbana no Brasil (BRA/OEA/08/001). Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente Brasília – DF. 2010.

\_\_\_\_\_. Plano Nacional de resíduos Sólidos - Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília. Fev. 2012.

**BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.** Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Publicada no DOU nº 158, de 17 de agosto de 2004.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 431, de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso. Publicada no DOU nº 99, de 25 de maio de 2011.

\_\_\_\_\_. Resolução Nº 448, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Publicada no DOU Nº 14, de 19 de janeiro de 2012.

**GEUS, Ana C. L.** Análise do cenário do gerenciamento de resíduos na construção civil. 2009. 47 f. Monografia (Especialização Gestão da Indústria: Produção e Manutenção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2009.

**HADJIEVA-ZAHARIEVA, R., et al.** Building waste management in Bulgaria: challenges and opportunities. Waste Management, n. 23 p.749-761. 2003.

**IBGE. Brasil** - Projeção da população por sexo e idades simples, em 1º de julho - 2000/2060. Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_Populacao/2013](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_Populacao/2013)>. Acesso em fev. de 2013.

**JOINT RESEARCH CENTRE, INSTITUTE for ENVIRONMENT and SUSTAINABILITY.** Supporting Environmentally Sound Decisions for Construction and Demolition (C&D) Waste Management - A practical guide to Life Cycle Thinking (LCT) and Life Cycle Assessment (LCA). European Commission. Luxembourg: Publications Office of the European Union. European Union, 2011.

**KARPINSKI, A. L. et al.** Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental. EDIPUCRS, Porto Alegre: 2009.

**LIMA, Rosimeire S.; LIMA, Ruy R. R.** Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Série de Publicações Temáticas do CREA-PR. 2009.

**LOWI, Theodore J.** Four Systems of Policy, Politics and Choice. *Public Administration Review*. 1972. 32: 298-310.

**MÁLIA, Miguel; BRITO, Jorge; BRAVO, Miguel.** Indicadores de resíduos de construção e demolição para construções residenciais novas. *Revista Ambiente Construído*, v. 11, n. 3, p. 117-130, jul./set, Porto Alegre, 2011.

**New York City Government.** Department of Design and Construction. Sustainable Design, Reports and Manuals. Disponível em

<<http://www.nyc.gov/html/ddc/downloads/pdf/waste.pdf>>. Acesso em dez. 2013.

**New York State Department of Environmental Conservation.** Division of Materials Management. Solid Waste Management Facilities. C&D processing - registration. Disponível em <[http://www.dec.ny.gov/docs/materials\\_minerals\\_pdf/cdlist.pdf](http://www.dec.ny.gov/docs/materials_minerals_pdf/cdlist.pdf)>. Acesso em dez. 2013.

**PEREIRA, Lauro C.; TOCCHETTO, Marta R. L.** Resíduos: “É preciso inverter a pirâmide – reduzir a geração”! Artigo disponível em :

<[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/artigos/residuos:\\_%E2%80%9Ce\\_preciso\\_inverter\\_a\\_piramide\\_%E2%80%93\\_reduzir\\_a\\_geracao%E2%80%9D!.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/artigos/residuos:_%E2%80%9Ce_preciso_inverter_a_piramide_%E2%80%93_reduzir_a_geracao%E2%80%9D!.html)> Acesso em out. 2011.

**PNUMA, 2011.** Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão. Disponível em:

<[http://www.unep.org.br/admin/publicacoes/texto/1101-GREENECONOMY-synthesis\\_PT\\_online\\_version.pdf](http://www.unep.org.br/admin/publicacoes/texto/1101-GREENECONOMY-synthesis_PT_online_version.pdf)>. Acesso em set. 2011.

**SANTOS, M. M.** Resíduos de Construção e Demolição. 2010. Disponível em <<http://pt.slideshare.net/mmendes81/resduos-de-construo-e-demolio>>. Acesso em jan. 2014.

**SHINTANI, VITOR.** A Degradação de Corpos D’água e os Resíduos da Construção Civil.

<<http://essetalmeioambiente.com/a-degradacao-de-corpos-dagua-e-os-residuos-da-construcao-civil>>. Acesso em set. 2012.

**SPOSTO, Rosa M.** Os resíduos da construção: problema ou solução? *Revista Espaço Acadêmico* n° 61, jun. 2006. Disponível em:

<<http://www.espacoacademico.com.br/061/61sposto.htm>>. Acesso em out. 2012.