

Artigo Original

Resíduos da Construção civil: um Estudo de Caso Sobre os Resíduos dos Bairros Jardim Curitibano III e Jardim Ipê I, Foz do Iguaçu-PR

Davi Pinto de Oliveira¹ e Silvia Sonia da Silva²

1. Docente do curso de engenharia civil no Centro Universitário União das Américas, Foz do Iguaçu, PR.

2. Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento (EESC/USP), Engenheira Civil (UEM), docente do curso de engenharia civil do Centro Universitário União das Américas.

davi_oliveira2007@hotmail.com e silvia_sonia@yahoo.com.br

Palavras-chave

Construção civil
Impactos ambientais
Resíduos

Resumo: Neste trabalho, analisamos normas, critérios e procedimentos para que os resíduos da construção civil tenham um destino correto. Há uma enorme escala de recursos naturais que são renováveis e estão sendo extintos e uma enorme porção de resíduos que podem ser tanto reutilizados quanto reciclados. Os resíduos da construção civil integram a maior porção dos resíduos sólidos urbanos. Entretanto não são corretamente dispostos causando perturbações a comunidade e ao poder público. Neste estudo foram levantadas informações acerca do volume de RCC, gerados e coletados nos Bairros Jardim Curitibano III e Jardim Ipê I como maneira de traçar um indicativo do que ocorre na cidade de Foz do Iguaçu. Uma vez por semana foi acompanhado visualmente as quinze obras, só caçambas, e levantado a média de volume de RCC por dois meses. A média contabilizada foi de 130 m³ de RCC coletado e destinado ao aterro sanitário. O setor de planejamento da cidade de Foz do Iguaçu trabalha com aproximadamente 110 mil lotes, ou 197,835,824.09 m² de área urbana, segundo informações obtida neste setor, a área em estudo é de mil lotes, ou 2,250.000 m², comparando com a área total da cidade em lotes a média de RCC coletado e destinado ao aterro sanitário no período de sessenta dias foi estimado em $110 \times 130 = 14.300$ m³. Destaca-se que a estimativa foi feita por lotes para uma previsão maior, deveria ser aferida todas as obras e construções na cidade, sejam elas regulares ou irregulares.

Artigo recebido em: 20.11.2018

Aprovado para publicação em: 26.03.2019

INTRODUÇÃO

Com um crescente desenvolvimento de nosso país, os resíduos da construção civil são uma questão que se tem de levar em consideração. Os impactos ambientais causados pela falta de administração destes resíduos, quando estes são postos de forma frequente, em vias públicas, terrenos baldios, beiras de rios, entre outros, tem causado problemas de saúde pública, inundações e deslizamentos de terra (LINHARES et al., 2007).

Um dos vastos dilemas enfrentados atualmente pela indústria da construção civil é o desperdício de matérias-primas, criando quantidades de cascalhos que é quase a duplicação de dimensão de escória consistente (OLIVEIRA, 2006).

Neste caso, existe um excessivo número de pesquisas e trabalhos nacionais e internacionais apresentados no mundo tecnológico, que vão desde descrição das escórias, diagnósticos, propostas de gestão, novas tecnologias de administração, estimativas de produtos reciclados, e outros (AMADEI et al., 2011).

O melhoramento de resíduos é uma importante escolha para a perpetuação ambiental e a edificação é um dos setores com maior potencial para dar fim a esses resíduos. Inúmeras classes deles podem ser reutilizadas na atividade de tecnologia, conseguindo produzir equipamentos diferentes (OLIVEIRA, 2006).

Verificando-se a real necessidade da gestão de resíduos pelas organizações públicas e privadas, definindo, com imposição, através da resolução 307/2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA,

Que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a real combinação dos resíduos da edificação, estabelecendo períodos para sua produção e execução. Esta resolução demonstra aos agentes que tenham como propósito principal a não produção de resíduos, e subsidiariamente, a diminuição, o reaproveitamento, a reciclagem e a meta final (BRASIL, 2002; LINHARES et al., 2007).

Consciente de todo o embaraço que envolve esses resíduos, bem como da real obrigação e necessidade de se proporcionar meios para a administração correta do mesmo, este estudo pretende auxiliar como um instrumento de pesquisa para cooperação nessa procura.

Observa-se que os resíduos da construção civil necessitam de um acompanhamento, constata-se a enorme importância que a administração possui nas áreas urbanas, onde estão um amplo agrupamento de pessoas e por consequência tantos problemas. O estudo pretende elaborar o mapeamento, e levantamento da média do volume de RCC de uma área de Foz do Iguaçu/PR, a aplicação de um registro de análises em ambiente urbano e diagnóstico ambiental analisando as seguintes situações;

- Ausência de informações das áreas urbanas;
- Falta de fiscalização das áreas de descarte;
- Fiscalização dos descartes em áreas urbanas em locais impróprio, como nos terrenos baldios, beiras de córregos e outros.

Portanto, o propósito essencial desse trabalho é oferecer um estudo da quantidade de RCC gerado e coletado nos bairros Jardim Curitibano III e Jardim Ipê I de Foz do Iguaçu para assim traçar um panorama de como esses resíduos da construção civil tem sido disposto nesta cidade. Foi calculado o volume de RCC gerado, coletado, nesta área com identificação da destinação final do RCC.

METODOLOGIA

Os geradores de resíduos da construção civil considerados neste estudo são os que geram acima de 1 m³ de RCC e gerenciam a própria obra.

Este trabalho estuda uma área específica na cidade de Foz do Iguaçu, no Bairro Jardim Curitibano III e Jardim Ipê I, com uma área de 1,5 km², para fazer o levantamento da média do volume de RCC, gerado e coletado nesta área.

O sistema de coleta e através de caçambas estacionaria com o uso de caminhões poli guindastes, por serem as mais utilizadas em meios urbanos por facilitar a coleta em canteiros reduzidos.

As construções analisadas são consideradas de pequeno porte, as reformas, demolições e ampliações.

Para a área onde é destinada os resíduos, foi coletado as informações com o motorista de transporte de RCC da empresa Eco caçambas.

O período para o levantamento a campo foram os meses de setembro e outubro de 2018. Foram acompanhadas quinze obras em construção.

Este estudo foi feito da seguinte forma:

- Uma vez por semana foi acompanhado visualmente as quinze obras, e as caçambas e levantado a média de volume de RCC por dois meses.
- As caçambas em estudo comportam o volume de 4 m³ e 5 m³. (metros cúbicos).

- Após esta etapa foi feita a estratificação para estimar a quantidade de RCC para toda a cidade de Foz do Iguaçu.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307 em seu artigo 2º, Inciso I: “Resíduos Sólidos da Construção Civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.”

Córdoba (2010) descreve os resíduos como “desperdícios em reformas, construções e demolições de edificações, os entulhos de obras referem-se ao conjunto de fragmentos ou restos de argamassa, tijolos, concreto, aço, madeira”.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), realizou uma pesquisa em 350 municípios brasileiros das cinco regiões do país, onde relatou a questão dos resíduos da construção civil como um caso preocupante. Em 2010, nos 350 municípios brasileiros pesquisados foram coletados cerca de 350 milhões de toneladas de resíduos da construção civil, o que representa 9% a mais do que em 2009, dados esses podem ser subestimados exigindo dos municípios uma atenção especial, pois os RCC contabilizados são aqueles lançados indevidamente em locais impróprios como logradouros e locais de passeio (ABRELPE, 2011, p. 34).

Em 2002, teve início no país a implantação de políticas públicas, leis, especificações técnicas e instrumentos econômicos, direcionados a resolução das questões resultantes da manipulação inadequada dos resíduos (BRASIL MMA, 2005; SKOWRONSKI et al., 2013).

Para efetiva implantação de políticas que apoiem a administração de resíduos é indispensável, dimensionar e classificar estes resíduos frente as particularidades regionais (SKOWRONSKI, 2013).

A Lei Federal 11.445/2007, sobre saneamento básico, caracteriza limpeza urbana e administração de resíduos sólidos como um agregado de procedimentos, serviços e equipamentos produtivos de recolhimento, transporte, baldeação, tratamento e destinação definitiva dos resíduos caseiros e do lixo oriundo da varredura e faxina de logradouros e vias públicas (PAIXÃO LEITE, 2014).

Conforme a Sinduscon-SP (Sindicato da Indústria da Construção Civil de São Paulo), a maior parte da criação de resíduos da construção civil se concentra no pequeno gerador, perto de 70% do resíduo produzido, procedente de reparos, de pequenos projetos e nas obras de demolição. Os 30 % restantes são resultantes da construção formal (PAIXÃO LEITE, 2014).

Em conformidade com a especificação da NBR 10004/04, se encaixa na Classe II B – Resíduos Inertes, que são determinados assim: “Todos resíduos que, sempre que apresentado de uma aparência expressiva, conforme a ABNT NBR 10007, e subordinado a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, a clima ambiente, de acordo com ABNT NBR 10006, não possuem qualquer de seus elementos solubilizados a aglomerados superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se a aparência, coloração, turbidez, consistência e gosto” (RIBEIRO, 2013).

Conforme a resolução, Vilhena (2010) que o resíduo de edificação se conclui de escorias e partes de objetos, já os de demolições são feitos apenas por elementos tendo assim maior potencial qualitativo quando confrontado aos resíduos de edificação.

A geração de resíduos na construção civil ocorre por meios de demandas relacionadas a execução de empreendimentos imobiliários, reformas, demolições e construções de novas obras, que utiliza com frequência recursos não renováveis (FILHOI, 2017).

Através da resolução 307/2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, (em julho 2002), classificam os RCC em quatro classes (A, B, C, D) conforme o art. 3º em:

Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis, tais como:

- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- Terraplanagem, demolição, reformas e reparos de edificação: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto.

Classe B – são os resíduos reciclados para outra destinação, tais como: plástico papel/papelão, metais, vidros, madeira, gesso, embalagens vazias de tinta e outros. A Resolução do CONAMA nº 431/2011 alterou o artigo 3º da Resolução CONAMA nº 307/2002, mudando o gesso da classe C para a classe B.

Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam reciclagem ou recuperação. (nova redação dada pela Resolução nº 431 de 24 de maio de 2011).

Classe D – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e amianto, que requerem cuidados especiais na sua destinação, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outras. A Resolução do CONAMA nº 348/2004 inclui o amianto como resíduos classe D, pois o mesmo requer cuidados especiais na sua destinação.

Descrevendo as obras nos Jardim Curitibano III e Jardim Ipê I

Obra 01 – A obra compreende três sobrados geminados no mesmo terreno, na Rua Candeias nº 295 Jardim Curitibano III em Foz do Iguaçu, é uma obra nova de alvenaria e está no estágio de construção do segundo pavimento.

Senhor José administrador, informou que saem duas caçambas de resíduos por mês, e os resíduos que mais saem são concreto, argamassa, areia, tijolos e solo.

Obra 02 – Reforma de casa na Rua Diadema nº 395 Jardim Curitibano III em Foz do Iguaçu, é uma obra antiga, porém está no início da reforma, será aproveitada somente as paredes de alvenaria, segundo as informações no local com o pedreiro, senhor Agenor foram retiradas seis caçambas de resíduos do local, como telhas, janelas, cerâmicas, azulejos, alvenarias e outros.

Obra 03 – Reforma e ampliação de casa na Rua Diadema nº 650 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, é uma obra que está no estágio de finalização, por isso os resíduos mais comuns são: papéis, plásticos, latas de tintas, etc.

Obra 04 – Sobrado na rua Itapira nº 149 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, é uma obra nova e está no estágio do pavimento térreo em montagem de paredes, seus resíduos são: tijolos, argamassa, solo, madeira.

Obra 05 – Reforma de casa na Rua Jacareí nº 283 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, é uma obra que está no estágio de demolição das partes onde serão renovadas, os resíduos foram acompanhados visualmente só nas caçambas, como: solo, argamassa, concreto, tijolos, telhas, madeiras, cerâmicas.

Obra 06 – Reforma de casa na Rua Jacareí nº 160 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, está no estágio final, casa esta, com mais de vinte anos de existência, segundo encarregado da reforma senhor Pedro dos Reis, saíram oito caçambas de resíduos como: solo, concreto, madeiras, cerâmicas, argamassas, tijolos, gessos e outros.

Obra 07 – Galpão na Avenida Andradina nº 2537 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, obra nova de pré-moldado, está em fase de montagem de algumas divisórias de gesso cartonado e montagem da hidráulica, seus resíduos são: solo, gessos, plásticos, argamassa, tijolos, ferros.

Obra 08 – Reforma de casa na Avenida Andradina nº 2103 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, obra antiga, e está no estágio de execução, onde foi acompanhado somente através das caçambas, seus resíduos são: tijolos, argamassa, concreto, solo, vidros, madeiras, telhas e outros.

Obra 09 – Sobrado Rua Franca nº 567 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, obra nova e está no início, segundo o senhor Ivo de Moraes, responsável pela obra, será de 200 m² (metros quadrados), seus resíduos são: solo, concreto, argamassa.

Obra 10 – Reforma e ampliação de casa Avenida Maceió nº 2387 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, obra de casa que será transformada para ponto comercial, os resíduos são solo, concreto, argamassa, areia com brita, comumente chamado entulhos ou caliças ou metralhas.

Obra 11 – Reforma de casa na Rua Dois Vizinhos nº 610 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, obra em andamento tipos de resíduos: concreto em geral, madeira, argamassa, solo, pedras, blocos cerâmicos.

Obra 12 – Reforma de casa na Rua Dois Vizinhos nº 754 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, obra no estágio final, resíduos são concreto em geral, solo, *pavers*.

Obra 13 – Reforma de casa na Rua Dois Vizinhos nº 780 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, obra nova, mas em reformas, trocando pisos, janelas, forro e pintura, resíduos: concreto geral, madeira, porcelanato, solos, argamassa.

Obra 14 – A obra é de dois sobrados geminado no mesmo terreno na Rua Cajati nº 594 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, obra nova em estágio de acabamento, resíduos: concreto em geral, solo, papéis, plásticos, latas de tintas, etc.

Obra 15 – Sobrado na Rua Adamantina nº 60 Jardim Ipê I em Foz do Iguaçu, obra nova, em estágio de alvenaria, montando a parte elétrica, tubulações sanitárias e fluvial, resíduos: concreto geral, solo, argamassa.

Segundo o senhor José Luiz da empresa Eco caçambas, são retiradas as caçambas uma vez por semana ou quando estiver cheia e 99% dos RCC são destinados para o aterro municipal, onde parte dos mesmos é selecionado.

Foram contadas 28 caçambas cheias, sendo 18 caçambas de 5 m³ e 10 caçambas de 4 m³, um total de 130 m³ de RCC coletado e destinado ao aterro sanitário.

E os resíduos que mais saem são, concreto em geral, solo, madeiras, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas), argamassa, normalmente tudo misturado.

A destinação dos RCC das obras em estudo são todas destinadas ao aterro sanitário municipal, não havendo reciclagem dos mesmos, pois no município não há projetos que façam reciclagem de materiais como tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, e concreto, gerando um acúmulo de resíduos exorbitante.

O setor de planejamento da cidade de Foz do Iguaçu trabalha com aproximadamente 110 mil lotes, ou 197,835,824.09 m² de área urbana, segundo informações obtida neste setor, a área em estudo é de mil lotes, ou 2,250.000 m², comparando com a área total da cidade em lotes a média de RCC coletado e destinado ao aterro sanitário no período de sessenta dias foi de $110 \times 130 = 14.300 \text{ m}^3$. Destaca-se que a estimativa foi feita por lotes para uma previsão maior, deveria ser aferida todas as obras, construções na cidade, sejam elas regulares ou irregulares.

Figura: Mapa do Jardim Curitibano III e Jardim Ipê I, local de estudo deste trabalho.



Fonte: <<http://www.pmfi.pr.gov.br/ArquivosDB?idMidia=100361>>(acesso 05/11/2018)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de estudo para o desenvolvimento do trabalho observou-se que todos os RCC da classe A como os de demolição, reformas e reparos de edificação: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; são destinados ao aterro sanitário não havendo pré-seleção para retirar aqueles que poderiam ser reciclados, por estarem todos misturados, isso faz com que grande volume de resíduos sejam destinados ao aterro sanitário formando acúmulos estrondosos. Sentiu-se a necessidade de elaboração de projetos ou programas que façam a reciclagem e utilização destes resíduos, pois não há projetos que incentivem a reutilização destes materiais gerando um acúmulo exorbitante de resíduos ocupando uma grande área, que a longo prazo haverá um prejuízo para o município.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil** – 2010. São Paulo: Grapa, 2011.
- ÂNGULO, Sérgio Cirelli; ZORDAN, Sérgio Edurado; JOHN, Vanderley Moacyr. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. São Paulo: SP, 2001.
- ÂNGULO, Sérgio C.; JOHN, Vanderley M. Normalização dos agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados para concretos e a variabilidade. **Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído**, 9, p. 1.613-1.624, 2002.
- ÂNGULO, Sérgio Cirelli et al. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 299-306, 2011.
- AMADEI, Daysa Ione Braga et al. A questão dos resíduos de construção civil: um breve estado da arte. **Revista Nupem**, v. 3, n. 5, p. 185-199, 2012.
- BARBISAN, Ailson Oldair et al. **Impactos ambientais causados pela construção civil**. Unoesc & Ciência-ACSA, v. 2, n. 2, p. 173-180, 2012
- JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-1
- JOHN, V. M. et al. **Durabilidade e Sustentabilidade: desafios para a construção civil brasileira**. In: **WORKSHOP SOBRE DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES**. 2001.
- LIMA, Jose Dantas de. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil, 2004**
- LINHARES, Silvia Paixão; FERREIRA, João Alberto; RITTER, Elisabeth. Avaliação da implantação da Resolução n. 307/2002 do CONAMA sobre gerenciamento dos resíduos de construção civil. **Estudos tecnológicos em engenharia**, v. 3, n. 3, p. 176-194, 2007.
- MUCELIN, Carlos Alberto. **Resíduos Sólidos Urbanos: pesquisa participante em uma comunidade agroindustrial**. Medianeira, PR: 2004,
- MENEZES, R. R. et al. Reciclagem de resíduos da construção civil para a produção de argamassas (Granite sawing waste recycling for mortar production). **Cerâmica**, v. 55, n. 335, p. 263-270, 2009.
- OLIVEIRA, Djane, F. et al. Durabilidade de compósitos de concreto de cimento portland produzidos com agregados reciclados da construção civil. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 1, n. 2, p. 30-36, 2006.
- OLIVEIRA, Edieliton Gonzaga de; MENDES, Osmar. **Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da Resolução 307 do CONAMA**. [http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/GERENCIAMENTO% 20DE% 20RES% C3% 84DUOS% 20DA% 20CONSTRU% C3% 84](http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/GERENCIAMENTO%20DE%20RES%20C3%84DUOS%20DA%20CONSTRU%20C3%84) Acesso em, v. 7, n. 02, p. 2015, 2008.
- ROCHA, Janaíde Cavalcante; CHERIAF, Malik. Aproveitamento de resíduos na construção. **Coletânea Habitare**, v. 4, p. 72-93, 2003.
- SCHNEIDER, Dan Moche; PHILIPPI JR, Arlindo. **Gestão pública de resíduos da construção civil no município de São Paulo**. CEP, v. 3034, p. 050,
- TADA, Agnes Massumi et al. **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. São Paulo: Rima Artes e Textos, 2009.
- VIEIRA, Geilma L.; DAL MOLIN, Denise CC; LIMA, F. B. Resistência e durabilidade de concretos produzidos com agregados reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição. **Revista Engenharia Civil**, p. 5-18, 2004.