



**FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**CAMILA AMARAL SILVA SOUSA  
EVELYN JOYCE CASTRO DA SILVA**

**RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL NO  
MUNICÍPIO DE GOIANÉSIA-GO**

**PUBLICAÇÃO Nº: 01**

**GOIANÉSIA / GO  
2019**



**CAMILA AMARAL SILVA SOUSA  
EVELYN JOYCE CASTRO DA SILVA**

**RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL NO  
MUNICÍPIO DE GOIANÉSIA-GO**

**PUBLICAÇÃO N°: 01**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA FACEG.**

**ORIENTADOR: Me. ANA CLÁUDIA OLIVEIRA SÉRVULO**

**GOIANÉSIA / GO: 2019**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SOUSA, CAMILA AMARAL SILVA.  
SILVA, EVELYN JOYCE CASTRO DA.

Estudo dos Resíduos Gerados na Construção Civil no Município de Goianésia-GO [Goiás] 2019xi, 48P, 297 mm (ENC/FACEG, Bacharel, Engenharia Civil, 2019).

TCC – FACEG – FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

Curso de Engenharia Civil.

1. RCC	2. Gestão
3. Resíduos	4. CONAMA
I. Construção civil	II. Descarte

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SOUSA, C. A. S; SILVA, E. J. C. Estudo dos Resíduos Gerados na Construção Civil no Município de Goianésia-GO. TCC, Publicação ENC. PF-001A/07, Curso de Engenharia Civil, Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, GO, 48p. 2019.

### CESSÃO DE DIREITOS

NOME DAS AUTORAS: Camila Amaral Silva Sousa e Evelyn Joyce Castro da Silva

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Estudo dos Resíduos Gerados na Construção Civil no Município de Goianésia-GO.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2019

É concedida à Faculdade Evangélica de Goianésia a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Camila Amaral Silva Sousa  
Endereço Rua 46 Número 319  
76387-027 – Goianésia/GO - Brasil

---

Evelyn Joyce Castro da Silva  
Endereço Rua 31 Número 97  
76381-095 – Goianésia/GO - Brasil

**CAMILA AMARAL SILVA SOUSA  
EVELYN JOYCE CASTRO DA SILVA**

**RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL NO  
MUNICÍPIO DE GOIANÉSIA-GO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA FACEG COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL.**

**APROVADO POR:**

---

**Me. ANA CLÁUDIA OLIVEIRA SÉRVULO, Mestre em Agronomia (FACEG)  
(ORIENTADORA)**

---

**Me. FRANCE DE AQUINO RIBEIRO, Mestre em Ciências Ambientais (FACEG)  
(EXAMINADORA INTERNO)**

---

**Me. IGOR CEZAR SILVA BRAGA, Mestre em Mecânica das Estruturas (FACEG)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

**DATA: GOIANÉSIA/GO, 3 de DEZEMBRO de 2019.**

*Dedico este trabalho:  
À minha filha, Ana Luiza, luz da minha vida, e  
à minha amada avó Geralda (in memorian).*  
**Camila Amaral Silva Sousa**

*Dedico este trabalho:  
Aos meus pais, Pedro e Elvana;  
à minha irmã, Emelyn;  
as minhas avós, Carmelita e Eunice e  
aos meus avôs, Eleazar e Carlos (in memorian).*  
**Evelyn Joyce Castro da Silva**

## AGRADECIMENTOS

Na trajetória deste sonho aprendi que não são os mais fortes e inteligentes que vencem, mas sim os que acreditam em si e perseveram, primeiramente agradeço a Deus por ter me acompanhado nessa jornada.

A minha amada avó Geralda (*in memoriam*), tia Cleusa, mãe Eliane e ao amor da minha vida meu esposo Wellington, sem vocês eu não teria chegado até aqui, obrigada por acreditar no meu potencial.

Ao meu amado irmão Tiago, minha querida cunhada Sônia e meus amados sobrinhos Felipe e Luiz Henrique o meu muito obrigada eu amo vocês.

A minha querida e amada filha, Ana Luiza que sempre esteve comigo do meu lado, me deu sentido a minha existência e forças nos momentos mais difíceis. As minhas amigas Evelyn e Emelyn que sempre estiveram ao meu lado estendendo a mão para que eu continuasse.

A nossa orientadora Me. Ana Cláudia deixo minha gratidão pela ajuda, e aos demais professores desta instituição obrigada.

## AGRADECIMENTOS

Chegou o momento em que mais ansiava em todos esses 5 anos, o encerramento de um ciclo o qual irá abrir novas portas para continuar esse sonho tão desejado. Foi com muita fé e dedicação que eu venci essa trajetória e venho agradecer todos aqueles que participaram direta e indiretamente para que tudo se tornasse possível.

Primeiramente agradeço a Deus por ter me permitido chegar até aqui, dando-me paciência para saber esperar a hora certa, perseverança para nunca desistir mesmo nos momentos mais difíceis e principalmente pelo dom da vida. Aos meus pais Elvana e Pedro, que estiveram comigo e me ajudaram a vencer todos os obstáculos que surgiu durante o caminho, vocês são meus maiores exemplos de honestidade, dignidade e responsabilidade. Aos meus irmãos Emelyn, Pablo e Sandro por me motivarem e acreditarem junto comigo no meu sonho. Ao meu namorado Alex que esteve comigo em toda essa jornada e de forma carinhosa me deu apoio, coragem e incentivo nos momentos em que mais precisava e também contribuiu na conclusão desse trabalho.

Agradeço a minha família em especial as minhas avós Eunice e Carmelita por estarem sempre em oração e por me dizerem palavras sábias quando eu mais precisava. Aos meus avôs Carlos e Eleazar (*in memoriam*) onde quer que estejam sei que estão orgulhosos de mim, pois sempre torceram para o melhor em minha vida, a falta de vocês nessa jornada foi muito difícil, mais saibam que eu venci e serei eternamente grata por terem vocês como os pilares da família. E aos meus tios, tias, primos, primas, cunhadas, sobrinho e afilhados que acreditaram no meu potencial e que sempre estiveram presente nesta caminhada, o meu muito obrigada por cada gesto de carinho e cada conselho que me deram em todos esses anos, obrigada por me darem forças e acreditarem na realização deste sonho. Amo vocês!

Agradeço de forma especial meus amigos e os colegas da graduação que estiveram comigo durante esses anos e me auxiliaram de alguma maneira e as minhas amigas que me apoiaram quando comecei essa jornada Meiriele e Izadora, a minha amiga e parceira Camila que mesmo nas dificuldades esteve firme do meu lado e que juntas estamos concretizando esse trabalho.

A professora Me. Ana Cláudia pela atenção, orientação, confiança e amizade. E aos demais professores do curso que de alguma forma contribuíram para minha formação. Sintam-se todos agradecidos, aos que fizeram parte dessa realização.

*Evelyn Joyce Castro da Silva*

*“Que a felicidade não dependa do tempo, nem da paisagem, nem da sorte, nem do dinheiro.  
Que ela possa vir com toda a simplicidade, de dentro para fora, de cada um para todos.”*  
**Carlos Drummond de Andrade**

## RESUMO

O setor da construção civil é uma das áreas da economia que mais produz bens materiais. O setor, porém, depende da exploração de recursos naturais, os minerais principalmente, o que gera impactos ambientais relevantes. O problema ambiental é potencializado quando se associa o desperdício de material, e a falta de práticas de reutilização, reciclagem e redução dos resíduos da construção civil (RCC). Neste contexto, os RCC ocupam parte significativa dos aterros sanitários, e ainda provocam assoreamento dos rios ou degradação de áreas naturais quando descartados inapropriadamente. Este trabalho visou diagnosticar a gestão e o descarte dos RCC no município de Goianésia-GO. Foi feito o levantamento dos RCC gerados em 9 obras em 3 bairros diferentes ao longo de sete semanas. O volume de RCC foi estimado pelo percentual de preenchimento das caçambas estacionárias. A taxa unitária foi determinada e o RCC foi classificado conforme a Resolução do CONAMA nº 307/02. Foi aplicado um questionário para conhecer a percepção do funcionário da construção civil sobre a gestão dos RCC. A classe de RCC que tem mais predominância é a classe A (66,6%) e a que possui menor predominância é a classe D (0,15%). Após a aplicação do questionário percebeu-se que não há conhecimento da gestão dos RCC pelos funcionários, e a gestão não recebe a sua devida importância. Nas obras visitadas não foi observada a presença do engenheiro civil e da existência de plano de gerenciamento dos resíduos. Apesar de cada obra ter suas particularidades, em todas não foi feita a separação dos resíduos por classe.

**Palavras-chave:** Resolução do CONAMA nº 307, Gerenciamento de resíduos, RCC, Resíduos sólidos.

## ABSTRACT

Of all the economy sectors, the civil construction is the one that produces more material goods. However, it depends of natural resources exploration, mainly mineral resources, that generates relevant environmental impacts. The environmental problem is potentiated by associating the material waste, and the lack of reuse, recycle and reduction practices of the civil construction residues (RCC). On this context, the RCC occupies most part of the landfills, and silt in rivers or degrades natural areas by inappropriate disposal. This paper aimed to diagnose the RCC management and discard procedures in Goianésia-GO. The data collection was proceeded in 9 construction sites, distributed in 3 neighborhoods, over 7 weeks. The RCC volume was estimated by the percentage filling of construction skips. The RCC density was determined and the RCC classified by the CONAMA Resolution n. 307/02. The construction staff was interviewed to identify their depth of knowledge about de RCC management. The RCC class A was the most predominant (66,6%) and the class D was de less (0,15%). The interviews showed that the construction staff isn't aware about the RCC management, and that it isn't seen as an important part of the construction process. None of the sites had the civil engineer present, either a waste management plan. Besides each site's particularities, all RCC was not properly segregated as it should be.

**Keywords:** CONAMA resolution n. 307, Waste management, Construction waste, Solid waste.

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> – Distribuição das obras visitadas no município de Goianésia .....	14
<b>Figura 2</b> – Exemplo de caçamba estacionária e pilha, encontradas nas obras visitadas .....	15
<b>Figura 3</b> – Fluxograma entre os componentes no processo de reciclagem dos RCC.....	24

## LISTA DE GRÁFICO

<b>Gráfico 1</b> – Composição dos Resíduos no Brasil .....	4
--	---

**LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1</b> – Cronograma de visitas .....	14
<b>Quadro 2</b> – Identificação das obras acompanhadas no estudo .....	15
<b>Quadro 3</b> – Questionário .....	16

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1</b> – Classificação dos RCC gerados nos canteiros de obras.....	7
<b>Tabela 2</b> – Obra 1: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe .....	17
<b>Tabela 3</b> – Obra 2: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe .....	18
<b>Tabela 4</b> – Obra 3: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe .....	18
<b>Tabela 5</b> – Obra 4: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe .....	19
<b>Tabela 6</b> – Obra 5: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe .....	19
<b>Tabela 7</b> – Obra 6: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe .....	20
<b>Tabela 8</b> – Obra 7: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe .....	20
<b>Tabela 9</b> – Obra 8: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe .....	21
<b>Tabela 10</b> – Obra 9: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe .....	21
<b>Tabela 11</b> – Comparativo entre Classe de Resíduos.....	22
<b>Tabela 12</b> – Respostas ao questionário sobre a percepção da gestão dos RCC.....	23

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

FACEG – Faculdade Evangélica de Goianésia.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

P+L – Produção Mais Limpa.

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

PIGRCC – Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

RCC – Resíduos Sólidos da Construção Civil.

SINAPI – Sistema Nacional de Preços e Índices Para a Construção Civil.

SINDUSCON-GO – Sindicato da Indústria da Construção no Estado de Goiás.

**LISTA DE SÍMBOLOS**

$d$ – Densidade ( $kg/m^3$ )

$m$ – Massa ( $kg$ )

$v$ – Volume ( $m^3$ )

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	2
1.2 OBJETIVOS .....	4
<b>1.2.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>4</b>
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	5
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RCC.....	6
2.2 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	8
2.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	9
<b>2.3.1 Plano Integrado De Gerenciamento De Resíduos Da Construção Civil</b> <b>(PIGRCC).....</b>	<b>12</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
3.1 GERAÇÃO DOS RCC.....	14
3.2 CLASSIFICAÇÃO E VOLUME DOS RCC .....	15
3.3 QUESTIONÁRIO .....	16
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
4.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	17
4.2 CONSCIÊNCIA E PERCEPÇÃO DA GERAÇÃO DE RCC NAS OBRAS .....	22
4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A GESTÃO EM GOIANÉSIA.....	23
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil no Brasil tem um papel muito importante para o progresso socioeconômico, como fonte geradora de trabalho e renda proporcionando um crescimento na qualidade de vida da sociedade pela implantação de infraestruturas diversas. (KAMIMURA, 2012). No entanto, a atividade é caracterizada pelo consumo e exploração dos recursos naturais para a criação de bens de consumo, que é responsável pelos resíduos gerados atualmente. Este setor precisa alcançar o equilíbrio entre a produtividade e os resíduos que são gerados através de construções, reformas e demolições (AZEVEDO, 2004).

A construção civil é uma das áreas da economia que mais produz bens materiais, também é uma das que mais absorve recursos naturais. Esse consumo depende do montante de resíduos gerados, da vida útil das estruturas construídas, das necessidades de manutenção, das perdas incorporadas nos edifícios e da tecnologia empregada (SINDUSCON-GO, 2015).

Segundo COSTA et al. (2015), a relação entre o custo-benefício, consumo e exploração dos recursos naturais tem contribuído para políticas de reaproveitamento desses resíduos como matéria prima para construção. Diante da necessidade de diminuir os impactos otimizar custos e lucros, o correto gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (RCC) visa uma atividade produtiva e sustentável. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) padroniza a não gerar, a reduzir e a reutilizar os resíduos, é um conjunto de instrumentos para conscientização da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente apropriada dos rejeitos que não pode ser reutilizado depois da reciclagem (BRASIL, 2010).

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são aqueles provenientes dos materiais utilizados na atividade, grande parte da produção diária dos resíduos vem do desperdício de materiais em construções novas, devido a projetos construtivos mal elaborados, com especificações incertas de materiais e detalhes, e à falta de organização da execução da obra, resultando em improvisos (BAPTISTA& ROMANEL, 2013), 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 (SANTOS, 2007).

A legislação específica para o gerenciamento dos RCC no Brasil começou no ano de 2002 com a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2010). Os grupos de resíduos foram enquadrados em classes estabelecidas

conforme o potencial poluidor e de reaproveitamento. Estima-se para o ano de 2050 que 68% dos municípios brasileiros realizarão a reciclagem do RCC e possuirão o plano de gerenciamento de resíduos (ABRECON, 2018).

Com este trabalho objetiva-se identificar o descarte de resíduos da construção civil no município de Goianésia–GO. A partir deste diagnóstico, verificar a regularidade da prática, seus impactos socioambientais, diagnosticar os pontos de descarte irregular e propor alternativa para o descarte final.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A construção civil é um dos pilares da economia brasileira, com a participação de 4,94% do PIB, movimentando mais de R\$ 296 bilhões anualmente. O índice de construção civil em 2018 fechou com um aumento de 4,41% em comparação à 2017 (3,82%), sendo este crescimento explicado pelas mudanças esperadas para o cenário político no ano de 2018. O Sistema Nacional de Preços e Índices Para a construção civil (Sinapi) teve crescimento de 0,44% em agosto de 2019 em relação ao mesmo mês de 2018, acumulando alta de 3,11% em 2019 (IBGE, 2019). Sob a perspectiva do setor da construção civil é importante destacar a sua relação direta com o PIB de uma sociedade.

A questão ambiental na atividade de construção civil ganhou relevância nos últimos anos, assim como a preocupação com escassez de recursos naturais como minério, madeira, água, áreas de solo e vegetação, pois é a maior consumidora de energia em todo o seu ciclo de vida (MECHI& SANCHES, 2010).

A matéria-prima é proveniente de fontes não renováveis e finitas, extraídos principalmente pela mineração (NORONHA, 2005). A extração modifica o perfil dos rios, a sua estrutura hidrogeológica e hidrológica; o uso recorrente de recursos hídricos, minerais e energéticos, a extração de agregados de formação rochosas em locais inadequados trás danos ao meio ambiente, visto que altera a paisagem e provoca problemas de instabilidade (BRASILEIRO& MATOS, 2015).

Segundo MESQUITA (2012), aproximadamente 1,65 kg de matéria prima são desperdiçados a cada 100 kg empregados na etapa de concretagem, correspondendo a uma taxa de geração de resíduos de 2,81 kg m<sup>-2</sup> de laje construída.

No Brasil, em 2014 foram beneficiadas cerca de 390 mil toneladas de areia para construção (BRASIL, 2015). Em 2018 foram distribuídas mais de 4 milhões de toneladas de

cimento Portland para consumidores finais (construtoras e empreiteiras), e mais de 13 milhões de toneladas para a indústria de peças cimentícias (SNIC, 2019).

Segundo MARQUES et al., (2017), consumo de água numa obra pode variar entre 0,02 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> e 0,28 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, e o consumo de energia entre 0,27 kWh/m<sup>2</sup> e 9,93 kWh/m<sup>2</sup>.

O problema do resíduo da construção civil em Goianésia está ligado diretamente ao destino final deste resíduo, o descarte final é feito no aterro municipal sem a coleta seletiva, em áreas impróprias como terrenos baldios, vias públicas e margens de rios, é um problema cada vez mais claro, pois não há um aproveitamento devido desses resíduos, visando a prevenção e redução dos resíduos gerados.

O descarte clandestino de resíduos nas municipalidades brasileiras degrada o meio ambiente, impacta negativamente na qualidade de vida da população e na saúde pública, causando efeitos irreversíveis no equilíbrio do ecossistema, destruição de habitat, mortes de espécies da fauna, flora terrestre e aquática, obstrução dos sistemas de drenagem piscinões, galerias e sarjetas, aumento da turbidez, da quantidade de sólidos em suspensão em corpos d'água receptores e assoreamento (SCHNEIDER & PHILIPPI, 2004; MÁLIA, 2011).

KUSTER (2007) afirma que o setor da construção civil deve pensar na diminuição do impacto ambiental causado pelos resíduos, através da adoção da reciclagem ou reuso dos resíduos gerados. Mas com a quantidade de resíduos gerada atualmente, são necessárias outras alternativas, como um plano de gerenciamento claro e objetivo quanto a destinação final dos RCC, reduzir a produção de materiais pelo combate ao desperdício, reutilização do material britado, preferência por produtos reciclados desde que estes tenham a mesma qualidade e resistência do material tradicional, e a construção de trincheiras em aterros evitando a saída de sedimentos e resíduos para os rios próximos ao local.

Filosofias de produção como a racionalização construtiva e a construção enxuta determinam objetivos e meios de gestão de obras que visam, entre outros, à redução do consumo de materiais e conseqüentemente da geração de RCC (FRANCO, 1992; KOSKELA, 1992). Para colocar isso em prática é necessário analisar toda a cadeia produtiva interna da obra, para identificar e eliminar os processos desnecessários ou repetitivos (LIMA, 2014). Identificar e rastrear se os resíduos gerados fazem parte desta análise, e impacta não somente no canteiro de obras, mas também no destino final dos resíduos.

A busca pela sustentabilidade ganhou importância devido à previsão de esgotamento dos recursos naturais e à degradação do ambiente. A construção civil é a principal geradora de resíduos e a que mais consome os recursos naturais (SACHS, 2008).

Num estudo realizado em Fortaleza observou-se que o RCC é composto, em média, por 24,6% de areia e solo, 22,0% de argamassa, 15,6% de concreto, 14,3% de cerâmica vermelha, 10,4% de tijolo branco, 6,3% de cerâmica de revestimento (LIMA & CABRAL, 2013). São resíduos com potencial reaproveitamento na própria construção civil na forma de agregados ou matéria prima para terraplanagem. Conforme o tipo e o porte da edificação podem ser gerados de 75 a 146 kg m<sup>-2</sup> de RCC, sendo predominante, na maioria dos casos, a ocorrência de resíduos de classe A (COSTA et al., 2014).

Diante disso, é importante criar mecanismos de gerenciamentos eficazes, que possam nortear o uso mais inteligente dos materiais nas frentes de serviços, visando com isso a redução no volume de materiais a ser descartados, contribuindo com a segregação desses resíduos, facilitando o seu reuso posteriormente, realizando e controlando as disposições dos materiais que não podem ser submetidos a processos de reciclagem em locais apropriados, contribuindo assim para a preservação ambiental (OLIVEIRA, 2005).

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo avaliar a gestão e o descarte dos resíduos da construção civil esboçando um levantamento dos resíduos gerados no município de Goianésia-GO.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Avaliar o descarte em obras de Construção Civil, no município de Goianésia.

Levantar a quantidade de resíduos e classificá-los quanto à forma de descarte no município de Goianésia.

Estimar em termos percentuais o volume gerado pelas diferentes classes dos resíduos sólidos da construção civil no município de Goianésia na sua composição total.

Verificar a atuação do responsável técnico na gestão de RCC nas obras do município de Goianésia.

### 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. No capítulo a seguir, capítulo 2, apresentamos a revisão bibliográfica. No capítulo 3, descrevemos as etapas e os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa e obtenção de dados. No capítulo 4, apresentamos e discutimos os resultados obtidos através de visitas semanais. No capítulo 5, apresentamos nossas conclusões sobre o tema em estudo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O principal meio legal no âmbito federal é a Resolução nº 307/02 do CONAMA, que proporciona parâmetros e procedimentos com o propósito de controlar os RCC, visando os benefícios social, financeiro e ambiental. Razões como o desenvolvimento populacional, tecnológico, mudanças de práticas de consumo e o método urbanístico, estão ligados ao montante de volume dos resíduos gerados (BARTHOLOMEU, 2011).

A Resolução nº 307/02 do CONAMA, significa um avanço no gerenciamento dos RCC, pois prevê ações relevantes para a diminuir os impactos ambientais, proibindo o descarte dos RCC em aterros sanitários, o que é comum nas cidades brasileiras (LIMA, 2009). Cabe ao município de Goianésia constar na legislação o incentivo, a fiscalização e políticas educacionais para diminuir o acúmulo de resíduos gerados no município, como um fator indispensável para o descarte de forma correta, pois o descarte de todo o resíduo produzido é descartado no aterro municipal.

### 2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RCC

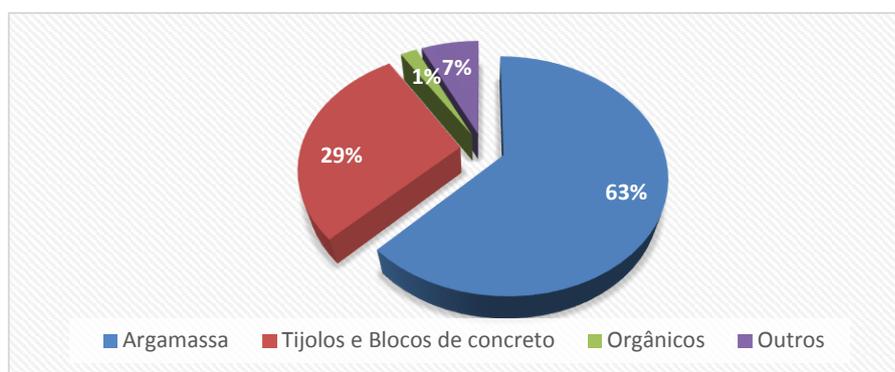
Segundo a Resolução do CONAMA nº 307/02, os RCC gerados são aqueles oriundos de construção, demolição e reformas, esses resíduos são definidos em quatro classes, que devem ser tratados conforme a classe que se encontra (BRASIL, 2002):

- ✓ Classe A – são os resíduos oriundos da construção, demolição, reformas e ampliação, que podem ser reutilizados ou recicláveis, tais como as cerâmicas, restos de argamassa, concreto, na produção de peças pré-fabricadas que são produzidas no local da obra são os blocos, tubos e meio fio, esses resíduos deverão ser reaproveitados ou reciclados como agregados graúdos ou miúdos, em locais próprios de aterro de RCC, sendo depositados de modo que permita o aproveitamento ou reciclagem;
- ✓ Classe B – são os resíduos que poderão ser reutilizados, como plástico, papel, madeira, metal, vidro e gesso, esses resíduos devem ser armazenados em locais que permitem a reutilização futura;
- ✓ Classe C – são os resíduos que ainda não se desenvolveu tecnologias que proporciona financeiramente aplicações viáveis para a reutilização, como lixas, estopas e pincel;

- ✓ Classe D – são os resíduos perigosos oriundos de construção, como: solventes, tintas e óleos, os oriundos de reformas e demolições de clínicas radiológicas, que contem produtos prejudiciais à saúde.

Algumas pesquisas já realizadas apontam que os RCC que estão nas classes A e B da Resolução do CONAMA nº 307/2002 da Construção Civil, apresentam potencial entre 60% a 80% para reaproveitamento. A argamassa, tijolos e blocos de concreto são os de maior ocorrência, (PINTO, 1999; JOHN, 2000; FURNAS, 2004) confirma esta afirmação como mostra no gráfico 1.

**Gráfico 1** – Composição dos Resíduos no Brasil.



Fonte: BLUMENSCHNEIN, 2004.

**Tabela 1** – Classificação dos RCC gerados nos canteiros de obras.

Classificação	Componentes	%	% da classe
A	Argamassa	29,20	63,55
	Concreto	0,64	
	Cerâmica	12,77	
	Pedra	4,40	
	Brita	0,24	
	Solo/ Areia	15,74	
	Mármore	0,56	
B	Papelão	0,67	5,08
	Papel	1,07	
	Plástico	0,58	
	Vidro	0,03	
	Madeira	2,63	
	Metal	0,10	
C	Gesso	8,07	29,25
	Restos	21,18	
D	Latas de tintas e derivados	0,09	2,12
	Restos de telhas de cimento amianto	2,03	

Fonte: BLUMENSCHNEIN, 2007.

Segundo Blumenschein (2007), os resíduos que estão dentro da classe A são os que tem mais representatividade que corresponde a 63,55% de resíduos produzidos no período de construção, que são os resíduos que tem maior potencial de reutilização como mostra na (Tabela 1).

Segundo Lima & Lima (2009), a fase de classificação e separação dos resíduos é importante para identificar, qualificar e quantificar os RCC, para a realização do planejamento com a intenção de reduzir, reutilizar e o descarte final de forma correta.

Segundo a NBR 10.004 no item 4.2 (ABNT, 2004) a especificação dos resíduos sólidos está ligada à sua origem e seus elementos sendo assim classificados da seguinte forma.

- ✓ Classe I – Classifica-se os resíduos perigosos que possuem propriedades tóxica, corrosiva, inflamável e radioativa, que são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente.
- ✓ Classe II - Classifica-se os resíduos não perigosos aqueles que não são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente quando descartado de forma correta. Os resíduos que se adequam nesta classe são: Matéria orgânica, restos de metal, ferro, papel, plástico e borracha.

Dentre os resíduos não perigosos, é feita a distinção a seguir:

- ✓ Classe II A - Classifica-se os resíduos não inertes aqueles que são solúveis em água, como combustível e propriedades biodegradável.
- ✓ Classe II B - São os resíduos não solúvel, nem inflamável, e não tem alteração física ou química quando em contato com outra classe de resíduo. Esses resíduos podem ser descartados em aterro sanitário ou reciclados, pois não altera sua composição no decorrer do tempo.

## 2.2 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Com a finalidade de reduzir a geração dos RCC juntamente com o CONAMA 307, foi sancionada no ano de 2010 a Lei Nacional, Estadual, Microrregional, Intermunicipal, Municipal e Distrito Federal de nº 12.305 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que estabelece condições de como utilizar os resíduos, visando a sustentabilidade no meio ambiente e reciclagem.

Da PNRS deve ser colocada em prática pelo Município de Goianésia-GO, no qual devem constar orientações técnicas como: Responsabilizar todos os geradores de RCC, cadastrar locais públicos ou privados para receber, triar, armazenar e recolher os resíduos por um determinado tempo, estabelecer a área para o descarte final dos resíduos, proibir o descarte de tinta, solvente e óleo junto com os demais resíduos, o incentivo de se reutilizar materiais reciclados, logística de como transportar e práticas educativas planejando reduzir, reutilizar e reciclar.

### 2.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Pinto (1999), a maior parte das atividades realizadas pelo setor da construção civil dá origem aos entulhos, isso se deve pelo processo construtivo, que é onde acontece o maior índice de perdas de materiais. Ainda em seu estudo, em média, a geração *per capita* de resíduos oriundos da construção civil no Brasil é de 510 kg habitante<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>.

No período de 1990 até 2001 nas cidades de médio e grande porte do Brasil, estima-se que os RCC representavam de 41% a 70% do volume total gerado pelos resíduos sólidos e que grande parte deles eram originados de construções irregulares (PINTO& GONZÁLES, 2005). O dilema predominante sobre os RCC, do ponto de vista ambiental, é segundo o seu descarte em locais inapropriados para essa disposição (AZEVEDO et al., 2006).

O instrumento fundamental amparado pela legislação pertinente ao RCC no Brasil é dado pela PNRS, Lei Federal nº 12.305, que determina como conciliar a gestão dos RCC, sendo regida pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que compõe as normas para aplicação da PNRS.

A Resolução nº 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, estabelece o controle dos RCC no país, com critérios, diretrizes, procedimentos e atribui responsabilidades e deveres a serem cumpridos pelos municípios, servindo como instrumento para minimização dos impactos ambientais causados pelo setor da construção civil.

Conforme Miotto (2013) são diversas as causas que explicam a geração intensa de RCC, como as técnicas construtivas de tecnologia obsoleta que não empregam princípios de racionalização, utilizam-se baixa qualificação de mão de obra, apresentam falhas nos métodos de transportes dos materiais até o canteiro de obra, entre outros.

Das metodologias de gestão ambiental que pode ser utilizada está a Produção Mais Limpa (P + L), que compreende em aplicar uma estratégia ambiental integrada e preventiva

aos processos, produtos e serviços. A P+L tem o objetivo de diminuir os geradores dos RCC e reutilizar na fonte o que foi gerado, o responsável pelo serviço prestado tendo como objetivo fazer a compra dos materiais, reduzir custos e eliminar qualquer tipo de rejeito antes mesmo de ser criado (OLIVEIRA FILHO, 2001).

Segundo Araújo (2002), a P + L, tem como objetivo minimizar a produção de resíduos e a reutilizá-los em sua fonte geradora. Em seus estudos o autor observou que, com um projeto bem planejado e detalhado, aplicando-se os princípios da P + L, se torna mais fácil evitar retrabalho, por definir com mais clareza onde e quem tem a responsabilidade por determinado serviço, também na aquisição de materiais na quantidade e momento apropriados, de forma a regular os custos e diminuir os desperdícios e custos de produção.

Conforme a Resolução CONAMA n° 307, a gestão dos RCC compreende o conjunto de práticas diretas e indiretas nas etapas de coleta, transporte, tratamento, transbordo e descarte final dos resíduos sólidos que seja adequada ao ecossistema. Associado a essa perspectiva, a PNRS condiciona a distribuição de verbas da União destinadas aos serviços de limpeza pública à elaboração o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pelas prefeituras. Aponta-se ainda a necessidade da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em cada empreendimento gerador, para que mesmo que esses resíduos sejam classificados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não possam ser manejados como resíduos domiciliares (BRASIL, 2010).

A respeito dos resíduos sólidos, deve-se buscar atender a hierarquia de ações, que são:

- I. Não geração de RCC;
- II. Redução do volume gerado;
- III. Reutilização de resíduos que estejam em condições adequadas;
- IV. Reciclagem para uso na própria obra ou em outras atividades;
- V. Tratamento economicamente viável, compatível com a natureza e periculosidade dos resíduos;
- VI. Disposição ambientalmente correta dos resíduos.

Para tal, é fundamental o conhecimento das regras de especificação dos resíduos, para que seja feita a sua triagem ainda no canteiro de obra.

O gerenciamento dos resíduos que são originados dentro dos canteiros de obras requerer um conhecimento das necessidades associadas as complicações em combinar métodos de destinação dos resíduos e estão relacionados aos processos construtivos de

edificações. A realização de projetos é indispensável para contribuir na gestão dos resíduos e viabilizar um aumento no conhecimento das atitudes sustentáveis por intermédio dos associados.

Em virtude das dificuldades das formas de destino dos materiais é necessário fazer combinações para despejos dos mesmos. A principal está correlacionada a não geração, o que quer dizer a minimização da geração do resíduo na origem. Depois de produzido deve-se ser considerado a sua reutilização, analisando as possibilidades mais viáveis de reciclagem dos materiais (BRASIL, 2002).

Os serviços de construção, reformas informais e demolição feitas por pequenos gerados, nem sempre tem a destinação dos seus resíduos feitos por empresas de recolhimento, geralmente acabam sendo depositados em locais impróprios e ilegais (MARQUES NETO, 2005).

Diante disso cabe ao poder municipal se responsabilizar em dispor um local que seja próprio para que esses pequenos geradores depositem esses resíduos, definindo o volume máximo permitido para coleta (SCREMIN, 2007).

Com uma disposição correta desses materiais em caçambas estacionárias, é possível obter melhor aproveitamento dos resíduos através da segregação na origem. Contudo, por vários motivos, na maior parte das obras não acontecem essa segregação na origem, ocorrendo a mistura das diferentes classes dos resíduos, levando ao comprometimento da vida útil de algum material reciclável (POZZOBON, 2013).

Para Pinto (1999), o montante de resíduos consome grande parte dos aterros, tornando-se cada vez mais difícil encontrar locais adequados para fazer o aterramento dos RCC, pois além das especificações técnicas é necessário encontrar um terreno extenso.

É comum a ocorrência de perdas de materiais nas construções, tendo em vista que as técnicas construtivas nem sempre são praticadas com zelo. Castro (2012), diz que os motivos principais para a geração dos resíduos são: incompatibilidade nos projetos, falhas em projetos, não possuir uma regularização de serviços, a armazenagem e transporte incorreto dos materiais até o canteiro de obra.

Em reformas, a ausência de conhecimento sobre o potencial de reciclagem e reutilização de um resíduo, dentro da própria obra, também se torna uma das causas da geração deles (KARPINSK, 2009).

Com o aumento gradativo dos resíduos na construção civil, há também graves consequências ligadas diretamente ao ambiente natural. A relação da utilização de dado produto baseia-se na extração da matéria prima, produção e transporte até o fornecedor.

A gestão inadequada dos resíduos pode gerar problemas hidrológicos, como enchentes, entupimento de bueiros, incapacidade de drenagem superficial urbana, obstrução de rios, lagos e córregos, provocado por excesso de sedimentos como solo e areia.

A geração de resíduos deve ser foco de estudo por tempo indeterminado, e deve envolver as empresas privadas, as entidades públicas e toda a sociedade. O poder público tem como responsabilidade garantir a gestão eficiente dos resíduos, por meio da legislação e fiscalização. As empresas privadas são responsáveis em elaborar e executar os planos de gerenciamento. Recolher e designar de forma apropriada os resíduos é uma atividade que irá trazer vantagens ambientais como sociais, econômicas e de bem-estar para a sociedade (SCHNEIDER, 2003).

### **2.3.1 Plano Integrado De Gerenciamento De Resíduos Da Construção Civil (PIGRCC)**

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é o principal documento com valor jurídico que orienta de maneira eficiente na gestão dos resíduos, ele instrui as empresas qual a melhor maneira de gerenciar os resíduos que produzirem (CAMPOS & PINA, 2018).

Desde que a PRNS entrou em vigor, é imposto que empreendimento utilizem o PGRS para concepção e execução da mesma. Neste contexto, devem ser cumpridas as exigências técnicas e legais em nível municipal, estadual e federal (BRASIL, 2010).

No PIGRCC é necessário que se apresente as orientações técnicas e métodos fundamentais para formação do programa e dos propósitos relacionados a gestão dos resíduos. A responsabilidade de concepção e execução é dos municípios e do Distrito Federal. Cabe aos grandes geradores elaborar projetos para gestão em obra que possibilite o desempenho das responsabilidades ligadas aos métodos de triagem, condicionamento, transporte e destino dos resíduos (CAMPOS & PINA, 2018).

Os seguintes passos são necessários para a concepção da formulação do plano de gestão:

- I. Caracterização: fase na qual o gerador precisará distinguir e avaliar os resíduos.
- II. Triagem: nesta fase é preferível que haja a separação na origem, mas também poderá ser feita em locais próprios e licenciados.
- III. Acondicionamento: após a geração é preciso garantir o condicionamento dos resíduos, assegurando boas condições para reutilização.

IV. Transporte: deve acontecer conforme prescrito nas normas em vigor referentes ao transporte dos resíduos.

V. Destinação: deverá ocorrer conforme estabelecido nas diretrizes do CONAMA 307.

Com a intenção de elaborar exemplos de modelos de gerenciamento é preciso analisar e levar em conta certos critérios que influenciam no destino final dos recursos para direcionar os resíduos. Por exemplo as situações socioeconômicas da região, aspectos quantitativos e qualitativos dos RCC, aspectos físicos do local, o quadro de destinação dos resíduos, e especificações que se adequem a cada localidade.

O PIGRCC, deve ser integrado ao sistema institucional da empresa, facilitando a operacionalidade do programa de gerenciamento e associado aos projetos já existente como certificações, sistemas de gestão ambiental e programa de qualidade que já fazem parte da realidade das obras, possibilitando uma execução mais efetiva. As práticas que devem ser adotadas dentro dos canteiros de obra propõem condições melhores para as práticas de triagem e estocagem a serem realizadas com mais eficácia, permitindo a que a coleta, separação e transporte sejam feitos em conformidade com a classe dos resíduos e em locais próprios para o destino final (CAMPOS & PINA, 2018).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento foi realizado no município de Goianésia-GO como mostra na figura 1 dentro da área delimitada, que tem as seguintes coordenadas geográficas latitude  $15^{\circ}19'03''S$  e longitude  $49^{\circ}07'03''O$ , e altitude 640m.

**Figura 1** – Distribuição das obras visitadas no município de Goianésia.



Fonte: GOOGLE EARTH PRO, 2019.

#### 3.1 GERAÇÃO DOS RCC

A primeira etapa do trabalho realizou-se um levantamento das classes e volume de RCC gerado e da forma como os resíduos são acondicionados na obra; a segunda etapa consistiu numa pesquisa da percepção dos funcionários das obras em relação à geração e à gestão dos RCC.

Para a coleta de dados foram feitas visitas semanais nas obras selecionadas, por um período de sete semanas como mostra no (Quadro 1). As visitas foram feitas em horário comercial, verificando quais são os resíduos gerados, a ocorrência de desperdício e o volume total estimado.

**Quadro 1** – Cronograma de visitas

Semana	Data
1	16/08/2019
2	21/08/2019
3	29/08/2019
4	05/09/2019
5	12/09/2019
6	19/09/2019
7	26/09/2019

As obras selecionadas são construções de médio e grande porte (Quadro 2), gerenciadas pelo proprietário, o meio de transporte identificado desses RCC até o aterro sanitário municipal é por meio de caçambas estacionárias.

**Quadro 2** - Identificação das obras acompanhadas no estudo.

Identificação	Área Construída (m <sup>2</sup> )	Porte	Local
Obra 1	812	Grande	Setor Universitário
Obra 2	416	Grande	Setor Universitário
Obra 3	525	Grande	Setor Universitário
Obra 4	495	Grande	Setor Universitário
Obra 5	180	Médio	Setor Universitário
Obra 6	220	Médio	Setor Universitário
Obra 7	236	Médio	Setor Universitário
Obra 8	613	Grande	Centro
Obra 9	535	Grande	Bairro Carrilho

### 3.2 CLASSIFICAÇÃO E VOLUME DOS RCC

A classificação dos resíduos foi feita levando em consideração a resolução CONAMA nº307 e a NBR 10.004:2004. O volume de RCC gerado foi estimado através das relações geométricas das pilhas depositadas ou pelo volume proporcional ocupado na caçamba estacionária como mostra a (Figura 2).

**Figura 2** – Exemplo de caçamba estacionária e pilha, encontradas nas obras visitadas.



Foi feita a pesagem de amostras representativas de volume conhecido com balança de precisão. A partir destas variáveis foi possível determinar a densidade do resíduo (ou taxa unitária) conforme a equação 1.

$$d = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Onde  $d$  é densidade do RCC ( $\text{kg m}^{-3}$ ) dada pela massa em quilogramas (Kg) e o volume em ( $\text{m}^3$ ).

O levantamento do descarte dos resíduos foi observado de acordo com o andamento das obras.

### 3.3 QUESTIONÁRIO

Esta etapa teve como objetivo avaliar a conscientização dos funcionários sobre a gestão dos resíduos nas obras visitadas. Para obtenção desses dados foi aplicado o questionário como mostra o Quadro 3 para os funcionários, através dele foi esboçada uma proposta de minimização e descarte dos resíduos, visando a sustentabilidade ambiental.

**Quadro 3** – Questionário.

<b>Obras</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
Sabe o que é a resolução do CONAMA 307?	( )	( )
Sabe qual a destinação final dos materiais descartados?	( )	( )
Existe um plano de redução de desperdícios na obra?	( )	( )
Existe alguém responsável pelo gerenciamento dos resíduos?	( )	( )
Você como funcionário contribuiu para a reciclagem dos resíduos?	( )	( )

O questionário sobre a gestão dos resíduos sólidos da construção civil foi elaborado a partir de referências bibliográficas, aplicado na primeira semana de obra visitada. Ao total, 37 funcionários das obras foram entrevistados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram feitas as segregações dos resíduos para amostragem pelas próprias autoras já que no canteiro de obra não possui lugar específico para cada classe de resíduos, uma vez que são todos descartados em uma caçamba ou até mesmo em pilhas de entulho normalmente em frente à obra ou em lotes baldios do lado da obra. Após a pesagem das amostras foram feitas as medidas das pilhas e feitas as anotações deixando em evidência os resíduos mais presentes. Assim realizamos nas 9 obras.

### 4.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A obra denominada “1” é uma construção de grande porte, de um pavimento e com laje. Na primeira visita a obra se encontrava na fase de reboco da alvenaria, no dia da visita tinha um mestre de obras, dois pedreiros e um servente, o questionário foi feito nesta obra com os quatro funcionários no dia 16/08/2019, a classe predominante encontra de resíduos foi classe A volume total de 14,47m<sup>3</sup>.

**Tabela 2** – Obra 1: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe.

Classe do resíduo	Data e estágio da obra				Total por classe
	16/08 Reboco Interno	29/08 Reboco Interno	05/09 Reboco Interno	12/09 Revestimento Interno	
	Volume (m <sup>3</sup> )				
A	2,33	4,60	4,75	0,70	12,38
B	1,00	0,40	0,45	0,07	1,92
C	0,17	-	-	-	0,17
D	-	-	-	-	-
Total	3,50	5,00	5,20	0,77	14,47

A obra denominada “2” é uma construção de grande porte, com 416 m<sup>2</sup> de área construída, com um pavimento, toda na laje, localizada no setor Universitário na cidade de Goianésia, a obra se encontrava na fase de acabamento, no dia da visita tinha um pedreiro terminando o contra piso, um pedreiro aplicando o revestimento na cozinha e um servente, o questionário foi feito nesta obra com os três funcionários no dia 16/08/2019, a classe predominante encontra de resíduos foi classe A, volume total de 11,29 m<sup>3</sup>.

**Tabela 3** – Obra 2: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe.

Classe do resíduo	Data e estágio da obra				Total por classe
	16/08	29/08	05/09	12/09	
	Revestimento Interno	Revestimento Interno	Revestimento Interno	Revestimento Interno	
	Volume (m <sup>3</sup> )				
A	4,90	0,20	0,20	0,35	5,65
B	0,60	1,30	2,30	1,44	5,64
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-
Total	5,50	1,50	2,50	1,79	11,29

A obra denominada “3” é uma construção de grande porte, com 525 m<sup>2</sup> de área construída, com dois pavimentos, toda na laje, localizada no setor Universitário na cidade de Goianésia, a obra se encontrava na final da mobília, no dia da visita tinha quatro funcionários da marcenaria que estava executando os móveis, o questionário foi feito nesta obra com os quatro funcionários no dia 16/08/2019, a classe predominante encontra de resíduos foi classe B, volume total de 6,79 m<sup>3</sup>.

**Tabela 4** – Obra 3: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe.

Classe do resíduo	Data e estágio da obra				Total por classe
	16/08	29/08	05/09	12/09	
	Acabamento	Acabamento	Acabamento	Acabamento	
	Volume (m <sup>3</sup> )				
A	0,90	0,45	-	-	1,35
B	0,50	0,55	1,35	1,27	3,67
C	0,60	-	0,25	0,77	1,62
D	-	-	0,15	-	0,15
Total	2,00	1,00	1,75	2,04	6,79

A obra denominada “4” é uma construção de grande porte, com 495 m<sup>2</sup> de área construída, com um pavimento, toda na laje, localizada no setor Universitário na cidade de Goianésia, a obra estava na fase de execução do forro de gesso, no dia da visita tinha três funcionários do gesso, dois pedreiros e um servente, o questionário foi feito nesta obra com os seis funcionários no dia 05/09/2019, a classe predominante encontra de resíduos foi classe C, volume total de 13,86 m<sup>3</sup>.

**Tabela 5** – Obra 4: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe.

Classe do resíduo	Data e estágio da obra				Total por classe
	05/09 Acabamento	12/09 Acabamento	19/09 Acabamento	26/09 Acabamento	
	Volume (m <sup>3</sup> )				
A	1,70	0,13	0,69	2,62	5,14
B	0,85	0,24	1,10	1,18	3,37
C	3,25	0,15	0,99	0,96	5,35
D	-	-	-	-	-
Total	5,80	0,52	2,78	4,76	13,86

A obra denominada “5” é uma construção de médio porte, com 180 m<sup>2</sup> de área construída, com um pavimento, não tem laje, localizada no setor Universitário na cidade de Goianésia, a obra estava na fase de alvenaria, no dia da visita tinha um pedreiro e um servente, o questionário foi feito nesta obra com os dois funcionários no dia 29/08/2019, a classe predominante encontra de resíduos foi classe A, volume total de 15,05m<sup>3</sup>.

**Tabela 6** – Obra 5: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe.

Classe do resíduo	Data e estágio da obra				Total por classe
	29/08 Alvenaria	05/09 Alvenaria	12/09 Revestimento Interno	19/09 Alvenaria Externa	
	Volume (m <sup>3</sup> )				
A	4,15	5,35	0,40	3,83	13,73
B	0,35	0,65	0,18	0,14	1,32
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-
Total	4,50	6,00	0,58	3,97	15,05

A obra denominada “6” é uma construção de médio porte, com 220 m<sup>2</sup> de área construída, com um pavimento, toda na laje, localizada no setor Universitário na cidade de Goianésia, a obra estava na fase de alvenaria, no dia da visita tinha dois pedreiros e um servente, o questionário foi feito nesta obra com os três funcionários no dia 29/08/2019, a classe predominante encontra de resíduos foi classe A, volume total de 12,69 m<sup>3</sup>.

**Tabela 7** – Obra 6: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe.

Classe do resíduo	Data e estágio da obra				Total por classe
	29/08 Alvenaria	05/09 Alvenaria	12/09 Alvenaria	19/09 Alvenaria	
	Volume (m <sup>3</sup> )				
A	3,50	0,25	1,82	3,28	8,85
B	0,10	3,65	0,03	0,06	3,84
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-
Total	3,60	3,90	1,85	3,34	12,69

A obra denominada “7” é uma construção de médio porte, com 236 m<sup>2</sup> de área construída, com um pavimento, toda na laje, localizada no setor Universitário na cidade de Goianésia, a obra estava na fase de acabamento final da obra, no dia da visita tinha um pedreiro e um servente, o questionário foi feito nesta obra com os dois funcionários no dia 29/08/2019, a classe predominante encontra de resíduos foi classe B, volume total de 5,40 m<sup>3</sup>.

**Tabela 8**– Obra 7: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe.

Classe do resíduo	Data e estágio da obra				Total por classe
	29/08 Acabamento	05/09 Acabamento	12/09 Finalizada	19/09 Finalizada	
	Volume (m <sup>3</sup> )				
A	0,30	0,65	-	-	0,95
B	1,70	2,75	-	-	4,45
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-
Total	2,00	3,40	-	-	5,40

A obra denominada “8” é uma construção de grande porte, com 613 m<sup>2</sup> de área construída, com um pavimento, toda na laje, localizada no Centro na cidade de Goianésia, a obra estava na fase de fundação, no dia da visita tinha um mestre de obras, três pedreiros e dois serventes, o questionário foi feito nesta obra com os seis funcionários no dia 29/08/2019, a classe predominante encontra de resíduos foi classe A, volume total de 8,32 m<sup>3</sup>.

**Tabela 9** – Obra 8: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe.

Classe do resíduo	Data e estágio da obra				Total por classe
	29/08 Fundação	05/09 Alvenaria	12/09 Alvenaria	19/09 Alvenaria	
Volume (m <sup>3</sup> )					
A	2,52	3,00	0,80	1,30	7,62
B	-	-	0,03	0,11	0,14
C	-	-	-	0,56	0,56
D	-	-	-	-	-
Total	2,52	3,00	0,83	1,97	8,32

A obra denominada “9” é uma construção de grande porte, com 535 m<sup>2</sup> de área construída, com um pavimento, toda na laje, localizada no bairro Carrilho na cidade de Goianésia, a obra estava na fase de alvenaria e mudança de projeto, no dia da visita tinha um mestre de obras, quatro pedreiros e dois serventes, o questionário foi feito nesta obra com os sete funcionários no dia 21/08/2019, a classe predominante encontra de resíduos foi classe A, volume total de 12,13 m<sup>3</sup>.

**Tabela 10**– Obra 9: Data, Classe de Resíduos, Volume Total e Volume por Classe.

Classe do resíduo	Data e estágio da obra				Total por classe
	21/08 Alvenaria	29/08 Alvenaria	05/09 Alvenaria	12/09 Alvenaria	
Volume (m <sup>3</sup> )					
A	4,30	5,50	0,25	0,90	10,95
B	0,20	0,50	0,05	0,43	1,18
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-
Total	4,50	6,00	0,30	1,33	12,13

As obras visitadas estavam em estágios mais avançados terminando a alvenaria e começando o acabamento. Esta fase é a que mais gera resíduos onde foi possível identificar as diferentes classes.

Percebe-se que a classe A é a que tem maior predominância. Esta classe corresponde à resíduos de concreto, cerâmicas, telhas, tijolos, argamassas, solos e blocos de concreto.

Acredita-se que obras 1 e 9 geraram maior quantidade de resíduos pelo fato de possuírem área construída acima dos 500m<sup>2</sup>. Os resíduos gerados nas etapas de levantamento de alvenaria e de reboco interno foram da classe A. Parte desses resíduos foram gerados pela falta de fiscalização do responsável técnico e pelas alterações feitas no projeto, no que decorreu retrabalhos e desperdício de materiais.

Na obra 5 o volume de resíduos da classe A é decorrente de alterações de projeto na obra. Nas demais obras os resíduos variaram entre as classes B e C, essa variação é em virtude da etapa em que a obra se encontra.

O volume vai depender conforme a etapa da construção, um exemplo é a obra 5 ainda está finalizando a alvenaria e teve alterações no projeto, nessa fase da obra encontrou-se pedaços de concreto, tijolos, solos e argamassa, totalizando um volume aproximado de 6 m<sup>3</sup> no dia 5 de setembro, já a obra 3 está na etapa final do acabamento, nessa fase encontrou-se, gesso, papel, papelão, isopor, latas de tinta e pincéis, o volume máximo de resíduos estimado nesta obra chegou a 2,04 m<sup>3</sup>.

Após obtenção dos dados foi perceptível o desperdício de materiais na construção civil em Goianésia, sem a destinação adequada, em relação ao entulho gerado é composto praticamente de todos os materiais como: cerâmicas, concretos, argamassa, tijolos, papéis, papelão, madeiras, gessos e isopor.

Fazendo uma análise comparativa com o autor Blumenschein (2007), observamos a diferença entre as classes obtidas em nossa pesquisa, representada na tabela 11.

**Tabela 11** – Comparativo entre Classe de Resíduos.

<b>Classificação</b>	<b>% da classe Fonte: Blumenschein</b>	<b>% da classe Fonte: Autoras</b>
A	63,55	66,62
B	5,08	25,53
C	29,25	7,70
D	2,12	0,15

#### 4.2 CONSCIÊNCIA E PERCEPÇÃO DA GERAÇÃO DE RCC NAS OBRAS

Na tabela 12 são apresentados os resultados da pesquisa sobre a percepção dos funcionários das obras a respeito da gestão de RCC. O questionário foi aplicado com o total de 37 funcionários, dentre eles 3 mestres de obra, 17 pedreiros, 10 serventes, 4 marceneiros e 4 gesseiros.

**Tabela 12** - Respostas ao questionário sobre a percepção da gestão dos RCC.

Questão	Sim (%)	Não (%)
Sabe o que é a Resolução CONAMA nº 307	-	100
Sabe qual a destinação final dos materiais descartados?	10	90
Existe um plano de redução de desperdícios na obra?	-	100
Existe alguém responsável pelo gerenciamento dos resíduos?	-	100
Você como funcionário contribuiu para a reciclagem dos resíduos?	-	100

Os resultados obtidos demonstram que não há conhecimento dos profissionais sobre a forma correta do descarte de RCC, com aplicação deste questionário foi possível constatar que aproximadamente 90% dos entrevistados não sabia da necessidade e não tinha conhecimento sobre a separação por classe dos resíduos e apenas 10% sabia, mas não praticam essa separação.

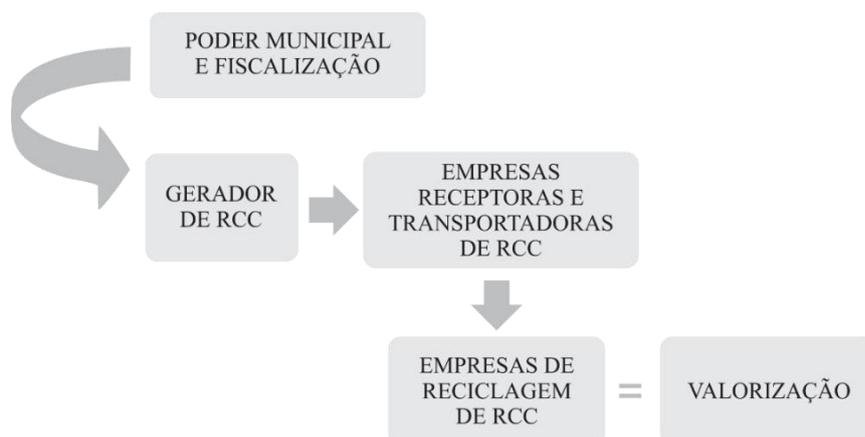
Isso mostra que a não separação dos resíduos é também consequência da falta de conhecimento, entretanto é necessário colocar em prática informações e educações sobre o gerenciamento dos resíduos para minimização do mesmo. Além disso, não foi observada a presença de engenheiro responsável técnico nas obras, o que pode gerar a ausência de comprometimento por parte dos funcionários no que se refere ao gerenciamento dos resíduos, por isso a importância em ter uma cultura bem consolidada sobre gestão.

Foi percebido também que a maioria dos entrevistados vê o gerenciamento dos RCC como perda de tempo e promove queda na produção. Os entrevistados afirmam ter outras prioridades a atender, pensam que é alto o custo para a reciclar os resíduos descartados, por isso não o fazem.

#### 4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A GESTÃO EM GOIANÉSIA

O método de gestão dos RCC depende da relação entre os componentes do processo de reciclagem, como mostra o fluxograma representado na figura 9, onde o gerador, a empresa receptora e as empresas de reciclagem que resulta em geração de empregos e reutilização dos resíduos (EVANGELISTA, 2010).

**Figura 3** – Fluxograma entre os componentes no processo de reciclagem dos RCC.



Fonte: Adaptado EVANGELISTA, 2010.

A relação entre o poder municipal de Goianésia-GO, os geradores e empresas de reciclagem é muito importante para o gerenciamento dos resíduos gerados no município, pois cada um terá sua responsabilidade e função no reaproveitamento dos resíduos.

A triagem e separação dos resíduos no canteiro de obra é um fator essencial para o controle adequado e aplicar práticas de reciclagem e reutilização conforme o CONAMA nº307, se houvesse a mesma preocupação que se tem para elaboração de projetos, alvenarias, revestimentos, acabamentos e reaproveitamento de formas, poderia reduzir a geração do RCC.

É pertinente pontuar possíveis ações para reduzir a geração dos RCC, tais como:

- ✓ Tecnologias para prevenir o desperdício;
- ✓ Definição de projetos de acabamento antes do início da construção;
- ✓ Qualificação da mão de obra, para evitar o desperdício;
- ✓ Escolher materiais considerando os que tem maior vida útil;
- ✓ Boa gestão de estoque, transporte e processos;
- ✓ Evitar demolições e optar por reparos e reformas;
- ✓ Gerar taxas sobre o volume de resíduos gerados;
- ✓ Desenvolver campanhas educativas (boas práticas);

As obras visitadas, utilizam grande quantidade e variedade de materiais de construção que, na maioria das vezes, por falta de planejamento, são desperdiçados e transformados em resíduos sem uma destinação final adequada. São necessárias análises prévias para decidir quais serão as melhores ações a serem tomadas com a finalidade de minimizar os impactos para cada tipo e fase das obras.

A forma correta para descarte seria instalando baías ou contêiner de cada classe separadamente, assim aproveitariam alguns materiais que pudessem ser reutilizados dentro da própria obra e manteria o canteiro mais organizado, além de manter a qualidade do resíduo valorizando em sua reciclagem.

Para que essas mudanças aconteçam devem ser iniciadas primeiramente por parte dos órgãos municipais onde devem propor um gerenciamento baseado nas normas do CONAMA e também na PRNS, a partir disso colocar em prática e fiscalizar todas as obras.

## 5 CONCLUSÃO

Apesar de o Brasil possuir um avanço quando se trata de RCC através de normas técnicas, leis e resoluções, o município de Goianésia não possui um Plano Integrado de Gestão de RCC, e que reflete na falta de preocupação do órgão municipal responsável com a questão.

Em todas as obras visitadas, salvo as particularidades, o descarte de RCC é feito através de caçambas estacionárias, não sendo feitas a segregação das classes dos resíduos limitando a reutilização ou reciclagem dos mesmos.

No total foram levantados 100 m<sup>3</sup> de resíduos, sendo predominante a Classe A (66,62% em média) e a menos predominante a Classe D (0,15% em média).

As entrevistas aplicadas mostraram que o gerenciamento dos resíduos não é visto como preservação ambiental, não foi observada a atuação do responsável técnico no gerenciamento de RCC, tampouco o conhecimento ou preocupação dos funcionários subordinados.

A implantação do plano de gerenciamento dos resíduos do Município de Goianésia é fundamental para que a questão dos RCC seja mais respeitada pelos geradores, bem como melhor sejam as condições de disposição final.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- . **LEI Nº 12.305 SEÇÃO 1**, p. 3, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 03 out. 2010.
- ABNT. NBR 10.004:** (2004a). Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 71 p.
- ARAÚJO AF. A aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de construção civil** [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. 120 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO – ABRECON. Brasileiro produz por ano meia tonelada de resíduos de construção civil.** Disponível no endereço: <https://abrecon.org.br/brasileiro-produz-por-ano-meia-tonelada-de-residuos-de-construcao-civil/> Acesso em: 24/03/2018.
- AZEVEDO, G. O. D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L. R. S. Resíduos da construção civil em salvador: os caminhos para uma gestão sustentável.** Eng. sanit. ambient. Online. Salvador, v.11, n.1, jan/mar 2006, 65-72. Disponível no endereço: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v11n1/29139.pdf>. Acesso em: 3 de março de 2019.
- AZEVEDO, G. O.D. Por Menos Lixo: A minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade do Salvador/Bahia.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 163 f. 2004.
- BAPTISTA, Jr., J. V.; ROMANEL, C. Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras.** Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 5, n. 2, p. 27-37. Rio de Janeiro, 2013.
- BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA-FILHO, José Vicente (Orgs). Logística ambiental de resíduos sólidos.** São Paulo: Atlas, 2011.
- BLUMENSCHNEIN, R. N. A Sustentabilidade da Cadeia Produtiva da Indústria da Construção.** 2004, 248 p.(Tese de Doutorado). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.
- BLUMENSCHNEIN, R. N. Manual técnico: Gestão de resíduos sólidos em canteiros de obras.** Brasília: SEBRAE/DF. 2007. 48 p.
- BRASIL – Departamento Nacional de Produção Mineral.** Sumário Mineral – 2015. Brasília: DNPM, 135 p., 2016.
- BRASIL. Conselho nacional do meio ambiente (CONAMA).** Resolução CONAMA nº 307 - Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente.** (2010) 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. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

- BRASILEIRO, L. L.; MATOS J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil.** Cerâmica vol. 61 n. 358 São Paulo Abril/Junho 2015. Disponível no endereço: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0366-69132015000200178&lng=en&nrm=iso&tlng=pt#B5](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132015000200178&lng=en&nrm=iso&tlng=pt#B5)> Acesso: 16 de março de 2019.
- CAMPOS, I. C.; PINA, R. C. A. de. **Estudo da viabilidade de utilização de resíduo de construção e demolição na fabricação de tijolos solo-cimento.** TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 83 p. 2018.
- CASTRO, CX. **Gestão de Resíduos na Construção Civil**, 2012. 54 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- COSTA, R. V. G. DA; ATHAYDE JÚNIOR, G. B.; OLIVEIRA, M. M. DE. **Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 127-137, jan./mar. 2014. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.
- COSTA, W. J. V.; GONÇALVES, R. J.; SILVA, K. P. G.; TEIXEIRA, D. G. **Processos produtivos na construção civil: otimização do processo de reboco de fachada em edificação.** In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2015, Curitiba. Disponível no endereço: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014\\_TN\\_STO\\_195\\_101\\_25756.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_195_101_25756.pdf)>. Acesso em 22 fevereiro de 2019.
- EVANGELISTA, P. P. A.; COSTA, D. B.; ZANTA, V. M. **Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A: sistemática para reciclagem em canteiros de obras.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 23-40, jul./set. 2010.
- FRANCO, L. S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada.** Orientação de Vahan Agopyan. Brasil – São Paulo, 1992. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, USP, 1992.
- FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS. **Pesquisa de Aplicação de Resíduos Sólidos da Construção.** Relatório DCT.02.016.2004-R0. Goiás, 2004.
- IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional da Construção Civil:** Variação de dezembro de 2018. Rio de Janeiro, 2019. Disponível no endereço: <<http://www.agenciadenoticias.ibge.gov.br>> Acesso em 27 de fevereiro de 2019.
- JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** 2000. 102p. Tese (Título de Livre Docência). Departamento de Engenharia de Construção Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.

- KAMIMURA, K. H. **Estruturas de gestão ambiental utilizadas na fase de instalação de empreendimentos de infraestrutura: análise comparativa em casos de obras lineares**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental). Instituto De Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, 2012.
- KARPINSK, LA. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem**. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.
- KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford, EUA, CIFE, Technical Report nº 72, 1992.
- KUSTER, L. D. **Sustentabilidade na construção civil: diminuição de resíduos em obras**. UNASP-EC. 2007.Revista Petra, v. 3, n. 2, p. 229-251, ago./dez. 2017.
- LIMA, A. S.; CABRAL A. E. B. **Caracterização e Classificação dos resíduos de construção civil da cidade de Fortaleza (CE)**. Eng. Sanit. Ambient. Online. Ceará, v. 18, n. 2, abr/jun 2013, 169-176. ISSN 1413-4152 Disponível no endereço: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522013000200009>.
- LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil**. Série de Publicações Temáticas do Crea-PR. Curitiba: Crea, 58p. 2009.
- LIMA, Y. C. C.; MENESES, V. N.; QUEIROZ, E. L.; CARVALHO, H. G. A.; FRASÃO S. C. **Lean Construction e P+L como ferramenta de gestão da qualidade na construção civil: uma estratégia competitiva**. In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2014, Curitiba. Disponível no endereço: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014\\_TN\\_STP\\_203\\_149\\_26057.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STP_203_149_26057.pdf)>. Acesso em 03 de março de 2019.
- MÁLIA, M. **Indicadores de Resíduos de Construção e Demolição Para Construções Residenciais Novas**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 65-76, jul./set. 2011. Acesso em 27 de fevereiro de 2019.
- MARQUES NETO, J. C., **Gestão dos Resíduos de Construção Civil no Brasil**. São Carlos, Ed. RIMA, 2005.
- MARQUES, C. T.; GOMES, B. M. F.; BRANDLI, L. L. **Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 79-90, out./dez. 2017. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400186>
- MECHI, A.; SANCHES, L. D. **Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo**. Estudos avançados, vol. 24, n 68, São Paulo, 2010.
- MESQUITA, A. S. G. **ANÁLISE DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM TERESINA, PIAUÍ**. HOLOS, vol. 2, 2012, pp. 58-65 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Natal, Brasil.

- MIOTTO J.L. **Princípios para o projeto e produção das construções sustentáveis**. 1 ed. Ponta Grossa: UEPG/NUTEAD; 2013.
- NORONHA, I. O. **Resíduos Sólidos Urbanos: A Percepção e o Comportamento Socioambiental da População do Bairro Fernão Dias em Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado em Gestão e Auditoria Ambiental). Minas Gerais. 2005. Acesso em 22 de fevereiro de 2019.
- OLIVEIRA FILHO, F. A. **Aplicação do conceito de produção limpa: estudo em uma empresa metalúrgica do setor de transformação do alumínio**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- OLIVEIRA, J. C.; REZENDE, L. R.; GUIMARÃES, R. C.; CAMAPUM, J. C.; SILVA, A. L. **A. Evaluation of a flexible pavement executed with recycled aggregates of construction and demolition waste in the municipal district of Goiânia – Goiás**. In: 2005 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PAVEMENT RECYCLING, 2005, São Paulo, Anais eletrônicos do 2005 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PAVEMENT RECYCLING. [CD ROM]. São Paulo, 2005. n.p.
- PINTO T.P., GONZÁLES J.L.R. **Manejo e gestão dos resíduos da construção civil: Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios**. 1 ed. Brasília: CAIXA; 2005.
- PINTO, T.P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189f. Tese (Doutorado em Engenharia). Departamento de Engenharia de Construção Civil Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- POZZOBON, MARCUS PAULO. **Resíduos da construção civil**. Dissertação (Especialização em Direito Ambiental Nacional e Internacional). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.
- RESOLUÇÃO N. 307 de 05 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios, procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da União (Brasília). 2002 julho 17.
- SACHS, J. (2008). **A Riqueza de Todos. A construção de uma economia sustentável em um planeta superpovoado, poluído e pobre**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- SANTOS, E. C. G. **Aplicação de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) em estruturas de solo reforçado**. Dissertação (Mestrado em Geotecnia), São Paulo, 2007.
- SCHNEIDER, D. M.; PHILIPPI, A. J. **Gestão Pública de Resíduos da Construção Civil no Município de São Paulo**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 21-32, 2004.
- SCHNEIDER, DAN MOCHE. **Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo**. (Dissertação de mestrado) Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.
- SCREMIN, LUCAS BASTIANELLO. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos de construção e demolição para municípios de**

**pequeno porte.** Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – SINDUSCON. Construtora é premiada pela gestão de resíduos com reaproveitamento de material de obras. **Revista Construir Mais**, Goiânia, ed. 55, 2015. Disponível no endereço: <https://www.sinduscongoias.com.br/index.php/en/revista-construir-mais-2/40-edicao-55-fevereiro-de-2015/190-construcao-sustentavel> Acesso em: 24/03/2019.

SNIC – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO. **Perfil de consumo 2019 e 2018. Números da Indústria.** Disponível no link: <http://snic.org.br/assets/pdf/números/1570803088.pdf> Acesso em: 03/11/2019.