

Eixo Temático ET-01-007 - Gestão Ambiental

## **GERENCIAMENTO DO REAPROVEITAMENTO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NA CIDADE DE JOÃO PESSOA**

Arthur Marinho Cahino, Igor do Nascimento Quaresma, Laís Helena Medeiros Moura, Thaís Cordeiro Queiroz, Larissa Maia Dantas

Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba

### **RESUMO**

O acelerado crescimento no processo de industrialização da construção civil tem contribuído para o aumento descontrolado na geração de resíduos da construção civil (RCC). Porém, a reciclagem de resíduos pela indústria da construção civil vem se consolidando como uma prática importante para a sustentabilidade, atenuando o impacto ambiental gerado pelo setor e reduzindo os custos. Nesse contexto, o presente trabalho visa analisar a gestão dos RCC adotada pela construtora estudada, que não terá seu nome revelado para garantir seu anonimato, através de questionários aplicados ao engenheiro responsável e aos operários da obra, localizada em João Pessoa, com o objetivo de fornecer subsídios para avaliar a presente empresa segundo as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307/2002. Na aplicação do questionário direcionado aos trabalhadores, aproximadamente 50% deles não sabem como separar o lixo, a maioria não sabe para onde o entulho é levado e mesmo assim 80% deles acham que a gestão está sendo feita de maneira correta. Segundo o engenheiro responsável pela obra, uma das maiores dificuldades na realização da gestão dos RCC é encontrar caminhões registrados para fazer o descarte, realizar a separação do entulho de acordo com as classes dos resíduos e conscientizar os trabalhadores nessa separação.

**Palavras-chave:** Resíduos da construção e demolição, gestão ambiental, cidade de João Pessoa.

### **INTRODUÇÃO**

A reciclagem de resíduo da construção civil (RCC) vem da Antiguidade. Recentemente foi empregada na reconstrução da Europa após a segunda guerra mundial. Atualmente é praticada amplamente na Europa, especialmente na Holanda (JONH, AGOPYAN, 2012). Porém, o crescimento na produção de resíduos acarreta em graves impactos ambientais, caso eles não possuam a destinação correta. A busca desenfreada pelo crescimento econômico fez com que os problemas gerados pelo excesso desses resíduos ganhassem a devida repercussão apenas nos últimos anos. Por tal motivo, vem crescendo a procura de soluções que visem diminuir os impactos ambientais causados pelo homem.

Com a expansão demográfica e adensamento dos centros urbanos, a questão relacionada à disposição destes resíduos tornou-se evidente, uma vez que áreas disponíveis e localizadas perto dos centros de geração estão em extinção (SISINNO, 2000). Entre os diversos resíduos gerados nos mais diversos segmentos da indústria, destaca-se o resíduo da construção civil. Dentre as vantagens da redução da geração de resíduos tem-se a diminuição do custo de produção, a diminuição da quantidade de recursos naturais e energia, a diminuição da contaminação do meio ambiente e a diminuição dos gastos com a gestão dos resíduos (SINDUSCON, 2008).

A deposição irregular dos RCC tem afetado a qualidade ambiental urbana e os custos de serviços de limpeza para o governo (COSTA, 2012). A maioria dos resíduos da construção civil acaba em aterros sanitários, em locais não controlados ou em outros locais inadequados. A deposição irregular do RCC na malha urbana tem sido relacionada com enchentes causadas por assoreamento de córregos, com prejuízos à paisagem, obstrução de vias de tráfegos e com proliferação de doenças, que, na maioria dos centros urbanos brasileiros, já representa um grave

problema que vem se agravando com o crescente adensamento das cidades e a falta de espaço para destinação final desses resíduos (CARNEIRO, 2005).

Outro impacto ambiental relacionado aos RCC está relacionado ao aumento no consumo de matéria-prima no setor da construção civil, o que pode determinar efeitos impactantes ao meio ambiente (BIDONE, 2001 *apud* COSTA, 2012). Pinto (1999) também destaca que o desconhecimento dos volumes gerados, os custos sociais envolvidos e a possibilidade de reaproveitamento são conceitos que merecem ser considerados na adoção de medidas corretivas.

Segundo Amaral (2007), o consumo de energia na construção civil manifesta-se em várias frentes, desde a exploração de matérias primas até a fabricação dos materiais e componentes da própria construção. Além disso, este consumo também é visto no transporte de cargas e nas obras, desde o início até a fase de conclusão. No entanto, além do consumo de energia, devem-se levar em consideração todos os processos da gestão, como a manipulação dos resíduos gerados e também o aprimoramento dos profissionais em relação ao tema.

Apesar de algum avanço na reciclagem de resíduos domiciliares, obrigatoriedade de recolhimento de pneus e baterias, ainda existe um longo caminho a ser percorrido no que diz respeito ao reaproveitamento destes resíduos. Mariano (2008) reforça mais essa importância quando diz que a construção civil é uma das indústrias que mais utiliza recursos naturais e é, também, a maior geradora de resíduos, sendo que a tecnologia construtiva adotada no Brasil favorece o desperdício de materiais.

Neste contexto, a reciclagem de resíduos de construção encontra-se em estágio relativamente avançado. Cada vez mais pesquisadores têm estudado maneiras de redução de resíduos da construção, além de políticas públicas para o manuseio dos resíduos e ainda tecnologias para a reciclagem. Segundo John e Agopyan (2012), diversos municípios brasileiros já operam, com sucesso, centrais de reciclagem do resíduo de construção e demolição, produzindo agregados utilizados predominantemente como sub-base de pavimentação.

A Resolução CONAMA 307, de 05 de julho de 2002 estabelece critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, sendo considerada o principal instrumento do poder público para direcionar a gestão adequada dos resíduos (BRASIL, 2002). Ela é baseada no princípio da não geração de resíduos e da proibição da disposição final dos resíduos em locais inapropriados como, por exemplo, aterros sanitários, locais de proteção ambiental, encostas e outras áreas protegidas por lei. Na legislação também há a cobrança para que os grandes geradores elaborem e apresentem planos de gerenciamento de resíduos sólidos para aprovação junto aos órgãos competentes. Neste plano deverá ser caracterizado o resíduo produzido, os procedimentos de triagem, acondicionamento, transporte e destinação final.

O objetivo prioritário dos planos de gerenciamento de resíduos da construção civil é a menor geração de resíduos, e em segundo plano, também de fundamental importância a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final adequada. Os RCC são classificados, para efeito da Resolução CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002), em quatro classes que se diferenciam de acordo com o grau de aproveitamento dos resíduos.

Na cidade de João Pessoa, o órgão responsável pela fiscalização ambiental da construção civil, que engloba os cuidados com os resíduos gerados, é a SEMAM (Secretaria do Meio Ambiente). Durante o processo de instalação de um empreendimento, é necessário que o responsável pela obra apresente um plano de gerenciamento detalhado que vise reduzir, reciclar, e reutilizar os resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e programar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas no próprio plano. Deve estar contido também no plano, a classificação, quantificação, e o acondicionamento final dos resíduos (JOÃO PESSOA, 2007).

Um dos maiores problemas da gestão de resíduos em João Pessoa é a destinação final dada pelos responsáveis das obras, ainda hoje, é possível observar resíduos de construção civil nos arredores da cidade, o descarte irregular por parte dos responsáveis em terrenos e calçadas causa diversos problemas ambientais, tais como, provocar atração de outros tipos de resíduos como, por exemplo, resíduos domésticos, industriais e etc. e, dessa forma, tornam-se ambiente

de proliferação de vetores transmissores de doenças, causam também o assoreamento dos cursos d'água, degradação de áreas de manancial e de proteção ambiental permanente, a deposição em vales pode causar instabilidade de encostas.

Nesse contexto, o presente trabalho visa analisar a gestão dos resíduos da construção civil adotada por uma construtora reconhecida pelo seu trabalho de reutilização do RCC no município de João Pessoa-PB, a fim de fornecer subsídios para avaliar a presente empresa segundo as diretrizes estabelecidas pela resolução CONAMA 307/02.

## **METODOLOGIA**

Em função da problemática apresentada, a natureza da pesquisa configura-se como descritiva e qualitativa. Quanto aos fins, a pesquisa se caracteriza por ser exploratória, pois foi indispensável ao aprofundamento do tema a busca por maiores informações a respeito do assunto investigado. E quanto aos meios, esta pesquisa tem características bibliográficas, descritivas e efetua um estudo de caso baseado em estudo de campo.

Pesquisas exploratórias como aquelas que têm como objetivo tornar o problema mais explícito ou construir hipóteses, incluindo levantamento bibliográfico e entrevistas. O estudo descritivo tem como objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno (GIL, 2002). Essa pesquisa foi realizada no edifício em construção de uma empresa privada, localizado na cidade de João Pessoa-PB, nos dias 24 de fevereiro de 2014 e 10 de março de 2014.

Foram aplicados dois tipos de questionários estruturados, contidos no Apêndice I e II, um direcionado ao responsável pela obra e o outro aos funcionários da empresa, visando conhecer o plano de gerenciamento dos RCC, sua disposição final, além das vantagens e desvantagens obtidas pela empresa em realizar a reciclagem desses resíduos. Os sujeitos da pesquisa foram onze funcionários, sendo dez operários e um engenheiro civil, responsável pela obra. Para garantir o anonimato da empresa na apresentação do estudo, foi utilizada a palavra construtora.

## **RESULTADOS**

Na primeira visita realizada no dia 24 de fevereiro de 2014, realizou-se entrevista com o engenheiro responsável pela obra na construtora, teve-se conhecimento que a empresa está no mercado de construção há treze anos. A obra na qual foi aplicada o questionário corresponde à de um edifício residencial de grande porte, possui uma área de 3.200 m<sup>2</sup>, localizada no bairro Jardim Luna. A obra teve início no ano de 2010 com previsão de término para o fim de 2014, possuindo 150 funcionários em seu canteiro.

Ao ser questionado sobre a gestão de resíduos da construção civil da empresa, o engenheiro explicou que a reutilização só começa na fase de alvenaria, quando há uso de tijolo, argamassa, principalmente para construir pisos e contrapisos, após toda estrutura ser finalizada, um ano após o início das obras. Como a obra se encontra em fase de acabamento, também já não se faz mais o reuso dos resíduos.

Os resíduos que são reaproveitados, como tijolo, cimento e argamassa, são colocados em um moinho (Figura 1 e 2) e dependendo do tipo de reuso, o próprio moinho prepara o material. Por exemplo, se o material desejado for um sobrepiso, basta adicionar junto aos resíduos, água, areia e a quantidade de cimento desejada. Para preparar um reboco, é necessário moer o resíduo e em seguida colocar o que foi moído na Betoneira, pois ela mistura o material de maneira homogênea. O material que não é reaproveitado, como gesso e lata vazia é colocado em uma caçamba pelo serviço de disque entulho e a empresa contratada leva esse entulho para o aterro.



**Figura 1.** Moinho utilizado para reciclar os resíduos gerados na obra (Fonte: Autores, 2014).



**Figura 2.** Resíduos gerados pela obra que serão reciclados no moinho (Fonte: Autores, 2014).

Quando esse resíduo vai para o aterro, a obra recebe uma CTR (Controle de Transporte de Resíduos), que é necessária para conseguir a liberação da obra. Na CTR é preciso ter a quantidade de resíduos que uma obra desse porte produz. Caso contrário, a empresa pagará uma multa de acordo com o que está faltando.

Outra medida da empresa está relacionada as customizações dos clientes na etapa de projeto, evitando, por exemplo, modificações após a execução da obra. Essa medida mostra-se bastante eficaz para minimizar a produção de resíduos.

A empresa não tem ideia de quanto é economizado com a reutilização dos resíduos. O engenheiro responsável também não acredita que por reutilizarem os resíduos da construção civil a construtora conseguiu novos clientes. Segundo o próprio, os clientes estão interessados apenas no custo do imóvel e na qualidade da obra. Para o engenheiro, uma boa propaganda da empresa é o ISO PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat) de classe C, que tem como objetivo difundir os novos conceitos de qualidade, gestão e organização da produção, nas empresas brasileiras. A classe C desse ISO está relacionada à parte administrativa das obras, por meio de controles de execução. Para conseguir chegar a Classe A, contratou-se empresa especializada em fornecer consultoria para certificações. Esta consultoria funciona da seguinte forma: A empresa vai até a obra e lista todos os pontos necessários para se obter a certificação. Além disso, eles aplicam um treinamento junto aos funcionários da obra por um ano para que eles possam dar continuidade ao trabalho.

Além de reutilizar os resíduos, outra política sustentável dentro da obra é a de utilizar água somente de poços artesanais. Ao final da obra, esse poço fica à disposição do prédio e sua água é geralmente utilizada para regar plantas e outros fins menos potáveis. Também são realizadas campanhas de conscientização entre os funcionários contra o desperdício de tijolos. Para isso uma empresa especializada foi contratada para produzir um tijolo maior que é mais difícil de ser quebrado.

Com base no questionário aplicado aos operários da obra, foi confirmada certa dificuldade dos trabalhadores quanto à correta separação dos resíduos. A melhora na gestão desses resíduos por parte dos operários poderia ser alcançada através da adoção de algumas iniciativas, como fazer treinamentos com seus trabalhadores, para que saibam pelo menos diferenciar os tipos de resíduos e assim separá-los adequadamente. Em seguida a construtora deveria analisar esses resíduos e estudar a possibilidade de reutilização de alguns deles na obra. Os resíduos da classe A, como plástico e papelão, poderiam ser separados e encaminhados à reciclagem, processo pelo qual a empresa poderia se beneficiar.

Apenas 50% dos trabalhadores passaram por algum tipo de treinamento para separar os diferentes tipos de resíduos (Figura 3). Alguns não têm nem mesmo uma definição concreta do

que é reciclagem. Além disso, 55% afirmam não saber se a construtora utiliza algum material reciclado.



**Figura 3.** Operário trabalhando na obra (Fonte: Autores, 2014).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão qualificada e sustentável dos resíduos da construção civil, determinada na Resolução CONAMA 307/2002, ainda é um desafio a ser enfrentado por todos os agentes envolvidos: grandes e pequenos geradores, coletores e transportadores. A prática integrada de sustentabilidade empresarial na gestão dos RCC, entretanto, ainda não é tratada de forma clara e inequívoca. Antes, será necessário investigar as limitações e potencialidades de cada agente no âmbito do sistema de gestão de RCC.

Ao analisar as iniciativas adotadas pela construtora (agente gerador) quanto à gestão dos RCC observou-se que estas apesar de não abranger todas as exigências estabelecidas na resolução CONAMA 307/2002, são relevantes para gestão desses resíduos. A empresa já percebe alguns benefícios, como: economia de material, otimização do tempo pelos operários e consequentemente, economia financeira. Finalmente, mesmo sem possuir um Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, a empresa sabe que a implementação deste traz benefícios de ordem social, econômica e ambiental, mas só cumpre algumas normas por obrigação ou benefícios econômicos.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, S. C. P. **Gestão de resíduos sólidos da construção e demolição e a sustentabilidade ambiental:** uma análise das práticas instituídas na Cidade de João Pessoa. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2007. (Dissertação de mestrado).

BRASIL. 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 União, Brasília, nº 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, p. 95-96, 2002.

CARNEIRO, F. P. **Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2005. (Dissertação de mestrado).

COSTA, R. V. G. C. **Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na Cidade de João Pessoa**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2012. (Dissertação de mestrado).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JOÃO PESSOA. Lei Municipal nº 11.176, de 10 de outubro de 2007. Institui o sistema de gestão sustentável de resíduos da construção civil e demolição e o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição de acordo com o previsto na resolução CONAMA nº 307, e dá outras providências. João Pessoa, 2007.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção. Seminário Reciclagem de Resíduos Sólidos Domiciliares. São Paulo, 2012.

MARIANO, L. S. Gerenciamento de resíduos da construção civil com reaproveitamento estrutural: estudo de caso de uma obra de 4.000 m<sup>2</sup>. Curitiba, 2008.

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

SINDUSCON. Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil. 3. ed. Minas Gerais, 2008.

SISINNO, C. L. S.; OLIVEIRA, R. M. (Org.). **Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000.

## ANEXOS

### ANEXO I - Questionário aplicado ao engenheiro

<b>ENTREVISTADO</b>	
<b>IDADE</b>	
<b>FUNÇÃO</b>	
<b>ESCOLARIDADE</b>	

1. Há quantos anos a empresa atua no mercado?
2. Qual o número de funcionários da empresa?
3. Possui mão de obra terceirizada?
4. Tipo de obra e área total de construção (m<sup>2</sup>):
5. A empresa tem um plano de gerenciamento de resíduos para a obra em questão?
6. A partir de qual estágio da obra é iniciada a reutilização dos resíduos?
7. Quando surgiu o interesse da empresa em reutilizar os resíduos da construção e demolição?
8. Como se deu o planejamento da adoção desse tipo de aproveitamento?
9. Como e quanto é cobrado para recolhimento do resíduo de construção?
10. Vocês saberiam informar para onde é encaminhado esse resíduo?
11. Em média, quanto de resíduo é coletado e quanto é reciclado?
12. Há um monitoramento da geração de resíduos?
13. A empresa adota outras ações com relação a não geração de resíduos, a sua correta disposição ou a sua reutilização e/ou reciclagem? Se sim, quais?
14. Existe alguma política interna para conscientizar os funcionários da obra sobre a disposição correta dos RCC?
15. Qual o retorno financeiro obtido pela empresa com esse tipo de iniciativa? Obtiveram retorno em outras áreas?
16. Viram esse investimento como uma ação diferenciadora no mercado?
17. O que vocês acham a respeito da implantação de usinas de reciclagem dos resíduos?
18. A empresa possui algum certificado de qualidade? Em caso contrário, pensam nisso? Que iniciativas precisam ser tomadas para a empresa obter a certificação?

**ANEXO II - Questionário aplicado aos operários**

<b>ENTREVISTADO</b>	
<b>IDADE</b>	
<b>FUNÇÃO</b>	
<b>ESCOLARIDADE</b>	

1. Você já passou por algum treinamento para separar os diferentes tipos de resíduos gerados numa construção?
2. Em quais locais vocês colocam o entulho gerado?
3. Você sabe se na obra utiliza-se algum material reciclado?
4. Você sabe para onde o entulho gerado é destinado?
5. Você acha que a gestão de resíduos dessa obra é feita de maneira correta?