

ESTUDO DE CASO DE RESÍDUOS CLASSE A EM DUAS OBRAS DE EDIFÍCIOS NA CIDADE DE LONDRINA - PR

SUELI TAVARES DE MELO SOUZA, THAIS CRISTINA FERNANDES

Resumo: Os resíduos classe A são produzidos durante toda a obra e de acordo com os dados fornecidos pela empresa representa quase a totalidade dos resíduos gerados, afirmação esta encontrada também na literatura. O presente trabalho tem como objetivo o estudo de caso de resíduos classe A em duas obras de edifícios residenciais na cidade de Londrina-PR. Através dos dados fornecidos pela empresa, das visitas realizadas no canteiro dos empreendimentos A, das entrevistas com os engenheiros dos dois empreendimentos, do auxílio dos estagiários no momento da visita foi possível quantificar o total de resíduos classe A dos dois empreendimentos e analisar as formas de gerenciamento desses resíduos. Este estudo mostrou que nos dois empreendimentos os resíduos classe A são gerados em maior quantidade e em ambos ocorreram falhas de segregação no canteiro de obras.

Palavras chave: Construção Civil, Impactos Ambientais, Gestão, Resíduos Classe A.

Case Study In The Waste Class Two Works Building In Londrina - PR

Abstract: Class A waste are produced throughout the work and according to the data provided by the company is almost all waste generated, this statement also found in the literature. The present work aims to study the case of Class A waste of two works of residential buildings in the city of Londrina. Using data provided by the company, visits the construction site of the project A, the interviews with the engineers of the two projects, aid for trainees at the time of the visit was possible to quantify the total number of Class A waste of two developments and examine ways to management of such waste. This study showed that the two developments Class A wastes are generated in larger quantities and in both segregation failures occurred at the construction site.

Key-words: Civil Construction, Environmental Impacts, Management, Class A Waste.

1. Introdução

A Construção Civil (CC) tem grande enfoque no crescimento de uma cidade, estado ou até mesmo de um país. É uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social do país. Porém, é uma área de atuação que gera muitos impactos ambientais devido ao grande consumo de matéria-prima, modificação da paisagem e grande geração de resíduos. Dos resíduos gerados cerca de 75% são de eventos informais, como obras de construção, reformas e demolições (PINTO, 2005).

A representatividade da indústria da construção civil não é difícil de ser verificada. Segundo Augenbroe e Pearce (1998), esta é uma das maiores consumidoras de recursos naturais e a maior fonte de impactos causados ao meio ambiente. Dentro das possíveis ações para se buscar uma construção sustentável, é possível citar o consumo racional de água e energia; o uso de energias renováveis; a seleção de materiais baseada no ciclo de vida; a racionalização do consumo de recursos na etapa de construção; e a redução dos impactos dos canteiros de obras.

De acordo com Lima e Lima (2011) no Brasil, 90% dos resíduos gerados nas obras são passíveis de reciclagem, devido à contínua geração, o ideal seria se a sua reutilização e

reciclagem fossem uma prática constante e incorporada ao dia-a-dia das construtoras. Sendo assim, busca-se um grande desafio: conciliar a atividade produtiva com as condições para um desenvolvimento sustentável consciente.

Diante do exposto acima fica claro a necessidade de implantação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil. Sendo assim, o Conama formulou a resolução 307/02, que responsabiliza os geradores de resíduos do processo de novas construções, como também de reformas, reparos e demolições de estruturas e rodovias, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos, por sua destinação final. Além disso, estabelece critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

São várias as maneiras de se classificar os Resíduos Sólidos. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem. Na construção civil uma grande quantidade de resíduos é gerada diariamente, por isso é importante definir uma maneira correta para acondicionar e assim destinar e/ou reutilizar dentro da própria obra. Além disso, os resíduos que não são reutilizados ou reciclados deverão ter um descarte correto.

Em obras, a grande dificuldade encontrada para que a reciclagem seja realizada com vistas à destinação final deve-se a falta de cultura e costumes dos trabalhadores. Em vários casos a maior problemática encontrada nesse setor esta associada à falta de conscientização ambiental dos mesmos. Por isso, o presente trabalho é de grande importância, haja vista que analisa a gestão dos resíduos em obras de edifícios, focando em resíduos classe A, que são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, conforme a resolução Conama 307/2002.

A proposta desta pesquisa foi de comparar as quantidades de resíduos classe A gerados nas duas obras e analisar as formas de gerenciamento desses resíduos.

2. Materiais e métodos

O estudo foi realizado em dois empreendimentos residenciais situados na cidade de Londrina-PR. Os empreendimentos escolhidos são de grande porte, sendo classificados como “Empreendimento A” e “Empreendimento B”, pois a empresa de estudo não permitiu a divulgação dos mesmos.

2.1 Localizações dos empreendimentos de estudo

2.1.1 Empreendimento A

Localizado na cidade de Londrina – PR com uma área total construída de 21887,55 m², sendo 104 m² de área privada. Trata-se de um edifício residencial de múltiplos andares com área de lazer, academia, casinha de bonecas e playground, espaço gourmet, piscinas, quadra de esportes, salão de festas e Spa. Sua data de entrega foi no mês de Outubro de 2013.

2.1.2 Empreendimento B

Localizado na cidade de Londrina – PR com uma área total construída de 23751,74 m², sendo 80 m² de área privada. Trata-se de um edifício residencial de múltiplos andares com área de

lazer, academia, brinquedoteca, espaço gourmet, espaço mulher, espaço zen, gazebo e piscina. Sua data de entrega foi no mês de Novembro de 2012.

2.2 Coleta de dados

O trabalho foi dividido em duas etapas, sendo a primeira etapa referente a visitas realizadas no canteiro de obras e a segunda etapa a análise da quantificação de resíduos gerados nos empreendimentos.

2.2.1 Visitas técnicas realizadas aos canteiros de obras

As visitas técnicas foram realizadas entre os períodos de agosto de 2013 a novembro de 2013, totalizando sete visitas. As visitas realizadas no empreendimento A serviram para coletar dados, esclarecer dúvidas relativas aos quantitativos e gerenciamento. Por isso, pode-se dizer que houve entrevista aberta com os engenheiros e estagiários. Vale salientar que, o empreendimento B foi entregue antes da realização deste trabalho, por isso a entrevista com o engenheiro desta obra ocorreu em outro canteiro, onde o mesmo juntamente com os estagiários repassou todas as informações referentes a este empreendimento.

2.2.2 Coleta de dados para a quantificação dos resíduos

Os dados de quantificação dos resíduos classe A em ambos os empreendimentos foram fornecidos pela empresa responsável. Por meio dos dados impressos ou digitais foi possível realizar uma análise crítica sobre a geração dos resíduos classe A.

2.2 Coleta de Dados

O trabalho foi dividido em duas etapas, sendo a primeira etapa referente a visitas realizadas no canteiro de obras e a segunda etapa a análise da quantificação de resíduos gerados nos empreendimentos.

3 Resultados e discussão

3.1 Geração de resíduos nos canteiros de obras

Foram analisados os resíduos gerados nos dois empreendimentos.

3.1.1 Situação da Segregação dos resíduos encontrada nos canteiros das duas obras

Em ambos os empreendimentos houve a aplicação do PGRCC (Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil) que é obrigatório no caso de obras residenciais, comerciais ou demolições acima de 500 m², o qual deverá ser apresentado juntamente ao processo para aprovação do projeto.

Barros (2012) foca que o Plano de Gerenciamento da Construção Civil (PGRCC), instituído pelo Decreto Municipal em conformidade com o disposto na Resolução CONAMA Nº 307/2002, o qual foi alterado pela CONAMA Nº 431/2011, deve ser elaborado e implementado pelos geradores. Estes deverão priorizar a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final, bem como a responsabilidade sobre o gerenciamento desses resíduos produzidos nas atividades de construção, reformas, reparos e demolições de estruturas, edificações e estradas. Deve-se

responsabilizar também por aqueles resultantes de remoção de vegetação e escavação de solos. Em Londrina, o Decreto Municipal nº 768/2009 institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) no Município de Londrina-PR, disciplina os transportadores de resíduos em geral e dá outras providências.

Para entender a segregação dos resíduos na obra previsto no PGRCC houve a necessidade do acompanhamento do técnico em meio ambiente e seus estagiários. Na Figura 1 em ambos os empreendimentos pode-se notar que os resíduos encontram-se segregados de maneira adequada, não possuem misturas de outras classes de resíduos. Já na Figura 2 existe mistura de resíduos classe A com orgânico, plástico e madeira. O plástico e a madeira pertencem à classe B.



Figura 1 - Segregação dos resíduos classe A por pavimento para os empreendimentos A (a) e empreendimento B (b).

Fonte: Imagens cedidas pela empresa



Figura 2 - Irregularidades na segregação do resíduos classe A por pavimento – empreendimento A.

Fonte: Imagens cedidas pela empresa

Para que as misturas observadas na Figura 2 não aconteçam ou sejam minimizadas, a maioria das empresas utilizam estratégias e educação ambiental ofertadas em palestras semanais ou em formas de cartilhas. O SindusCon – SP se baseia no princípio que a educação ambiental é o fundamental passo para que as demais ações de gestão ambiental possam ser realizadas com sucesso dentro de um canteiro de obras.

Para o SindusCon – MG a educação ambiental dentro dos canteiros de obra é de extrema importância, pois a partir do momento que se afirma a responsabilidade do trabalhador perante ao meio ambiente este passa a se adequar as exigências assim como a ajudar para que outros trabalhadores passem a agir como ele.

A realização do Programa de Educação Ambiental é uma medida de mitigação exigida pelo licenciamento ambiental federal, conduzido pelo IBAMA.

Na Figura 3 foram destacados os dutos utilizados nos empreendimentos A e B, cuja principal função é transportar os resíduos dos pavimentos até a caçamba ou baia. O empreendimento A (Figura 3) adotou inicialmente o uso de caçambas, porém a partir de um terço da obra concluída optou-se por fechar a área onde finaliza o duto para que o resíduo não se disperse e depois de atingir uma quantidade necessária para o transporte foram contratados caminhões basculantes ($12m^3$). O motivo da mudança ocorreu devido ao atraso da empresa fornecedora em efetuar o recolhimento das mesmas. O atraso no recolhimento das caçambas gera atraso na obra, pois limita a geração de resíduos. É importante ressaltar que, as caçambas podem acumular estes resíduos por 5 dias. O empreendimento B usou caçambas por não ter problemas no recolhimento. O transporte dos resíduos nos pavimentos e até os dutos foi feito com a utilização de bombonas ou masseiras.



Figura 3 - Duto nos pavimentos para Empreendimentos A (a) e B (b)
Fonte: Imagens cedidas pela empresa

Como foi dito anteriormente os resíduos classe A do empreendimento A foram destinados inicialmente com o uso de caçambas, como pode ser visto na figura 4. O processo começa com a prévia segregação no pavimento, transporte até os dutos, que conduz até a caçamba. O resíduo da caçamba da figura 4 foi segregado de forma adequada nos pavimentos, por isso não foi percebido nenhuma mistura nesta caçamba. Esta afirmação não pode ser feita para a figura 5 por mostrar misturas de resíduos nos dois empreendimentos.



Figura 4 - Caçamba de destinação final de resíduo classe A no empreendimento A.

Fonte: Imagens cedidas pela empresa



Figura 5 - Caçambas de destinação final dos resíduos classe A para os empreendimentos A (a) e B (b).

Fonte: Imagens cedidas pela empresa

Para Tessaro (2012) os dutos associado às caçambas estacionárias facilitam o transporte e a destinação final dos resíduos de diferentes pavimentos diretamente nas caçambas.

Para Carneiro (2005), as empresas cujo procedimento utilizado para a separação dos resíduos foi estabelecido de acordo com um planejamento, obedecendo a princípios básicos como o da lógica no armazenamento e o de valorização dos mesmos, faz com que a coleta seletiva apresente resultados bastante satisfatórios. Nessas empresas os resíduos seguem um fluxo básico que começa com o armazenamento dos resíduos nos andares, sendo

transportado para o térreo, através de um meio de transporte vertical (dutos ou guincho), onde os mesmos são armazenados em baias e ou caçambas estacionárias, finalizando com o transporte dos mesmos pela empresa coletora contratada.

As bandejas ou plataformas citadas no item 18.13.3 da NR18 tem como objetivo evitar a queda de pessoas e objetos e são utilizadas em edifícios de mais de 4 pavimentos ou altura equivalente, porém em alguns casos, como o do presente estudo, as bandejas acabam sendo um local para armazenamento de resíduos, conforme mostra a figura 6, onde pode ser visualizado que no empreendimento A ocorreu mistura de resíduos.

As bandejas da Figura 6 armazenaram os resíduos e evitam que os mesmos atinjam a área de circulação dos trabalhadores ou vias públicas, só que somente no empreendimento A ocorreu mistura, ou seja, classe B (plásticos) com a classe A (argamassa, cerâmicos e de concreto). Os resíduos contidos nas bandejas foram destinados para a baia ou caçamba. Vale destacar que o empreendimento A é um empreendimento mais atual, ou seja, foi implantado após o empreendimento B, por isso deveria apresentar políticas para minimizar os problemas relacionados com a segregação.



Figura 6 - Bandeja principal de contenção Empreendimento A (a) e B (b).

Fonte: Imagens cedidas pela empresa

3.1.2 Geração de novos resíduos

A Figura 7 mostra a utilização de areia para diminuir a lama e conseqüentemente o risco de queda dos trabalhadores quando ocorrem grandes períodos de chuva. Este procedimento gera resíduos de solo que não foram previstos no projeto.



Figura 7 - Utilização excessiva de areia em casos de chuvas constantes, empreendimento A.
Fonte: Imagens cedidas pela empresa

Para Oliveira e Mendes (2008) a geração de resíduos oriundos das necessidades climáticas ambientais, contabilizam uma pequena parte do total de resíduos gerados em toda a obra, não caracterizando este resíduo como excessivo.

Tozzi (2010) classifica esses resíduos como sendo resíduos não reutilizáveis, porém não causam grande impacto na quantidade gerada em um total da obra.

3.1.3 Resíduos Gerados a Partir de Demolições e Recortes nas Paredes para Embutir os Tubos das Instalações

Em grande parte das obras, são levantadas as paredes e para embutir as tubulações são feitos os recortes. Esses recortes ocorrem devido à instalação da rede elétrica, de água e de aquecimento e geram grande parte dos resíduos classe A no final das obras. A Figura 8 mostra um recorte totalmente preenchido com argamassa.



Figura 8 - Recortes feito na parede para instalação da rede elétrica e após o preenchimento com argamassa.
Fonte: Imagens cedidas pela empresa

3.2 Treinamentos dos funcionários

Os treinamentos são realizados antes do colaborador começar a trabalhar. Por norma interna todo colaborador contratado direto ou terceirizado deve passar pelo treinamento (integração) de aproximadamente 2h. Os temas abordados são: 3R's e PGRCC. Além deste treinamento, são realizados os diálogos de meio ambiente uma vez por mês com duração de 10 minutos antes do início das atividades. Nestes diálogos podem ser abordados os seguintes temas: limpeza e organização, segregação na fonte, legislações específicas, impactos da construção civil no meio ambiente, sustentabilidade, entre outros. As palestras são ministradas pelo Tecnólogo de meio ambiente e estagiários.

Na ficha de treinamento semanal ou de integração são colocados os conteúdos, o responsável pelo treinamento e a data do mesmo. Nesta mesma ficha existe o nome do colaborador, da empresa, o número da identidade do colaborador e a sua assinatura.

No dia-a-dia da obra têm-se funcionários qualificados no setor de gerenciamento de resíduos que inspecionam a obra.

3.3 Quantificação dos resíduos classe A

Na Tabela 1 nota-se que o empreendimento B teve maior geração de resíduos classe A quando comparado com o empreendimento A. Isso se deve ao fato do empreendimento B possuir estacionamento subterrâneo e o solo retirado não foi reutilizado para nivelamento do terreno.

Empreendimento	Quantidade (m ³)
A	1904
B	3960

Tabela 1 – Quantificação dos resíduos classe A
Fonte: Dados fornecidos pela empresa

De acordo com as Tabelas 2 nota-se que o resíduo classe A é o de maior predominância. Os resíduos descritos em ambas as tabelas são resíduos gerados no decorrer da obra.

Resíduo	Empreendimento A	Empreendimento B
Argamassa e Concreto	44,02%	40,43%
Cerâmico	34,67%	23,71%
Solo	19,48%	33,15%
Total	98,17%	97,29%

Tabela 2 – Comparativo da Quantificação dos Resíduos Classe A em Londrina – PR
Fonte: Dados fornecidos pela empresa

Em obras de edifício, raramente existe a necessidade de grandes demolições por erro de projeção. Em sua maioria os resíduos de demolição gerados ocorrem apenas pela necessidade de recortes feitos nas paredes para instalações elétricas ou de água, conforme Figura 8.

Segundo estudos feitos por Ângulo (2005), os RCC no Brasil são compostos essencialmente por concreto e argamassa, rochas naturais e material cerâmico apresentando, porém, grandes variações nas proporções de cada um destes. Segundo Vieira e Dal Molin (2004),

quando se analisa a composição dos resíduos de construção e demolição das cidades, percebe-se que sua composição, em geral, possui elevados percentuais de concreto, material cerâmico e argamassa, independentemente da região, estado e até mesmo país em que foram gerados. Estas afirmações mostram que os resíduos gerados nos dois empreendimentos (Tabela 2) seguem o padrão estabelecido pela literatura.

4 Considerações finais

Em suma este trabalho mostra que os resíduos da construção civil em sua grande maioria são os Classe A, por isso os meios de reciclagem ou reutilização tornam-se fator-chave para diminuir os custos da obra e o principal passo para torná-la sustentável. Os empreendimentos analisados neste trabalho já fazem a reutilização, mas é necessário buscar maneiras de reciclagem do resíduo classe A.

Ambos os empreendimentos fazem a destinação final dos resíduos de forma adequada, porém apresentam falhas quanto à segregação. Estas falhas podem ocorrer devido aos trabalhadores mal treinados ou até mesmo por falta de inspeção nos setores.

Os problemas ocorridos no transporte final dos resíduos do empreendimento A, levaram a equipe técnica repensar meios para possibilitar a entrada do caminhão basculante.

O empreendimento B teve geração de resíduos maior que o empreendimento A, devido à existência de maior área construída e estacionamento subterrâneo.

Toda e qualquer obra deve ter seu PGRCC monitorado de maneira correta utilizando sistemas ambientais adequados. A supervisão contínua e o estabelecimento de metas a serem cumpridas durante a obra devem ser realizados para assentir com o PGRCC inicial. Portanto, é preciso manter o controle da quantidade de resíduos gerados no decorrer da obra através da CTR (Controle de Transporte de Resíduos).

Em ambos os empreendimentos estudados ocorreram problemas no momento da segregação, porém existe a tolerância da empresa que faz a destinação final de aceitar no máximo 10% de resíduos que não sejam classe A. Por isso, ao se analisar os dados contido neste estudo nota-se que nos dois empreendimentos estudados satisfazem a exigência do percentual citado acima.

Referências

ÂNGULO S.C. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos.** São Paulo, 167p., 2005. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

AURGENBROE, G.; PEARCE, A. R. Sustainable Construction in the United States of America: a perspective to the year 2010. In: INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION. CIB-W82 Report, 1998.

BARROS, F. **Elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos.** 2012, p. 12, 16.

CARNEIRO, F. P.; **Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade de Recife.** João Pessoa, 131p., 2005. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 307/02 de 05 de julho de 2002.** Diário Oficial da República Federal do Brasil.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 431/11 de 24 de maio de 2011.** Diário Oficial da República Federal do Brasil.

DECRETO MUNICIPAL Nº 768. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil no Município de Londrina-PR de 2009.**

LIMA, R. S.; LIMA, R. R.R., **Guia Para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.** 2011, p.10.

BRASIL. Ministério da Economia. **NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2018.

OLIVEIRA, E. G.; MENDES, O. **Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da resolução 307 do Conama.** Goiana, Junho de 2008.

PINTO, T. P. **Gestão ambiental dos resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP.** São Paulo: SindusCon, 2005, p. 8.

SindusCon-SP. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil.** São Paulo, 2005, p. 18.

SindusCon-MG. **Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil.** Belo Horizonte, 2005, p. 26.

TESSARO, A.B.; SÁ, J. S.; SCREMIN, L. B. Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n.2, p. 121-130, abr./jun. 2012.

TOZZI, R. F. Estudo da Influência do Gerenciamento na Geração dos Resíduos da Construção Civil RCC – Estudo de Caso de Duas bras em Curitiba/PR. Curitiba, 2006. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná.

VIEIRA, G. L.; DAL MOLIN, D. C. C. Viabilidade Técnica da Utilização de Concretos com Agregados Reciclados de Resíduos de Construção e Demolição. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 47-63, dez. 2004.