



## GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE GUAÍRA/PR

<sup>1</sup>Murilo Piletti Motta; <sup>2</sup> Mariana Natale Fiorelli Fabiche

<sup>1</sup>Discente do Curso de Engenharia Civil da Universidade Paranaense - UNIPAR

<sup>2</sup>Docente do Curso de Engenharia Civil da Universidade Paranaense - UNIPAR

### Resumo

Com o crescimento do setor da construção civil no Brasil, destaca-se o impacto positivo no setor econômico do país, por outro lado, os processos construtivos ocasionam uma grande geração de resíduos. Para que essa quantidade de resíduos seja minimizada, faz-se necessária a aplicação da Resolução nº 307 do Conama, de 2002, e a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que estabelecem os procedimentos corretos para o gerenciamento dos resíduos. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é verificar a quantidade de Resíduos da Construção Civil (RCC) gerados no município, se há separação na coleta e a sua destinação final. Foi realizada uma revisão bibliográfica e os dados foram obtidos através de um estudo de caso na cidade de Guaíra/PR, sendo verificada junto à prefeitura e empresas privadas de locação de caçambas a quantidade coletada por mês no município. Na cidade de Guaíra/PR, não sendo diferente da maioria dos municípios, a geração de resíduos é de grande quantidade, não sendo efetuada a separação e sendo muito presente o descarte irregular, ocasionando a degradação ambiental. Estima-se que contando com a coleta pública e privada, a geração de RCC por mês no município é de aproximadamente 2.660 m<sup>3</sup>. Essa alta geração de resíduos poderia ser reduzida se houvesse o processo de separação e reutilização dos mesmos, sendo possível a utilização dos resíduos que são descartados para novos processos construtivos.

**Palavras chave:** Construção Civil. Descarte Irregular. Degradação Ambiental.

### Abstract

Alongside the development of civil construction sector in Brazil, the positive impact on country's economic sector is noticeable, on the other hand, construction processes lead to a large generation of waste. In order for this amount of waste to be minimized, it is necessary to apply Conama Resolution No. 307, from 2002, and Law No. 12,305, of August 2, 2010, which establish the correct procedures for waste management. In this context, the objective of this study is to verify the amount of Civil Construction Waste (CCW, in free translation) generated in the city, whether there is separation in the collection and its final destination. A bibliographical review was carried out and all data were obtained through a case study in the city of Guaíra/PR, and also being verified along the city hall and private companies of rental of buckets the amount collected per month in the city. In the city of Guaíra/PR, as it is not different from most municipalities, waste is generated in large quantities, with no separation being carried out and such an irregular disposal being very present, giving rise to environmental degradation. It is estimated that counting on public and private collection, the generation of CCW per month in the city is approximately 2,660 m<sup>3</sup>. This high generation of waste could be reduced if there were a process of separation and reuse of them, making it possible to use the waste that is discarded for new construction processes.

**Keywords:** Civil Construction. Irregular Disposal. Environmental degradation.



## **1 Introdução**

Com o passar dos anos houve um processo evolutivo da tecnologia cada vez maior, trazendo benefícios para que a sociedade cresça sempre atualizada e tenha um maior conforto. No entanto, devido a esse rápido crescimento, há um aumento na geração de resíduos nas grandes cidades, causando um grande impacto ambiental. A construção civil é um dos maiores geradores de resíduos do mundo, sendo responsável por quase metade da geração mundial, apesar de ter um grande destaque na economia (SENAI; SEBRAE; GTZ, 2007).

Brasileiro e Matos (2015), pontuam que a indústria da construção civil usufrui de 20 a 50% dos recursos naturais do planeta, materiais que são gerados a partir da extração de sedimentos aluviais, que com a frequente extração pode sofrer alterações no seu ciclo hidrológico.

Segundo Scalone (2013), quando um produto é consumido, existe todo um processo por trás disso, que geram vários gastos, como água, energia e combustível, tudo isso até chegar ao comércio. Então quando nas obras ocorre o desperdício de materiais, aumenta a procura por mais materiais, ocasionando uma maior geração de resíduos, mais gastos e degradação do meio ambiente.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2019), pontua que no ano de 2018, os serviços de limpeza do Brasil coletaram cerca de 122.012 toneladas de Resíduos da Construção Civil (RCC) por dia, isso contando somente o que o município coletou, desconsiderando os resíduos de obras particulares onde os geradores são responsáveis pela coleta desses resíduos.

De acordo com Ribeiro, Moura e Pirote (2016), o grande problema que ocasiona a degradação do meio ambiente é o descarte irregular dos materiais utilizados nas construções e demolições.

Para Oliveira e Mendes (2008), um ponto muito importante e que muitas vezes não é levado em consideração, é o processo de segregação dos materiais que vão para o entulho, quando isso não é executado, os materiais que poderiam ser reutilizados no processo de reciclagem sofrem contaminação e não tendo mais um destino útil.

Existem normas sobre o gerenciamento e destinação dos resíduos da construção, como exemplo a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), mas nem sempre é seguida, trazendo problemas como a degradação do meio ambiente.

Estando ciente de toda a problematização que os resíduos trazem, o principal objetivo deste estudo é verificar a quantidade de Resíduos da Construção Civil coletada por empresas privadas e também pela Prefeitura Municipal de Guaíra/PR e se há separação na coleta e como é feita a sua destinação final.

## **2 Revisão Bibliográfica**

### **2.1 Resíduos da Construção Civil**

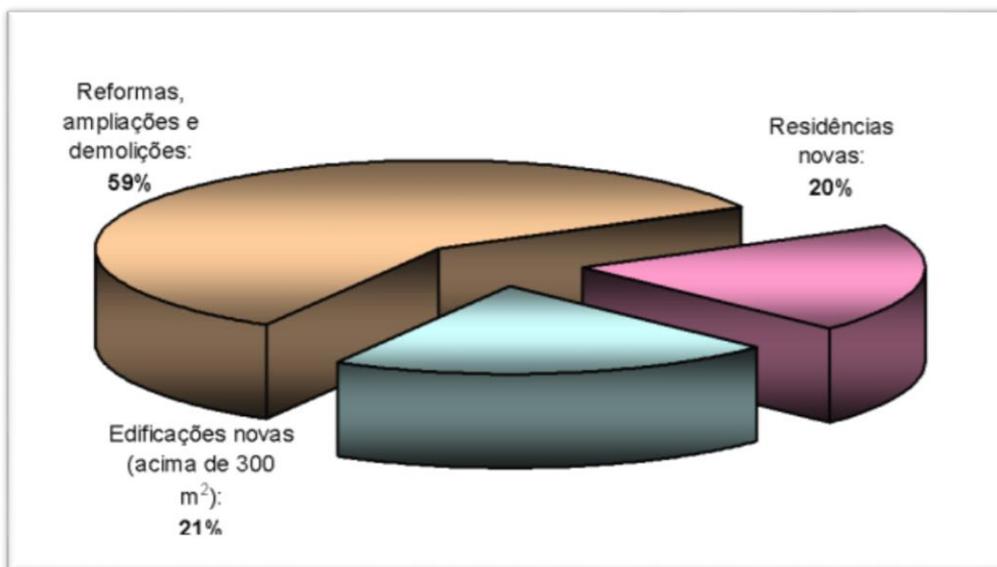
A Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), define os Resíduos da Construção Civil (RCC) como os provenientes de construções e suas derivações. Segundo Oliveira e Mendes (2008), dentre os RCC gerados, estão os materiais cerâmicos, embalagens de materiais utilizados em obras, tintas, restos de madeiras e concreto em geral.

Um dos fatores responsáveis pela geração do RCC são as mudanças solicitadas pelos clientes em suas obras, onde ocorrem demolições de paredes, troca de pisos já assentados e cortes nas paredes para passagem de alguma nova instalação (SENAI; SEBRAE; GTZ, 2007).

Para Lima e Lima (2009), as perdas de materiais no decorrer das obras ocasionam uma maior geração de resíduos, sendo por falta de mão-de-obra qualificada, materiais de baixa qualidade ou nas etapas do transporte e recebimento dos materiais nos canteiros de obras.

Na Figura 1, pode-se verificar a origem dos RCC gerados, em qual tipo de obra ocorre a maior geração. As reformas, ampliações e demolições são responsáveis por mais da metade dos RCC gerados em diferentes tipos de obras.

Figura 1: Porcentagem da origem dos RCC em algumas cidades brasileiras.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2010)

Roth e Garcias (2009), afirmam que os resíduos originários da construção civil não são apenas tijolos quebrados ou resto de argamassa, dentre eles são muitos os tipos de materiais descartados como plástico, papel, terra até restos de alimentos e bitucas de cigarros que são descartados pelos próprios trabalhadores da obra ou pessoas que residem próximo às construções e acabam realizando o descarte junto aos RCC, tendo assim uma maior dificuldade de controle e separação desses resíduos.

Ainda segundo o mesmo autor, no processo de produção do cimento, é liberada uma grande quantidade de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, trazendo riscos à saúde da população e prejudicando o meio ambiente.

No Quadro 1, são demonstrados os tipos de resíduos gerados em diferentes etapas da obra, desde a limpeza do terreno até a fase de acabamento. Existem fases da obra que utilizam o mesmo material, conseqüentemente a geração de uma determinada classe de resíduo será maior que as demais.

Quadro 1: Geração de resíduos por etapa de uma obra.

<b>Fases da obra</b>	<b>Tipos de resíduos possivelmente gerados</b>
Limpeza do Terreno	Solos; rochas; vegetação; galhos
Montagem do canteiro	Blocos cerâmicos; concreto; areia; brita; madeiras
Fundações	Solos; rochas
Superestrutura	Concreto; areia; brita; madeira; ferro; fôrmas plásticas
Alvenaria	Blocos cerâmicos e de concreto; argamassa; papel; plástico
Instalações hidrossanitárias	Blocos cerâmicos; PVC
Instalações elétricas	Blocos cerâmicos; conduítes; mangueiras; fio de cobre
Rebocos interno e externo	Argamassa;
Revestimentos	Pisos; azulejos cerâmicos; piso laminado de madeira; papel; papelão; plástico
Forro de gesso	Placas de gesso acartonado
Pinturas	Tintas; seladoras; vernizes; texturas
Coberturas	Cacos de telhas de fibrocimento

Fonte: Valotto (2007) apud Lima e Lima (2009, p.23)

## 2.2 Construção Civil

De acordo com Scalone (2013), a construção civil vem crescendo cada vez mais a cada ano, proporcionando muitas vagas de emprego e contribuindo positivamente para a economia do país.

Segundo Mariano (2015), o setor da construção civil gerou 2,3 milhões de empregos no ano de 2015, aproximadamente 7,14% da população brasileira, sendo que grande parte do país tem o seu sustento através desse mercado.

No entanto, o setor da construção civil tem seu lado negativo, que se dá pela quantidade excessiva de resíduos que é gerado nos processos construtivos ou destrutivos, trazendo problemas ao meio ambiente e riscos à população (CORTE, 2017).

Como o setor da construção civil tem evoluído, com isso a quantidade de construções aumentou. A alta geração de resíduos dessa área se tornou muito presente no país, conseqüentemente a degradação do meio ambiente se torna algo difícil de controlar, tendo a população em geral e os próprios construtores carentes de informações sobre o descarte correto dos resíduos (RIBEIRO, MOURA E PIROTE, 2016).

## 2.3 Legislação

Em 05/07/2002 a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) entrou em vigor, com o intuito de determinar os procedimentos corretos para o descarte, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos da construção civil, para que os municípios possam seguir e elaborar a administração adequada desses resíduos.

Essa mesma resolução determina uma classificação para os RCC gerados, onde veio a ser alterada pelas Resoluções Conama nº 348/04, incluindo o amianto na Classe D, Classe dos Resíduos Perigosos, Conama nº 431/11, incluindo o gesso como resíduo Classe B e Conama nº 469/15, incluindo embalagens vazias de tintas imobiliárias como resíduo de Classe B.

Para contribuir ainda mais para o melhor gerenciamento dos resíduos gerados, foi criada a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil, que se aplica às pessoas físicas e jurídicas. Nessa lei o gerenciamento dos RCC baseia-se na não geração, redução dos resíduos gerados, reutilização ou reciclagem dos resíduos que tem essa possibilidade, e para finalizar a disposição final adequada dos resíduos gerados, para que não ocorra a degradação do meio ambiente.

## 2.4 Classificação dos Resíduos da Construção Civil

Segundo a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os RCC são classificados em quatro classes de acordo com o Quadro 2.

Quadro 2 – Classificação dos Resíduos da Construção Civil.

Classe A	São resíduos reutilizáveis ou recicláveis, dentre eles estão os tijolos, telhas, blocos, concreto em geral e argamassa.
Classe B	São os resíduos recicláveis mais comuns como plásticos, papéis, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas e gesso.
Classe C	São resíduos os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias viáveis para realizar sua reciclagem.
Classe D	São os resíduos perigosos como tintas, solventes, materiais contaminados e materiais que contenham amianto ou outros produtos prejudiciais à saúde.

Fonte: Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002)

## 2.5 Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil

De acordo com Santos, Iselle e Dias-Silva (2019), um dos motivos da dificuldade de fazer o gerenciamento dos resíduos de uma forma correta, é a falta de conhecimento sobre os materiais descartados, não saber como esses materiais são separados e qual o destino correto. Por isso se faz necessário ter o conhecimento das legislações vigentes sobre os RCC.

O plano de gerenciamento dos resíduos já começa na elaboração do projeto, pensando nos materiais que serão utilizados, nos quais sejam materiais que possam ser reaproveitados em outras situações, assim diminuindo a quantidade de resíduos não aproveitados (PAULO E COELHO, 2016).

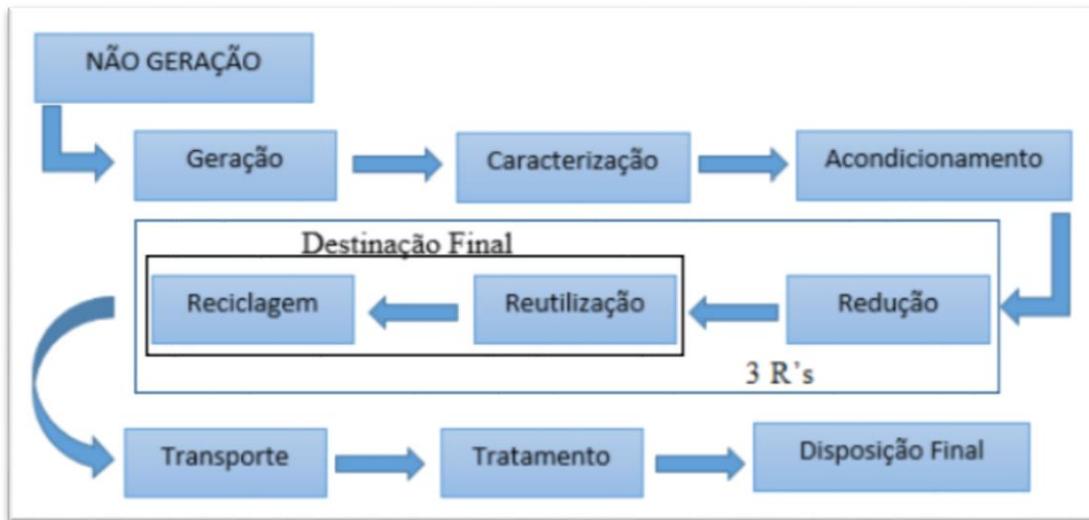
Para Corte (2017), a separação dos resíduos tem início no canteiro de obras, onde já devem estar preparados com espaços organizados para a quantidade de resíduos gerados em cada parte da construção. Frisa também o termo da não geração, com o conceito de reduzir, reutilizar e reciclar.

Scalone (2013), esclarece que como o RCC gerado possui um volume muito grande, necessita de uma área considerável para realizar o descarte e aterramento desses resíduos. Após o descarte contínuo nessa área, a mesma acabará se tornando improdutiva, pela grande quantidade de rejeitos aterrados. Diante disso, se faz necessário a aplicação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), que consiste em o próprio gerador ficar responsável pelo destino final do RCC gerado.

Com os métodos construtivos que são aplicados no Brasil ainda é muito difícil realizar a não geração de resíduos, com isso, uma alternativa de minimizar o impacto que traz a geração de resíduos é a aplicação dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar) (CORTE, 2017).

A Figura 2 estabelece um roteiro para ser realizado o gerenciamento dos RCC.

Figura 2: Esquema de projeto de gerenciamento de RCC.



Fonte: Corte (2017)

Quando se tem um canteiro de obras limpo e organizado, as chances de perda de materiais são muito menores, podendo assim evitar a mistura de insumos com resíduos para não descartar materiais novos. Pode-se haver também, a alternativa de reaproveitar alguns resíduos antes de seu descarte, como estará bem organizado, ficará mais fácil a identificação e qualificação dos resíduos (SENAI; SEBRAE; GTZ, 2007).

A Resolução nº 307 do CONAMA, de 2002, determina cinco etapas para a destinação correta dos resíduos da construção civil, como demonstra o Quadro 3.

Quadro 3 – Etapas para destinação dos Resíduos da Construção Civil.

Etapa de caracterização	O gerador deve identificar e mensurar os resíduos gerados na obra.
Etapa de triagem	Processo de separação dos materiais que serão utilizados para reciclagem, podendo ser feita na área onde foi gerado ou nas áreas de destinação.
Etapa de acondicionamento	Processo em que o gerador deve garantir que os resíduos gerados estejam em boas condições para etapa de reutilização ou reciclagem.
Etapa de transporte	Etapa que deve ser seguida de acordo com as normas técnicas para transporte de resíduos.
Etapa da destinação	Etapa em que cada classe de resíduo separado é destinada de forma diferente com que não prejudique o meio ambiente.

Fonte: Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002)

Como estabelece a Resolução nº 307 do CONAMA, de 2002, após a etapa de triagem, cada classe de resíduo deve ser destinada de formas diferentes, como no Quadro 4.

**Quadro 4: Destinação de cada classe de RCC.**

Classe A	Podem ser reutilizados no local de origem, ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, para que possam ser reciclados e reutilizados em novos processos construtivos.
Classe B	Devem ser destinados a áreas de armazenamento temporário, onde devem ser mantidos em boas condições para uma futura reciclagem.
Classe C	São resíduos que apresentam características que impedem sua reutilização ou reciclagem, devem ser destinados a área de descarte final apropriado.
Classe D	Classe dos resíduos perigosos e contaminados, devem ser destinados a área de descarte final apropriado.

Fonte: Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002)

Diante da grande quantidade e variedade de resíduos gerados pelas construções e suas derivações, o Quadro 5 apresenta soluções para destinação dos mesmos, sendo que vários deles podem ser reutilizados, desde que tenham uma separação e armazenamento correto até chegar a etapa de serem reutilizados.

**Quadro 5: Soluções de destinação dos resíduos.**

<b>Tipos de Resíduo</b>	<b>Cuidados Requeridos</b>	<b>Destinação</b>
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Privilegiar soluções de destinação que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de transbordo e triagem, áreas para reciclagem ou aterros de resíduos de construção civil licenciadas pelos órgãos competentes. Os resíduos Classe A podem ser reciclados para uso em pavimentação e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira. Verificar na legislação municipal restrições ao uso como combustível (Ex: Padarias em Salvador)	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.
Plásticos (embalagens, aparas de tubulações, etc.)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão (sacos e caixas de embalagens) e papéis (escritório)	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames, etc.)	Para latas de tinta, garantir o uso total do material contido nas latas.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, produção de briquetes (geração de energia), uso na compostagem ou outros usos.

Continua

## Continuação do Quadro 5: Soluções de destinação dos resíduos.

Gesso em placas acartonadas	Proteger de intempéries.	É necessário verificar a possibilidade de reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem. Áreas de transbordo e triagem (verificar a disponibilidade na região).
Gesso de revestimento e artefatos	Proteger de intempéries.	É necessário verificar a possibilidade do aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem.
Solo	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos de construção civil, ambos devidamente licenciados/autorizados pelos órgãos competentes.
Telas de fachada e de proteção	Não há.	Possível reaproveitamento para a confecção de bags e sacos ou até mesmo por recicladores de plásticos.
EPS	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam ou aproveitam para enchimentos (ver disponibilidade na região).
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Fonte: Pinto et al. (2005) apud SENAI; SEBRAE; GTZ, (2007, p. 37)

### 3 Metodologia

Este estudo baseou-se primeiramente em uma revisão bibliográfica sobre o gerenciamento dos resíduos da construção civil, buscando ter um maior entendimento sobre o assunto e seus respectivos problemas.

Após a revisão, foi realizado um estudo de caso no município Guaíra/PR, com auxílio do diretor de limpeza pública do município, que é o responsável pelo gerenciamento e destinação dos resíduos, para colher informações sobre o processo da coleta, observando a destinação a partir da geração.

Foi realizada a pesquisa, junto à prefeitura municipal de Guaíra, de quantas empresas privadas de coleta de resíduos da construção civil estão instaladas na cidade de Guaíra/PR.

Junto a essas empresas foi pesquisado a quantidade de caçambas coletadas por mês, a cubagem dessas caçambas, para levantamento do volume total coletado mensalmente. Também foi verificado junto às empresas privadas se na coleta era feita a separação dos resíduos e para onde esses resíduos eram destinados.

Foi pesquisado junto a prefeitura municipal de Guaíra a quantidade de caçambas coletadas pelo serviço público por mês, a cubagem dessas caçambas, para levantamento do volume total coletado mensalmente.

Após a coleta dos dados foi verificado o volume total de resíduos coletados por empresas privadas e pela prefeitura, se houve separação ou não dos diversos tipos de resíduos e para onde foram destinados. Dessa forma, os dados foram utilizados para elaborar a conclusão da pesquisa.

## 4 Resultado e Discussão

O estudo foi realizado com base em dados de empresas privadas e da prefeitura municipal da cidade de Guaíra/PR. O município tem uma população estimada em 33.497 habitantes (IBGE, 2021).

De acordo com a revisão bibliográfica, verificou-se que existem normas regulamentadoras para o gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, onde esses resíduos são classificados em diferentes classes e cada uma delas tem sua determinada destinação.

Foi verificado a existência de quatro empresas privadas de locação de caçambas de entulho além do serviço realizado diariamente pelo setor de limpeza pública do município. Foram obtidos dados da geração mensal e destinação dos resíduos.

Como o município de Guaíra/PR está crescendo cada vez mais, com investimentos e construções nos novos loteamentos da cidade, o volume de RCC gerado vem aumentando.

Verificou-se no estudo de caso que nas diversas construções de novas residências ou em reformas, os responsáveis pela geração dos resíduos são pessoas físicas e jurídicas, que é o caso das construtoras, onde em obras gerenciadas por construtoras tem um controle melhor dos resíduos gerados, tendo sempre uma caçamba estacionária disponível para o descarte. Já em reformas gerenciadas por pessoas físicas o descarte irregular é mais evidente, nem sempre contando com uma caçamba para que possa ser realizado o descarte.

### 4.1 Empresas Privadas

Foi realizado contato com as empresas através de ligações telefônicas e por meio de visitas aos escritórios das empresas, sendo que em duas empresas foram realizadas as visitas e as outras duas as informações foram obtidas somente por ligações, respeitando a disponibilidade de atendimento de cada uma delas. Não foi possível obter os dados sobre a coleta realizada por uma dessas empresas, apesar de insistentes tentativas para obtenção de informações, através de ligações telefônicas e visitas ao local, a mesma não se propôs a contribuir com suas informações. A Tabela 1 apresenta a quantidade de caçambas de acordo com cada empresa estudada.

Tabela 1 - Quantidade de caçambas coletadas pelas empresas privadas.

Empresa	Nº de caçambas que a empresa possui	Quantidade de caçambas coletada no mês	Volume das caçambas (m <sup>3</sup> )
A	15	22	5
B	90	90	5
C	38	90	5

Fonte: O Autor (2021)

#### 4.1.1 Empresa A

Esta empresa possui 15 caçambas ao todo, um número menor se comparado às outras empresas. Essa menor quantidade de caçambas se dá pelo fato de não ser uma



empresa voltada especificamente a locação de caçambas, pois a mesma trabalha com outros tipos de equipamentos.

A coleta dessa empresa é realizada de acordo com a situação das caçambas, ou seja, a coleta só é realizada a partir do momento que esses recipientes atingem o limite de capacidade de armazenamento. Devido a esse tipo de coleta e a falta de controle quanto ao dia correto de coleta, é necessário que a empresa verifique periodicamente a situação dessas nos locais onde foram instaladas, para vistoriar se a mesma encontra-se cheia ou não.

De acordo com as informações da empresa, geralmente a mesma coleta aproximadamente 22 caçambas por mês.

#### 4.1.2 Empresa B

Esta empresa é voltada somente para o ramo de locação de caçambas e possui 90 caçambas, 20 delas são locadas mensalmente para utilização em instituições e obras públicas, o restante varia de acordo com a demanda.

Essas outras 70 caçambas são locadas com prazo máximo de duas semanas, estando cheias ou não a coleta é realizada. Dentre todas as caçambas, geralmente 16 delas são coletadas pela metade resultando em 8 caçambas cheias, além dessas, são coletadas 82 caçambas cheias por mês, totalizando aproximadamente 90 caçambas com RCC.

#### 4.1.3 Empresa C

Esta empresa é exclusivamente para o setor de locação de caçambas e possui 38 caçambas, tem prazo máximo de uma semana para utilização de cada uma por seus clientes, estando cheias ou não a coleta é realizada.

Dentre todas as caçambas coletadas mensalmente, 75 delas são cheias e 30 são coletadas pela metade, resultando em 15 caçambas cheias, totalizando aproximadamente 90 caçambas cheias por mês de RCC.

#### 4.1.4 Caçambas estacionárias das empresas privadas

De acordo com as verificações realizadas, todas as caçambas ofertadas pelas empresas privadas de Guaíra/PR têm o mesmo volume, que são de 5 m<sup>3</sup>.

Na Figura 3 pode ser observado a caçamba com seu limite já excedido, caçamba de propriedade da Empresa A, que só realiza a coleta quando as caçambas estão cheias. Nota-se também que essa caçamba possui resíduos de Classe A, B e C todos misturados.

Figura 3: Caçamba estacionária com RCC de Classe A, Classe B e Classe C.



Fonte: O Autor (2021)

Na Figura 4 e Figura 5 pode ser observado caçambas das Empresas B e C, onde são depositados resíduos de diferentes classes, todos misturados, verificando que não há separação no local de origem.

Figura 4: Caçamba estacionária com RCC de Classe A e Classe B.



Fonte: O Autor (2021)

Figura 5: Caçamba estacionária com RCC de Classe A e Classe B.



Fonte: O Autor (2021)

## 4.2 Coleta pública

O serviço de coleta pública do município de Guaíra tem como função coletar os resíduos descartados irregularmente na cidade, como na Figura 6, onde é possível observar resíduos de diferentes classes descartados irregularmente.

Figura 6: RCC em acondicionamento irregular temporário.



Fonte: O Autor (2021)

Na Figura 7, pode ser observado uma grande quantidade de madeira e alguns pedaços de EPS, resíduos de Classe B em acondicionamento irregular, podendo com o tempo, em época de muita chuva, acumular água, facilitando a proliferação de insetos, como o mosquito *Aedes Aegypti* que é o transmissor da dengue.

Figura 7: RCC de Classe B em acondicionamento irregular.



Fonte: O Autor (2021)

A coleta realizada pelo setor público é comandada pelo diretor de limpeza pública da cidade. Esse processo é realizado diariamente de segunda a sexta-feira, contando com doze funcionários, cinco caminhões caçamba com capacidade de 5 m<sup>3</sup> cada e duas máquinas pá carregadeiras para realizar a coleta e transporte dos resíduos coletados.

Através de conversas e verificações pessoalmente com o diretor de limpeza pública, foi contabilizado que são coletadas aproximadamente 1.320 caçambas de resíduos diversos por mês, isso considerando todos os tipos de resíduos. De toda essa quantidade coletada, o Resíduo da Construção Civil é aproximadamente 25%, totalizando 330 caçambas coletadas por mês.

Nessa coleta não há separação por nenhuma das instituições, tanto pública como privada, todo material coletado no município é levado ao Bota Fora de Guaíra, o que contradiz as legislações vigentes para o gerenciamento dos RCC, como a Resolução nº 307 do CONAMA, de 2002, que determina o dever de realizar a separação dos resíduos gerados nas construções, e que sejam destinados a áreas de armazenamento para reciclagem ou reutilização futura.

### 4.3 Bota Fora

O Bota Fora de Guaíra é o local onde todo resíduo recolhido no município é levado, incluindo galhos de árvores, entulhos descartados por moradores da cidade e os resíduos da construção são levados e depositados todos misturados nesse local, como apresenta a Figura 8.

Figura 8: Bota Fora de Guaíra.



Fonte: O Autor (2021)

Nesse local é realizado a escavação de valas para o descarte dos resíduos, onde são cobertos com terra e compactados diariamente, essa atividade é executada pela Prefeitura de Guaíra, contando com máquinas e equipamentos específicos para o determinado serviço, como tratores, retroescavadeiras e motoniveladoras.

Na Figura 9, pode ser observado a preparação de uma nova área para descarte dos resíduos.

Figura 9: Área em preparação para recebimento dos resíduos.



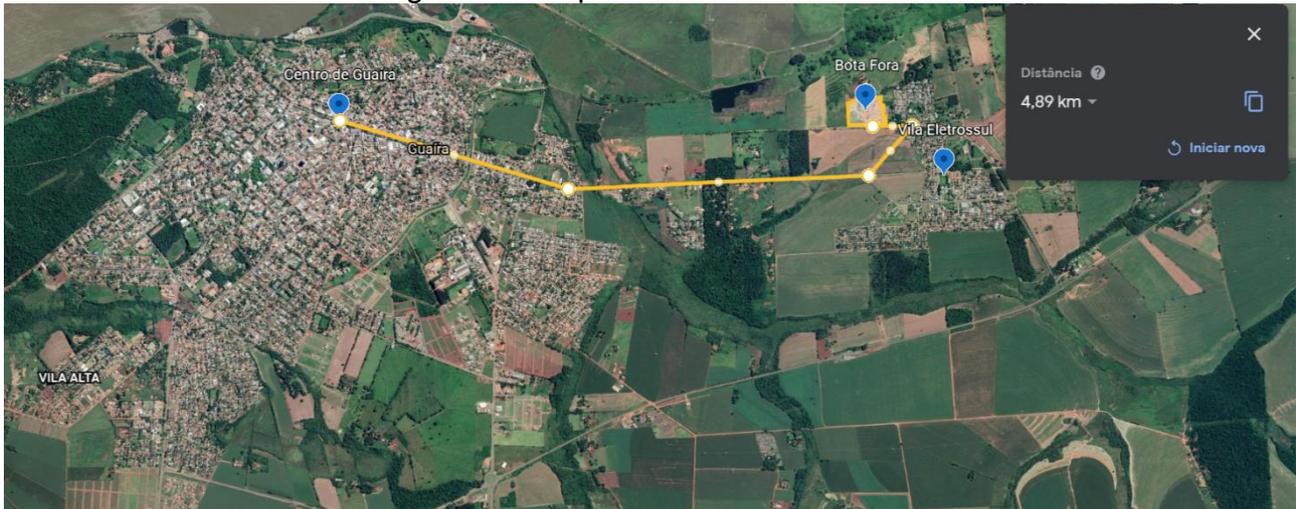
Fonte: O Autor (2021)

Esse Bota Fora é localizado em uma região afastada do centro da cidade, como indicado na Figura 10, mas sendo próximo à Vila Eletrosul, região da cidade onde tem uma grande quantidade de moradores.

A região central de Guaíra/PR é onde tem um maior número de obras, conseqüentemente a maior concentração de caçambas também é nessa área. A partir disso, como o Bota Fora é localizado em uma região afastada da cidade, a quase cinco quilômetros, isso gera custos maiores para as empresas de locação de caçambas, por se

locomover até a obra para coleta e após isso ir até o Bota Fora para realizar o descarte. Por outro lado, se faz necessário que essa área seja afastada do centro da cidade, para que prejudique o mínimo possível da população.

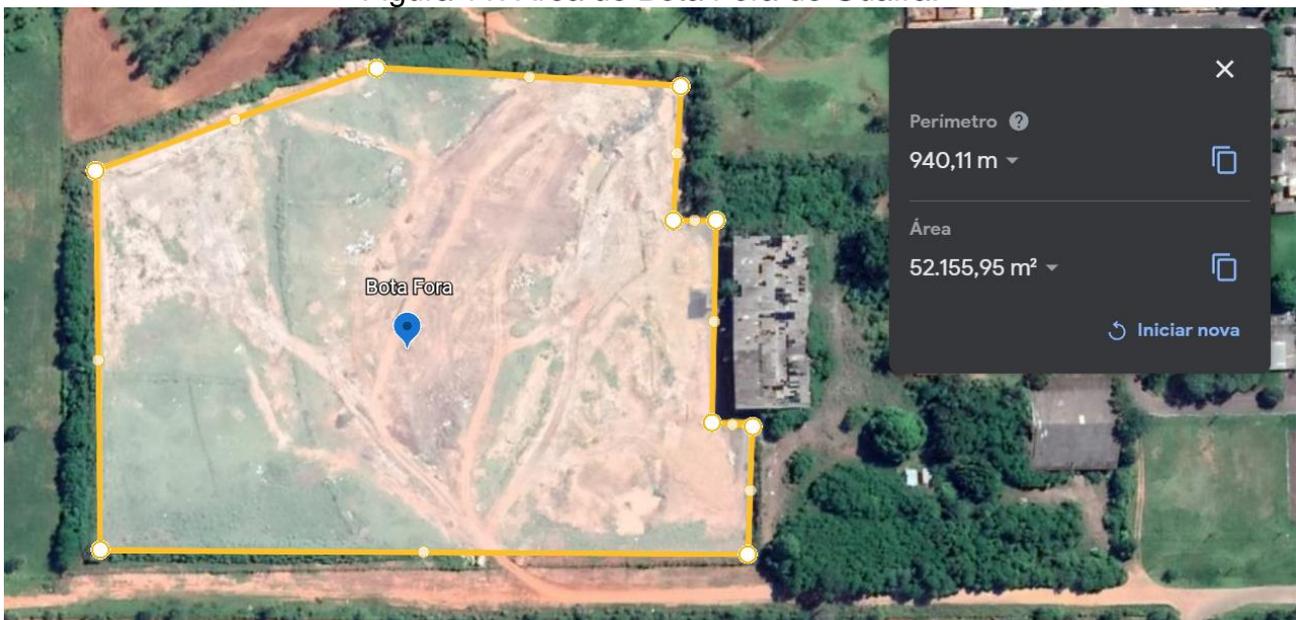
Figura 10: Mapa da cidade de Guaíra.



Fonte: Google Earth (2021)

O Bota Fora tem uma área de aproximadamente 52.155,95 m<sup>2</sup>, como mostra a Figura 11, apesar de não ser uma área pequena, com o descarte diário que é realizado, essa área ficará saturada e improdutiva com o passar dos anos, tendo que por parte da prefeitura organizar um novo local para o descarte dos resíduos.

Figura 11: Área do Bota Fora de Guaíra.



Fonte: Google Earth (2021)

#### 4.4 Comparação entre o setor público e privado

Com os dados apresentados neste trabalho, foi elaborado um gráfico comparando a coleta dos resíduos pelo setor público e privado, como mostra o Gráfico 1.

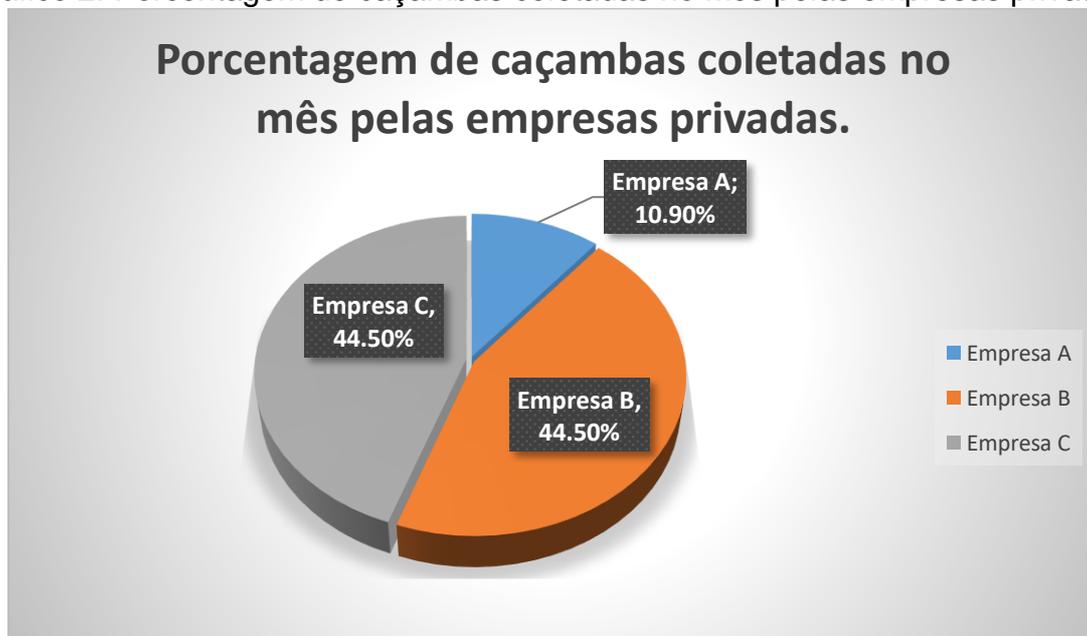
Gráfico 1: Porcentagem de caçambas coletadas no mês pela coleta pública e privada.



Fonte: O Autor (2021)

No Gráfico 2, foi comparada a quantidade de caçambas coletadas por mês entre as empresas privadas.

Gráfico 2: Porcentagem de caçambas coletadas no mês pelas empresas privadas.



Fonte: O Autor (2021)



Com o presente estudo, verificou-se que na cidade de Guaíra, considerando-se a coleta pública e privada, considerando que cada caçamba coletada tem o volume de 5 m<sup>3</sup>, a quantidade de resíduos gerada aproximadamente por mês é de 2.660 m<sup>3</sup>, esse volume diminui após o descarte, decorrente do processo de compactação que é realizado no Bota Fora.

Como pode ser analisado, ainda que o município tenha o apoio de quatro empresas privadas para locação de caçambas, mesmo não obtendo dados de uma dessas empresas, a maior quantidade coletada é por parte do setor de limpeza pública, notando-se que o descarte irregular é muito presente na cidade de Guaíra/PR.

## **5 Conclusão**

Como apresentado neste trabalho, na cidade de Guaíra, os RCC não são separados ou reaproveitados, toda quantidade gerada é destinada ao Bota Fora.

Esses resíduos não são gerenciados corretamente pelos geradores nos canteiros de obras de acordo com as normas vigentes. De outro modo, se houvesse essa separação, seria uma contribuição muito importante para reduzir o volume de resíduos descartados, podendo parte dele ser reutilizado, reciclado, reduzindo assim a degradação ambiental.

Foi verificado que a maior quantidade dos resíduos coletados é por parte do serviço público, onde coletam os resíduos descartados irregularmente. Esse descarte irregular pode estar ocorrendo devido ao valor da locação das caçambas particulares, pois nem todas as pessoas têm os recursos necessários para arcar com o custo das locações.

A melhoria no gerenciamento dos resíduos de um município não acontece de uma hora para outra, é necessário traçar novos objetivos que tragam benefícios à cidade e atentar-se aos erros que são cometidos, muitas vezes pela própria população, com atitudes que acabam degradando o meio ambiente.

Diante disso, uma forma de solucionar este problema seria por parte da administração pública realizar campanhas de conscientização para que seja realizada separação desses resíduos no próprio local em que é gerado, com a utilização de baias para cada classe de resíduo, assim podendo ser recolhido de uma maneira correta e destinado a áreas de reciclagem.



## 6 Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. p.64, São Paulo: 2019.

BRASILEIRO, Luzana Leite; MATOS, José Milton Elias de. Revisão bibliográfica de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Revista Cerâmica**: Associação Brasileira de Cerâmica, São Paulo, v. 61, n. 358, p. 178-189, abr./jun. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/8v5cGYtby3Xm3Snd6NjNdtQ/?lang=pt#>. Acesso em: 22 ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos**. Brasília, 2010. Disponível em: [https://antigo.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/2\\_manual\\_implantao\\_sistema\\_apropriado\\_rec\\_custos\\_cp\\_rs\\_125.pdf](https://antigo.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/2_manual_implantao_sistema_apropriado_rec_custos_cp_rs_125.pdf). Acesso em: 07 de nov. 2021

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 20 de jun. 2021.

Conselho Nacional do Meio Ambiente Resolução – 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, 2002. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=108894>. Acesso em: 20 de jun. 2021.

Conselho Nacional do Meio Ambiente Resolução – CONAMA. 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**. Diário Oficial da União, 2004. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=100787>. Acesso em: 20 de jun. 2021.

Conselho Nacional do Meio Ambiente Resolução – CONAMA. Resolução nº 431, de 24 de maio de 2011. **Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso**. Diário Oficial da União, 2011. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114767>. Acesso em: 20 de jun. 2021.

Conselho Nacional do Meio Ambiente Resolução – CONAMA. Resolução nº 469, de 29 de julho de 2015. **Altera a Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da União, 2015. Disponível em: <https://www.diariodasleis.com.br/legislacao/federal/231019-diretrizes-criterios-e-procedimentos-para-a-gestao-dos-residuos-da-construcao-civil>. Acesso em: 20 de jun. 2021.

CORTE, Peter Jessé Dalla. **Gerenciamento dos resíduos da construção civil no canteiro de obras**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia



Civil) – Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, 2017. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/jspui/bitstream/rii/1974/1/Gerenciamento%20dos%20res%20C3%ADduos%20da%20constru%20C3%A7%C3%A3o%20civil%20no%20canteiro%20de%20obras.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – Guaíra/PR.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/guaira/panorama>. Acesso em: 27 out. 2021.

LIMA, Rosimeire Suzuki; LIMA, Ruy Reynaldo Rosa. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil.** Serie de publicações temáticas do CREA-PR, Paraná, 2009.

MARIANO, Bruna Nunes. **Resíduos da construção civil gerados no canteiro de obras do CDHU de Pindamonhangaba (SP) em fase de conclusão.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/155154/000879610.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 out. 2021.

OLIVEIRA, Edieliton Gonzaga de; MENDES, Osmar. **Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição:** estudo de caso da Resolução 307 do CONAMA. Goiânia, 2008. Disponível em: <https://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/03/estudo-de-caso-construtora-consciente.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2021.

PAULO, Elson Eduardo de Oliveira; COELHO, João Marcos. Gestão de resíduos sólidos na construção civil. **Revista Espacios**, v. 38, n. 18, p. 31, 2017. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n18/a17v38n18p31.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2021.

RIBEIRO, Denise; MOURA, Larissa Santos de; PIROTE, Natália Stéfanie dos Santos. Sustentabilidade: Formas de Reaproveitar os Resíduos da Construção Civil. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 20, n.31, p. 41-45, mai. 2016. DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-6571.2016v20n31p41-45>. Disponível em: <https://cienciasgerenciais.pgsskroton.com.br/article/view/3880>. Acesso em: 23 ago. 2021.

ROTH, Caroline das Graças; GARCAS, Carlos Mello. Construção Civil e a Degradação Ambiental. **Desenvolvimento em Questão**, v. 7, n. 13, p. 111-128, out. 2009. DOI: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2009.13.111-128>. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/169>. Acesso em: 17 set. 2021.

SANTOS, Amanda Souza; ISELLE, Fabiana Aparecida; DIAS-SILVA, Leonardo Henrique. Resíduos da Construção Civil: conceitos, histórico e gerenciamento. **Revista Eletrônica Organizações e Sociedade**, v. 8, n. 10, p. 5-21, jul./dez. 2019. DOI: [10.29031/ros.v8i10.466](https://doi.org/10.29031/ros.v8i10.466). Disponível em: <https://revista.facfama.edu.br/index.php/ROS/article/view/466>. Acesso em: 20 jun. 2021.



SCALONE, Paola Arima. **Gerenciamento de resíduos da construção civil: Estudo de caso em empreendimentos comercial e residencial em Londrina/PR.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2387/1/LD\\_COEAM\\_2013\\_2\\_20.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2387/1/LD_COEAM_2013_2_20.pdf). Acesso em: 20 de jun. 2021.

SENAI; SEBRAE; GTZ. **Gestão de Resíduos na Construção Civil: redução, reutilização e reciclagem.** Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.fieb.org.br/bancafiieb/detalhe/gestao-de-residuos-na-construcao-civil-reducao-reutilizacao-e-reciclagem/177>. Acesso em: 26 jun. 2021.