



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

**AMANDA TEIXEIRA
DÉBORA CRISTINA DE DEUS CARRILHO**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO DE
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES**

PUBLICAÇÃO N°: 4

**GOIANÉSIA / GO
2020**



**AMANDA TEIXEIRA
DÉBORA CRISTINA DE DEUS CARRILHO**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO DE
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES**

PUBLICAÇÃO Nº: 4

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

ORIENTADOR: ROBSON DE OLIVEIRA FÉLIX

**GOIANÉSIA / GO
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA

TEIXEIRA, AMANDA
CARRILHO, DÉBORA CRISTINA DE DEUS

Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil: estudo de caso de edificações residenciais unifamiliares, 2020, xi, 92p, 297 mm (ENC/FACEG, Bacharel, Engenharia Civil, 2020).

TCC – FACEG – FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

Curso de Engenharia Civil.

1. Entulho	2. Gestão de resíduos
3. Disposição final	4. Reciclagem
I. ENC/AEE	II. Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil: estudo de caso de edificações residenciais unifamiliares.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

TEIXEIRA, A.; CARRILHO, D. C. D. Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil: estudo de caso de edificações residencial unifamiliares. TCC, Publicação ENC. PF-000/20, Curso de Engenharia Civil, Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, GO, 38p. 2020.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Amanda Teixeira e Débora Cristina de Deus Carrilho.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil: estudo de caso de edificações residenciais unifamiliares.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2020

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.

Amanda Teixeira
Av. Galdino Moreira Q4 L11,
Bairro: Residencial Lago Sul II
76400-000 - Uruaçu/GO – Brasil

Débora Cristina de Deus Carrilho
Rua 28, 369
Bairro Carrilho
76385-730 Goianésia/GO– Brasil

**AMANDA TEIXEIRA
DÉBORA CRISTINA DE DEUS CARRILHO**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO DE
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES**

**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:

**ROBSON DE OLIVEIRA FELIX, especialista (FACEG)
(ORIENTADOR)**

**LUANA DE LIMA LOPES, Mestra (FACEG)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**BRUNO ISMAEL OLIVEIRA CARDOSO MAIA, especialista (FACEG)
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: GOIANÉSIA, 26 DE NOVEMBRO DE 2020.

*Dedico este trabalho:
aos meus pais, Marcos e Azenate;
aos meus irmãos, Marcelo e Matheus;
ao meu filho, Enzo e
à minha tia, Irone.
Amanda Teixeira*

Dedico este trabalho:

Ao meus pais, Lidia (in memorian) e Amarildo;

Ao meu irmão, João Neto;

À minha madrinha, Alice e

Aos meus avós Aparecida e Ademar.

Débora Cristina de Deus Carrilho

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais e à minha tia pelo apoio que me deram durante toda minha vida, por terem me ajudado nos momentos difíceis e terem me incentivado a seguir em frente. Ao meu filho por todo o carinho e compreensão que tem nos meus momentos ausentes. Ao meu namorado Lucas pelo encorajamento para a realização desse trabalho e aos “empurrõezinhos” que precisei ao longo dessa trajetória.

Ao professor Robson Félix pela orientação, incentivo, confiança, apoio e paciência. A todos os professores do curso que contribuíram durante o período acadêmico para a minha formação, e concederam parte do seu tempo para compartilharem seus conhecimentos. Á minha colega Débora Carrilho por sua parceria e sugestões ao trabalho e por ter aceito fazer parte dessa jornada comigo.

E a todos que colaboraram para a conclusão dessa fase tão importante da minha vida.

Amanda Teixeira

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe, que sempre acreditou e me apoiou em tudo até seu último dia de vida. Tudo que faço é por ela e pensando nela. Meu exemplo de honestidade, responsabilidade, dignidade e comprometimento. Agradeço também ao meu pai, que é minha inspiração e meu parceiro em tudo. Esse diploma é um sonho nosso. Aos meus avós, que sempre fizeram tão bem o seu papel e me apoiam em qualquer decisão. Minha madrinha Alice, que nunca me deixou desistir, mesmo em tantas turbulências durante os últimos anos e que sempre colocou minha formação em primeiro lugar. Aos meus colegas que se tornaram grandes amigos que levarei pra vida toda, Alvaci, Cleibe, João Marcos, Jonas, Lauany, Nelson e Tiago. Obrigada por nunca desistirem de mim e sempre estarem ao meu lado, nossa amizade é pra sempre.

Ao excelente orientador e professor Robson, pela confiança, sabedoria, apoio, paciência e tolerância. Obrigada por tudo o que fez por nós, não somente durante a realização deste trabalho, mas também durante todos os anos do curso. Minha admiração cresce cada dia e espero ser pelo menos 10% do profissional que ele é.

À minha parceira Amanda Teixeira, que sempre teve paciência com minhas ideias e aceitou embarcar nesse trabalho comigo.

A todos os professores e coordenadores que passaram por mim durante toda a graduação. Em especial aos professores Dr. Marcus Vinicius Cavalcante e Welinton Rosa da Silva, que ficaram marcados na história do meu curso e sempre serão exemplos de profissionais pra mim.

À Faculdade Evangélica de Goianésia e o professor José Mateus, que me deram todo o suporte durante essa caminhada.

Ademais, agradeço a todos que de qualquer forma colaboraram para a conclusão desta importante etapa de minha vida.

Débora Cristina de Deus Carrilho

“Deus nos concede, a cada dia, uma página de vida nova no livro do tempo. Aquilo que colocarmos nela, corre por nossa conta.”

Chico Xavier

RESUMO

A geração de resíduos sólidos de construções sem nenhum controle é um problema que atualmente vem piorando, devido à falta de uma disposição adequada dos mesmos. Gerando assim, diversas consequências ambientais, sociais e econômicas que afetam a sociedade. Para evitar isso, deve haver um gerenciamento adequado dos resíduos que tem por objetivo reduzi-los com ajuda de técnicas e procedimentos. Diante disso, este trabalho tem como finalidade avaliar a geração destes detritos da construção civil e propor alternativas que possam fornecer melhorias para o gerenciamento. Para a obtenção dos dados, foi necessário, além da pesquisa literária, um estudo de caso em obras, apontando seus principais dilemas quanto aos resíduos sólidos. Com o acompanhamento, foi analisado tudo aquilo que estava sendo feito de errado, os obstáculos encontrados e, por fim, propor correções afins de diminuir os problemas gerados pela falta de organização, conhecimento e planejamento. Por fim, foi criada uma cartilha de fácil entendimento, afim de auxiliar o trabalhador e diminuir a quantidade de resíduos sólidos, sugerir a reutilização, além da disposição final correta, afim de estimular sua reciclagem.

Palavras-chave: entulho, gestão de resíduos, disposição final, reciclagem.

ABSTRACT

The generation of solid waste from buildings without any control is a problem that is currently getting worse, due to the lack of proper disposal. Thus generating several environmental, social and economic consequences that affect society. To avoid this, there must be adequate waste management that aims to reduce them with the help of techniques and procedures. Therefore, this work aims to assess the generation of this civil construction waste and propose alternatives that can provide improvements for management. To obtain the data, it was necessary, in addition to literary research, a case study in works, pointing out its main dilemmas regarding solid waste. With the follow-up, everything that was being done wrong was analyzed, the obstacles encountered and, finally, proposed corrections in order to reduce the problems generated by the lack of organization, knowledge and planning. Finally, an easy-to-understand booklet was created in order to assist the worker and reduce the amount of solid waste, suggest reuse and, finally, the correct final disposal, in order to encourage its recycling.

Keywords: rubble, waste management, final disposal, recycling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Planta baixa da obra de construção do estudo de caso 1	18
Figura 2 - Planta baixa da obra de construção do estudo de caso 2	19
Figura 3 – Canteiro de obras.....	20
Figura 4 – Disposição de resíduos	21
Figura 5 – Disposição resíduos de demolição	21
Figura 6 – Resíduos sem separação	22
Figura 7 – Disposição de materiais.....	23
Figura 8 – Disposição de materiais ainda não utilizados.....	23
Figura 9 – Restos de demolição.....	24
Figura 10 – Resto de madeiras e tábuas	24
Figura 11 - Revestimento pronto	25
Figura 12 – Restos de revestimento.....	26
Figura 13 – Entulho a céu aberto.....	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo dos usos do material produzido conforme o RCD.....	14
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

RCD - Resíduos de Construção e Demolição

SUMÁRIO

RESUMO	X
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo Geral	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	5
2.1.1 Gerenciamento dos resíduos sólidos	7
2.1.2 Redução dos resíduos sólidos	8
2.2 FORMAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS.....	9
2.3 IMPACTOS AMBIENTAIS	10
2.4 DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	11
2.5 RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	12
2.5.1 Aplicação do RCD reciclado.....	13
2.6 CONSCIENTIZAÇÃO DAS EMPRESAS	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 MÉTODOS ADOTADOS	16
3.2 PROPOSTA DE GUIA PARA AVALIAR A SUSTENTABILIDADE DO GERENCIAMENTO DOS RCD EM UM CANTEIRO DE OBRA.....	16
3.3 ESTUDO DE CASO	17
3.3.1 Estudo de caso 1 - Obra de Construção	17
3.3.2 Estudo de caso 2 - Reforma	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1 ESTUDO DE CASO 1 - OBRA DE CONSTRUÇÃO	20
4.1.1 Disposição de Resíduos	20
4.2 ESTUDO DE CASO 2 - OBRA DE REFORMA.....	23
4.2.1 Disposição de Resíduos	23
4.3 IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO.....	27
4.4 PLANO DE AÇÕES.....	27

4.4.1 Problema 1	27
4.4.2 Problema 2	28
4.4.3 Problema 3	28
4.4.4 Problema 4	29
4.4.5 Problema 5	29
4.4.6 Problema 6	30
4.5 CARTILHA DE BOAS PRÁTICA NO CANTEIRO DE OBRA.....	30
5 CONCLUSÕES.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	32
APENDICE A	39

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é o setor que abrange todos os elementos que fazem parte da estruturação de uma obra, desde os materiais e equipamentos fornecidos, ao trabalho no canteiro. Por englobar várias atividades, este ramo “é responsável pela criação e manutenção de grande número de empregos diretos e indiretos” (PATRICIO, 2013, p.17).

Na economia, é um dos setores que mais interferem no crescimento e desenvolvimento, sendo assim, parte fundamental para o progresso de um país ou região. Segundo Oliveira e Oliveira (2012), a construção civil está relacionada a vários aspectos que promovem o crescimento socioeconômico de determinada região, elevando assim o PIB (Produto Interno Bruto).

A organização e o bom planejamento em um canteiro de obras são fundamentais para a construção civil render bons lucros. Sendo, para Oliveira e Oliveira (2012, p.4), “uma forma de prevenir problemas urbanos quando nos referimos a habitação e o acelerado avanço nesse crescimento populacional exige atenção especial no que concerne a estruturação da organização espacial”. Dessa forma, o desenvolvimento desordenado de cidades traz a necessidade do ordenamento planejado das edificações presentes nela.

A construção civil, da forma que é guiada atualmente, revela-se como uma forte genitora de resíduos sólidos. No Brasil, por exemplo, a maior parte dos procedimentos na execução das obras são feitos manualmente e no próprio canteiro, o que faz com que os restos de materiais gerem prejuízos logísticos, financeiros e degradem o meio ambiente. De acordo com Barreto (2005), a construção civil é uma área que gera uma quantidade bem significativa de abalos ambientais, começando pela retirada de matérias-primas para a fabricação dos materiais, decorrendo pela execução dos trabalhos no canteiro de obra, até a destinação final dos resquícios de insumos, ocasionando modificações da paisagem urbana e degradação do território.

Resíduo ou entulho da construção civil é caracterizado, segundo Levy e Helene (1997) *Apud* Ângulo (1998), como “sobras ou rejeitos constituídos por todo material mineral oriundo do desperdício inerente do processo construído adotado na obra nova ou de reformas ou de demolições”.

A construção civil é responsável por produzir cerca de 122.012 toneladas de resíduos por dia, de acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, com dados coletados em 2018 (ABRELPE, 2019), o que pode indicar desperdício de materiais, tanto é que se fosse

implantada a reutilização desses materiais, seriam supridas as necessidades de construções de moradias populares e a pavimentação de novas vias (PINTO, 1987).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, em sua resolução nº 307 de 5 de julho de 2002, estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para gestão de resíduos da construção civil, afim de propor ações para redução de impactos ambientais. A não geração de resíduos deve ser prioridade dos responsáveis e, em segundo plano, a redução, reutilização, reciclagem e destinação final (BRASIL, 2002).

A falta de disposição correta desses resíduos gera consequências que afetam toda uma sociedade, como: enchentes, contaminação de lençóis freáticos e do solo, erosão, custos elevados em programas de limpeza urbana, saúde pública, destruição do sistema de drenagem, dentre outros. Para evitar que isso ocorra, deve ser feito o gerenciamento de resíduos sólidos, que consiste em reduzi-los, tais como diminuir custos de disposições finais e tratamentos, visto que com isso haverá maior economia e produtividade. Sugere-se que o consumo sustentável é uma possibilidade no processo de gestão dos resíduos sólidos e é uma tarefa tão significativa para a questão da gestão sustentável dos recursos naturais, assim como dos resíduos sólidos (NETA, 2010).

1.1 JUSTIFICATIVA

As atividades construtivas representam uma grande quantidade de gastos de recursos naturais e, logo, geração de resíduos que causam inúmeros impactos ambientais. De acordo com a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON, 2015), cerca de 66% do volume dos resíduos sólidos urbanos é constituído pelos Resíduos da Construção Civil.

Pensando na sustentabilidade e redução de impactos ao meio ambiente, se faz necessária uma política de tratamento dos resíduos gerados na construção.

Deverá haver uma proposta de gestão e consta-la no plano de obras, logo, se iniciará um ponto a mais no controle da construção, e com ela, será possível uma melhor organização no canteiro, além da identificação prévia de possíveis desperdícios de materiais, o que gera também desperdícios financeiros.

Mas além de criar um modelo e prever no plano de obras, se faz necessário um acompanhamento destes ao longo da mesma, afim de monitorar sua correta aplicação e obtenção de resultados.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa científica é, mediante um estudo de caso, avaliar a geração de resíduos sólidos no ramo da construção civil e propor meios que possibilitem a melhoria através de um melhor gerenciamento do canteiro de obras.

1.2.2 Objetivos Específicos

O presente trabalho tem por objetivos específicos:

- Realizar uma pesquisa literária acerca do tema proposto;
- Analisar a geração de resíduos sólidos em duas construções de estudo de caso na cidade de Goianésia-GO;
- Catalogar os materiais descartados e explorar o motivo;
- Desenvolver um plano de gerenciamento de resíduos para redução dos desperdícios e impactos ambientais, bem como reaproveitamentos dos materiais;
- Desenvolver uma cartilha de boas práticas no canteiro de obra, baseado nos dados coletados nas construções de estudo de caso.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. No primeiro capítulo irá tratar dos elementos pré-textuais, onde haverá informações prévias sobre o nosso trabalho e do que ele se trata.

No segundo capítulo iniciará o referencial teórico, que trará os assuntos mais importantes que irá desenvolver ao decorrer do projeto. Trataremos dos resíduos sólidos, seu descarte e impactos que ele gera.

O terceiro capítulo refere-se ao material e métodos, com as formas detalhadas de como serão executados o projeto e a sua condução.

No quarto capítulo são apresentados os resultados do que foi executado anteriormente. Contendo o que descobrimos e o se atingimos o nosso objetivo, que foi planejado no começo do trabalho.

No quinto capítulo traremos a conclusão, onde iremos comentar sobre os resultados, objetivos alcançados e possíveis sugestões.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, a partir de 2002, incluiu a gestão e prática de resíduos da construção e demolição. As legislaturas recentes, como a Lei nº 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), incorporam as diretrizes gerais desta resolução.

De acordo com a Lei nº 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010), os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à sua origem, como:

- Resíduos domiciliares: aqueles resultantes de residências urbanas;
- Resíduos de limpeza urbana: os provindos da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA é um órgão do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, que foi instituído pela Lei 6.938/81 e dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90. E através da Resolução nº 307 (BRASIL, 2002), estabelece diretrizes, critérios e processos para a gestão dos resíduos da construção civil, instruindo formas de reduzir os impactos ambientais, e para isso caracteriza os resíduos da construção civil como:

- Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: o de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; o de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; o de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- Classe B - são os resíduos recicláveis para outras finalidades, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução nº 469/2015).
- Classe C - são os resíduos que permitem a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução nº 431/11).
- Classe D - são resíduos perigosos provenientes do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde vindos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada pela Resolução nº 348/04).

Os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) são constituídos de materiais finos, argamassas, concreto e materiais cerâmicos. Bernardes (2006), dizia que na estrutura dos RCD prevalece a fração mineral, mas é considerável destacar que este conjunto apresenta uma grande diversidade de matérias-primas, técnicas e metodologias empregadas na construção civil que afetam as características dos resíduos gerados e influenciam sua composição química. As variações na sua composição mostram ainda atributos diferentes entre países, estados, cidades e até mesmo entre os bairros de uma mesma cidade (LIMA e SILVA, 2014).

As características e composição dos RCD são determinadas por inúmeros fatores, como por exemplo (INOJOSA, 2010): Tipo de obra; Nível de desenvolvimento técnico da indústria local; Qualidade e nível de treinamento da equipe de funcionários; Técnicas de construção e demolição utilizadas; Programas de qualidade e redução de perdas empregados; Processos de reciclagem e reutilização utilizados nos canteiros de obras; Disposição de materiais na região; Desenvolvimento econômico local; Panorama político; Condições topográficas; Métodos utilizados para coleta, processo e local da amostragem. É certo que as diversas atividades de uma construção geram resíduos, em quantidades e composição diferentes, de acordo com a etapa ou fase da obra (PINTO, 1999).

A fase de superestrutura e revestimento são as que mais geram resíduos na construção civil. Estudos feitos por eles mostraram que, juntas, correspondem a 81% do total de resíduos gerados durante a construção, sendo a maioria argamassa e cerâmica (MARQUES, OLIVEIRA e PICANÇO, 2013).

2.1.1 Gerenciamento dos resíduos sólidos

O gerenciamento de resíduos é uma forma de reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, abrangendo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para ampliar e estabelecer ações necessárias na execução das etapas previstas em programas e planos (BRASIL, 2010). De acordo com Blumenschein (2007), o responsável pela construção tem a responsabilidade de ordenar os projetos de gerenciamento de resíduos, os envolvem um Plano de Redução, de Reutilização e de Gerenciamento de Resíduos nos Canteiros de Obras.

O sistema de gestão de resíduos de uma obra institui um conjunto de ações afim de conter os impactos e custos causados pela indústria da construção civil. Para que isso aconteça, é prioridade, a não geração dos resíduos e, caso não houver essa possibilidade, é necessário a redução, reutilização, reciclagem e descarte correto dos materiais (BRAGA, 2017).

A não geração é sempre uma boa escolha, mas deve ser levado em conta todo o processo construtivo e métodos que serão utilizados. A compra de materiais prontos a fim de não o fabricar no local é um exemplo dessa prática. A redução é o efeito das ações do planejamento e execução da obra, que visam um maior rendimento da produtividade e lucro, enquanto que reutilização é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação da estrutura do mesmo (BRAGA, 2017).

A reciclagem é o procedimento de reaproveitamento dos resíduos, após terem sido submetido à transformação. Sua aplicação resulta na redução do uso de recursos naturais (fontes

de energia e matéria-prima primária) e da manutenção da matéria-prima no processo de produção, minimizando, a necessidade de extração de mais matérias-primas primárias. A construção civil é uma grande recicladora de resíduos de outros ramos e de sua própria atividade. A reciclagem é sinônimo de contenção de custos e de novas oportunidades de negócios, pois se realizada de forma correta, o resíduo apresenta propriedades físicas e químicas próprias para a sua utilização como material de construção (LIMA e SILVA, 2014).

2.1.2 Redução dos resíduos sólidos

É preciso levar em conta cinco fases do processo construtivo para compreender o sistema de redução de resíduos (GUEDES e FERNANDES, 2012). São eles:

- **Iniciativa, planejamento e análise da viabilidade do empreendimento:** Leva em conta os meios tecnológicos que serão empregados e no quanto estes podem atingir o meio ambiente. E nesta fase é necessário analisar os mecanismos de racionalização, de padronização e de utilização de reciclagem;
- **Definição do projeto:** Fase em que tende a investir em materiais pré-fabricados, provenientes da reciclagem ou que possam ser reciclados futuramente. O projetista instrui a melhor forma de utilização destes, afim de ter um manuseio flexível que garanta possíveis modificações futuras;
- **Execução da construção:** Fase onde as perdas devem ser analisadas e apontadas para descarte ou não. A mão-de-obra influencia diretamente nesta fase, já que precisa ser qualificada afim de não aumentar as perdas;
- **Utilização dos insumos:** A qualidade da construção civil, minimização de defeitos e a redução de gastos são os pontos chaves. Deve-se levar em conta os fatores: Quanto melhor for a construção, em relação a qualidade, menos manutenções ela terá; quanto mais flexíveis forem os projetos, mais modificações serão permitidas; e quanto maior for a vida útil física dos componentes e da estrutura dos edifícios, menos resíduos serão gerados;
- **Demolição, fim da vida útil de uma construção:** Nesta fase é fundamental aprofundar na vida útil das construções e dos materiais utilizados, afim de ter prolongamento. É necessário apontar meios para que sejam realizadas modernizações e não demolições,

e formas tecnológicas de projeto e de demolição que sustentem uma desmontagem e que preservem a reutilização dos componentes.

Eliminar desperdícios, reduzir resíduos e, por conseguinte, eliminar custos não são só práticas, mas são costumes que uma empresa deve ter como prioridade. É necessário para os planos de redução na geração de resíduos, que esse hábito esteja compreensível tanto para quem está no controle quanto para os funcionários. Caso essa prática não seja difundida será muito difícil instalar meios que realmente tragam resultado (ARRUDA, 2017).

2.2 FORMAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS

A geração de resíduos em canteiros de obra vem principalmente das sobras de materiais na execução que são provindos da falta de planejamento, má execução dos projetos, entre outros. A sobra de materiais que não serão utilizados ou até mesmo aqueles que vem de materiais que são utilizados sem nenhuma necessidade ou para reparar erros que houveram na execução, são consequências da falta de organização e planejamento na obra (BLUMENSCHIN, 2004, *apud* GEHLEN, 2008).

Cimento, cal, areia, concreto, argamassa, ferro, componentes de vedação e madeira são os materiais mais desperdiçados, sendo a demolição e construção as fontes de geração, que estão associadas à correção de falhas, substituições de materiais e reformas do edifício. No Brasil, as construções são as que mais geram resíduos (MATOS, 2015).

Diversos fatores envolvem as perdas na etapa de construção como: falhas ou erros na construção dos projetos; qualidade inferior dos materiais; estocagem de materiais em locais impróprios; má qualificação da mão de obra; falta de técnica e equipamentos adequados; falta de gerenciamento do canteiro de obras; falta de informações sobre reutilização e reciclagem (INOJOSA, 2010, ROCHA, 2006).

De acordo com KARPINKS (2009), perda é a quantidade de material que foi usada em excesso em relação ao que era necessário no projeto, podendo ficar incorporada ao serviço ou ser transformada em resíduo. Pode ser também aquilo que é adicionado sem necessidade, agregando custos adicionais sem adicionar valor ao produto.

Serpell (1993), destacou os fatores que influenciam a produtividade e conseqüentemente acarretam desperdícios na execução, que são:

- Falta de projeto e planejamento que atrapalham na execução da obra e que, normalmente, são causados pela escassez de detalhes no projeto;
- Incompetência da gestão administrativa que prioriza a correção dos problemas ao invés da prevenção dos mesmos. Isto ocorre devido ao pouco envolvimento dos administradores com o processo produtivo;
- Métodos ultrapassados e/ou inadequados de trabalho que não observam as experiências advindas de projetos anteriores, o que ocasiona a repetição dos erros;
- Pouca vinculação da obra com as atividades denominadas de apoio, como: compras, estoques e manutenção;
- Problemas com os recursos humanos decorrentes da pouca especialização da mão de obra e alta taxa de turnover do setor;
- Problemas com a segurança dos trabalhadores gerados, principalmente, pelo não fornecimento e/ou uso dos equipamentos de proteção individual ou coletivo;
- Deficiências dos métodos utilizados para o controle de custos projetados e executados.

A geração de resíduos em uma obra não se dá somente pelo desperdício ou má utilização do material, mas são, em sua maioria, resultados de um mau gerenciamento e planejamento. O desperdício e a perda podem até ser confundidos, já que normalmente representam mesmos produtos, porém, um resulta do outro, e a perda só resulta em desperdício quando não é reutilizada durante a construção. Logo, os desperdícios da construção civil não se dão apenas no momento da execução de uma obra, mas também em consequência de um processo formado de várias etapas e composto de diferentes empresas e pessoas (BRAGA, 2017, VEIGA 2017).

2.3 IMPACTOS AMBIENTAIS

Os resíduos da construção e demolição (RCD) podem causar inúmeros impactos ambientais caso sejam descartados de forma incorreta. A indústria da construção causa impactos ambientais a partir da retirada da matéria prima até a demolição. Os impactos não se restringem somente à geração de resíduos de construção e demolição, mas também ao consumo de água e energia, efluentes gerados das atividades em função dos canteiros de obras (GEHLEN, 2008).

O CONAMA propõe, em sua Resolução nº 307 de 2002, que os geradores de resíduos da construção devem fazer a retirada destes da obra e leva-lo ao local apropriado à sua

destinação. Na prática, não é o que acontece. Normalmente, as empresas contratam serviços terceirizados de coleta, que disponibilizam caçambas para armazenamento e recolhimento e eles mesmos descartam os materiais. É comum também encontrar RCD's jogados em terrenos baldios e locais impróprios (TAVARES, 2007).

Além dos problemas ambientais, os impactos causados pelos RCD interferem também no trânsito, na drenagem urbana, saúde humana, problemas econômicos, dentre outros. Levando em consideração a importância dos impactos causados, o setor da construção civil deve agregar na tentativa de um seguimento sustentável, considerando como importante não somente o tempo, custo e qualidade, mas também os aspectos ambientais (BLUMENSCHNEIN, 2004).

2.4 DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

As atividades desempenhadas pelo setor da construção civil geram resíduos, independentemente do tamanho da obra. Segundo Takenaka, Arana e Albano (2012), as perdas causadas, incluindo os materiais sólidos adquiridos que não são utilizados durante o período de construção, precisam de um bom gerenciamento e de uma apropriada disposição final. Quem deve se atentar a essas necessidades são os responsáveis da obra, que tem também a responsabilidade legal pelos resíduos sólidos formados.

A disposição final de resíduos sólidos de construção é atualmente um dos maiores desafios enfrentados pela administração de cidades no Brasil (MARQUES et. al., 2016). Isso porque boa parte desses municípios não possui um local adequado para o descarte de resíduos e os que o fazem tem dificuldades na administração desses locais de acordo com as normas estabelecidas pelo governo brasileiro.

A destinação final desses entulhos, feita de forma inapropriada, gera impactos sociais e ambientais à região. As pessoas que moram próximas a esses locais sofrem com a insalubridade e a possibilidade da disseminação de doenças causadas pelos animais que os frequentam. Dos efeitos degradantes que o meio ambiente suporta, estão entre eles:

Degradação das áreas de manancial e de proteção permanente; proliferação de agentes transmissores de doenças; assoreamento de rios e córregos; obstrução dos sistemas de drenagem (galerias, sarjetas, etc.); ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com prejuízo à circulação de pessoas e veículos, além da própria degradação da paisagem urbana; existência e acúmulo de resíduos que podem gerar risco por sua periculosidade (TAKENAKA; ARANA; ALBANO, 2012, p.181).

Devido às consequências causadas pela destinação final inadequada destes materiais, é preciso que haja um cuidado maior ao gerenciá-los, visando evitar futuros problemas. Atualmente há uma alta procura por estudos realizados para analisar as áreas de disposição final destes resíduos, visto que eles são muito importantes para a tomada de medidas de controle desses locais (FERREIRA; CRUVINEL; DA COSTA, 2014).

A organização e o planejamento são dois fatores essenciais para que haja um controle do ambiente ao qual serão destinados os restos de materiais vindos das construções. Ainda de acordo com Takenaka, Arana e Albano (2012) a ausência de disciplina e do cumprimento de medidas prescritas por políticas públicas, assim como a falta de compromisso dos cidadãos, que descartam os escombros de obras, desencadeiam problemas ambientais.

Resultado de constantes discussões e indagações, a Política Nacional foi um importante agente que disponibilizou aos municípios brasileiros diretrizes para que os resíduos sólidos tivessem uma boa administração e uma destinação adequada. O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é uma exigência imposta a todas as cidades pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), o qual apresenta soluções, regras para a disposição final e outras partes do gerenciamento de resíduos, programas de conscientização para reduzir a geração desses entulhos e meios de fiscalização do cumprimento das normas.

Uma opção que reduz o material descartado é a reutilização e reciclagem do mesmo, isso “somado com adoção de padrão de consumo sustentável possibilita conter o desperdício e poupar os recursos naturais” (DANTAS, 2018). Essa redução de material a ser transportado para o aterro, no qual serão aplicados mecanismos de disposição final, torna mais fácil manipulá-los e empregar as medidas necessárias.

2.5 RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Dos entulhos vindos de construções, boa parte leva muito tempo para se decompor em meio a natureza, mas existem os que ainda possuem o potencial de serem reciclados e utilizados novamente. Nos dias atuais a reciclagem é um dos métodos mais efetivos na redução dos resíduos sólidos reprimindo o surgimento de futuros problemas, além ainda de diminuir o uso de recursos naturais (DANTAS, 2018).

Porém, os benefícios da reciclagem não se limitam apenas ao plano ambiental, esse processo é um importante gerador de empregos na sociedade e de lucros para as empresas envolvidas. Ainda de acordo com Dantas (2018), no âmbito econômico a reciclagem traz aos

aterros maior durabilidade, economiza com energia utilizada na extração de matéria-prima e gastos com a destinação final dos resíduos.

Para que um sistema de reciclagem seja montado, além do planejamento, é preciso que haja uma infraestrutura para auxiliar o processo. Para tanto, “são necessárias condições de infraestrutura urbana, regulamentação legal, incentivo ao consumo de produtos reciclados e conscientização para mobilização e participação da sociedade” (JUNIOR; ROMANEL, p.32, 2013). A base deste método é no canteiro de obras onde é recolhido o material para a reciclagem, por isso é muito importante que tenha no local uma estrutura logística e transporte adequado.

Para simplificar e orientar a população, algumas normativas foram criadas em relação ao processo de reciclagem. Existem diversas formas diferentes de classificar os resíduos sólidos como, por exemplo, os riscos que ele representa ao meio ambiente ou quanto à origem dos mesmos (DA SILVA; MALHEIROS; CAMPOS, 2013). Por isso busca-se padronizar a separação desses materiais para posteriormente serem inseridos no processo de reciclagem. A resolução do CONAMA n° 307 (BRASIL, 2002), junto a sua posterior atualização CONAMA n° 348 (BRASIL, 2004), classificam os resíduos sólidos de acordo com a complexidade da reciclagem e onde serão futuramente utilizados. Ainda hoje essa resolução é comumente citada quando o assunto é reciclagem.

Mas de nada adianta os resíduos recolhidos passarem por todo este processo que gera despesas, se o produto final resultado da reciclagem não for consumido pelas pessoas. É essencial que todos saibam que um produto reciclado pode ser de qualidade como qualquer outro. “Deve-se entender que produtos reciclados não é lixo” (JUNIOR; ROMANEL, p.34, 2013). Os benefícios que um sistema de reciclagem traz para a sociedade são de amplo alcance e precisam ser levados em consideração.

2.5.1 Aplicação do RCD reciclado

Os resíduos sólidos servem de matéria-prima para materiais de ótima qualidade, que são empregados em todos os processos construtivos, no entanto, não há normas regulamentadoras para a geração do material reciclado e nem para sua aplicação. Isso se dá, principalmente, pela grande variedade de composição e pela dificuldade em separação de certos resíduos, assim muitos materiais são aplicados de forma parcial ou de forma inadequada.

Brasileiro e Matos (2015), afirmam que no Brasil, em diversas cidades, a reciclagem já é algo presente. Desde a década de 1990, os RCD já são reciclados e reutilizados em São Paulo.

Em Belo Horizonte, isso também já é comum e são empregados em vários ramos, como na pavimentação e produção de argamassas.

A pavimentação é a forma mais fácil e prática da utilização de entulhos reciclados. Isso se dá, porque não implica muito custo e não necessita do emprego de tanta tecnologia; utiliza todo o entulho e não há necessidade de separá-lo; economiza energia no processo de moagem dos resíduos, já que também é utilizado em seu volume mais graúdo (ABRECON, 2017).

Abrecon (2017), também destaca as possibilidades do uso dos agregados para a produção de argamassas e concretos. Após ser moído, o entulho pode ser agregado para argamassas de assentamentos e revestimentos. O mesmo, processado pelas usinas de reciclagem, pode ser utilizado como agregado para concreto não estrutural, substituindo brita e areia. No Quadro 1, mostra o que pode ser usado com os resíduos produzidos em uma obra. As vantagens são muitas, desde a utilização de todos os elementos minerais do entulho; economia de energia, como já foi citado anteriormente; possibilidade de uma melhor qualidade do concreto em relação aos agregados convencionais; entre outras ABRECON, 2017).

Quadro 1 - Resumo dos usos do material produzido conforme o RCD.

Produto	Resíduos	USO
Agregado - Reciclado	Concreto	Cascalhamento de estradas
		Preenchimento de vazios em construções
		Reforço de aterros (taludes)
		Preenchimento de valas de instalações
Areia - Reciclada	RCD	Agregado para argamassas
		Concreto sem função estrutural
Brita Reciclada	RCD	Base e sub-base ou revestimento primário
		Concreto sem função estrutural

Fonte: BRAGA, 2017.

2.6 CONSCIENTIZAÇÃO DAS EMPRESAS

Há diversos métodos que poderão ser empregados para auxiliar a utilização de práticas sustentáveis na construção civil. Cada um atua tanto na avaliação do desempenho quanto como um guia para empresas do ramo, selecionando valores e parâmetros. As empresas, futuramente, poderão sofrer as consequências de não adotarem métodos sustentáveis, visto que cada vez

mais, os clientes e acionistas ficam mais exigentes em relação a adoção de novas posturas (SCHARF, 2014).

De acordo com Gehlen (2008), a mudança no comportamento das empresas devem ser promovidas através de mecanismos de comando e controle, onde órgãos governamentais determinam as ações que deverão ser tomadas; instrumentos econômicos, também através de ações governamentais em que são instruídos a praticar ações mais sustentáveis por parte das empresas; e auto regulação, vinda da própria empresa, afim de diminuir os impactos negativos de suas ações e melhorarem seu desempenho.

A implantação de programas é de extrema importância para obter resultados mais sustentáveis. A gestão de qualidade nos procedimentos na construção civil resulta na diminuição de erros, menor desperdício, maior qualidade e durabilidade, menos manutenção e menor uso de recursos naturais (BLUMENSCHNEIN, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto tem como finalidade reforçar a importância de se ter sustentabilidade ambiental no canteiro de obras, utilizando-se de alguns métodos afim de gerenciar os resíduos de construção, apontando práticas que colaborem com a menor geração desses insumos e propondo um guia para o auxílio dos trabalhadores de uma construção. Todos os desperdícios observados serão quantificados e adicionados em relatório para avaliação.

Tudo foi feito através de estudo de caso. Yin (2004), já destacava a importância desse método, já que além de estudar em profundidade assuntos particulares dentro do contexto, também é capaz de explorar fenômenos com base em outras percepções.

No trabalho, foram adotadas as formas de abordagem exploratória e descritiva. Segundo Goldenberg (1999), a análise exploratória adentra em ideias e habitua o estudioso com o fenômeno, adotando o emprego de técnicas amplas e versáteis, que compreendem levantamentos em fontes secundárias, levantamentos de experiências, observação informal e estudo de casos

Depois de definir o método e a forma de pesquisa, começa-se o exercício em campo, afim de coletar dados importantes ao estudo. Nele, serão registradas ocorrências referentes ao que está sendo estudado.

3.1 MÉTODOS ADOTADOS

Foram realizadas visitas nas obras semanalmente, entre as datas de 10/08 e 10/10 do ano de 2020. Durante as visitas, foi coletado informações quantitativas de qualquer resíduo sólido de fases anteriores descartados. Tudo o que estava sendo descartado, foi registrado e posteriormente analisado. Após toda a análise e tendo em mãos os resultados obtidos, foi proposto um programa de gestão de resíduos aos responsáveis e trabalhadores da obra para terem um aproveitamento dos materiais, evitando perdas e prejuízos financeiros.

3.2 PROPOSTA DE GUIA PARA AVALIAR A SUSTENTABILIDADE DO GERENCIAMENTO DOS RCD EM UM CANTEIRO DE OBRA

Baseado no estudo citado anteriormente, será elaborado um guia de auxílio pra um gerenciamento eficaz e sustentável no canteiro de obras, principalmente afim de evitar a geração de entulhos. Para isso, foi feito um estudo semanalmente, através de visitas técnicas, em duas

obras escolhidas, desde o seu planejamento, afim de avaliar e classificar, por fases, tudo o que foi gerado. Além disso, foi feito um questionário com os trabalhadores, afim de colher o maior número de informações possíveis, apontando as principais dificuldades em relação a utilização dos materiais, seus desperdícios e descarte.

Ao final de todas as visitas e com as informações obtidas em mãos, o guia será elaborado baseado em tudo o que foi coletado, sugerindo propostas, tanto aos trabalhadores da construção, quanto às empresas do ramo da construção civil, afim de atingir resultados satisfatórios na esfera ambiental e econômica.

3.3 ESTUDO DE CASO

Conforme descrito, duas obras na cidade de Goianésia-Goiás foram monitoradas, sendo uma construção residencial e uma reforma residencial. Cada uma com suas características, métodos e dinâmicas.

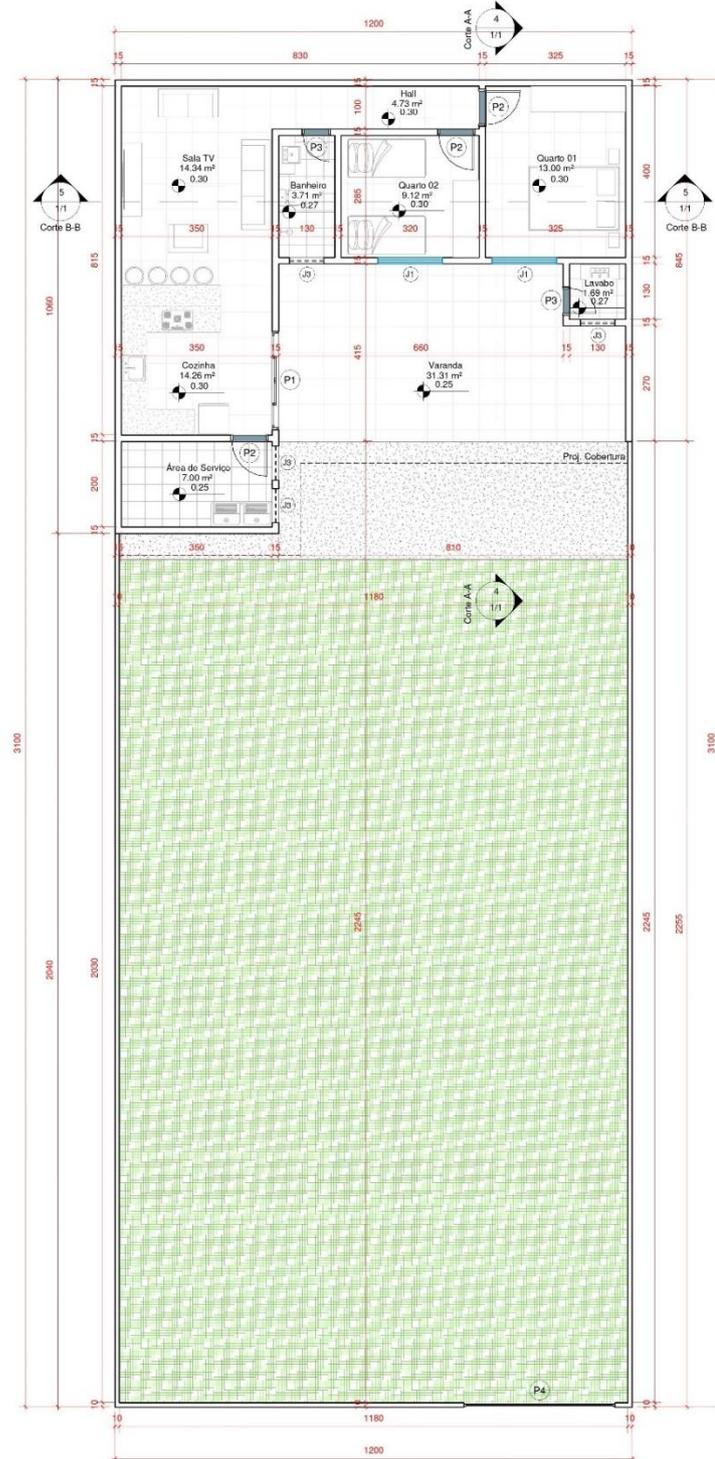
3.3.1 Estudo de caso 1 - Obra de Construção

A obra em questão é de um edifício residencial unifamiliar, com 109,57 m², localizada na rua Cedro, Qd. 29, Lt.09, setor residencial Parque das Palmeiras III, na cidade de Goianésia-Goiás. A execução da obra foi iniciada no dia 10 de maio de 2020, com previsão de término para janeiro de 2021. A Figura 1 ilustra a planta baixa da edificação do estudo de caso 1.

Conforme Figura 1, a edificação possui planta baixa com varanda com área de 31,31m², sala de 14,34m², dois quartos com área de 13,00m² e 9,12m² respectivamente, 1 banheiro de 3,71m², hall com 4,73m², cozinha de 14,26m², lavabo de 1,69m² e área de serviço de 7,00m².

Para a obra de construção do caso 1, a empresa de execução foi contratada por empreita, sendo o encarregado responsável apenas pela mão de obra, sendo o proprietário o responsável pela aquisição dos materiais necessários.

Figura 1 - Planta baixa da obra de construção do estudo de caso 1



Fonte: Autores, 2020.

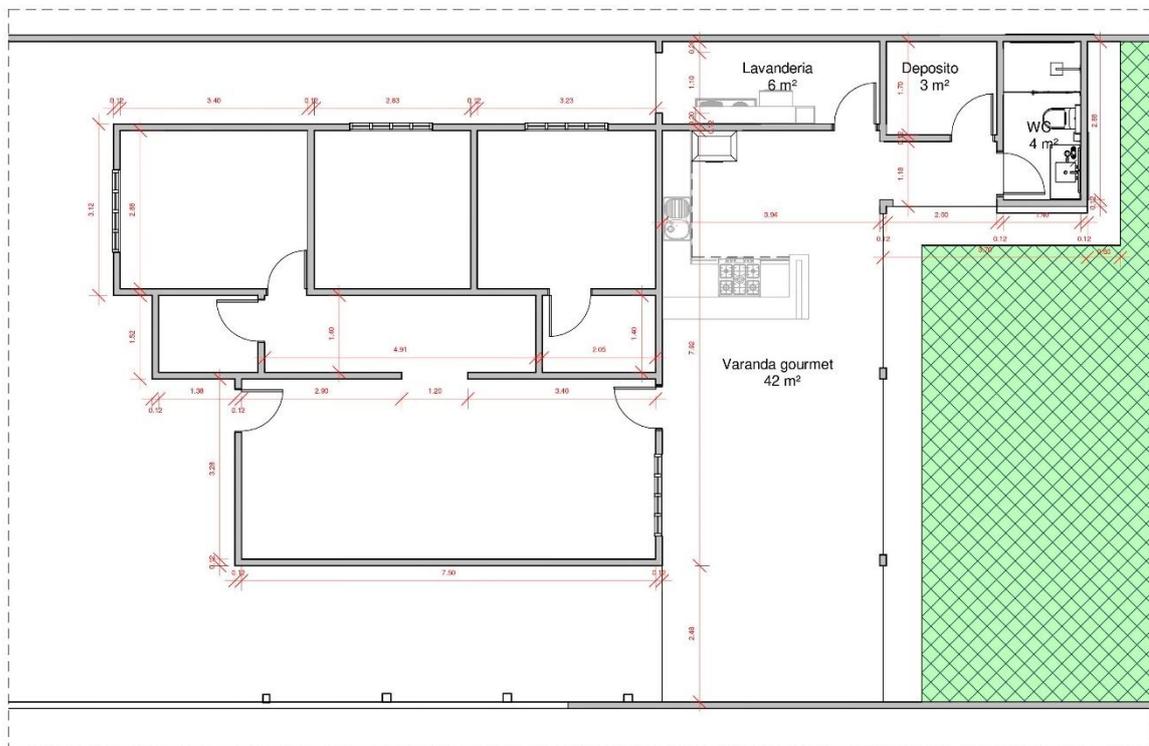
3.3.2 Estudo de caso 2 - Reforma

A reforma em questão é de uma edificação residencial unifamiliar, com 129,92 m², localizada na rua Mangabeiras, Qd.14, Lt.6, bairro Parque das Palmeiras 3, na cidade de Goianésia-Goiás. A execução da obra foi iniciada no dia 31 de agosto de 2020, com previsão

de término para 06 de novembro de 2020. O acompanhamento da reforma iniciou-se no dia 10 de setembro de 2020, já em fase de acabamento, com execução de serviços como pergolado de madeira, acabamento do banheiro e churrasqueira e pinturas.

A Figura 2 ilustra a planta baixa da edificação do estudo de caso 2. A edificação possui planta baixa com garagem para 2 carros com área de 3,75m², sala de 10,57 m², cozinha de 16,52m², dois quartos com área de 10,98m² e 8,87m² respectivamente, suíte de 10,83m², três banheiros de 2,28m², 3,48m² e 4m² respectivamente, corredor de 7,64m², varanda gourmet de 42,00m², despensa de 3,00m² e lavanderia de 6 m².

Figura 2 - Planta baixa da obra de construção do estudo de caso 2



2 P.B Ampliação
1 : 75

Fonte: Autores, 2020.

Para a obra de construção do caso 2, a empresa de execução foi contratada por empreita, sendo o encarregado responsável apenas pela mão de obra, sendo o proprietário o responsável pela aquisição dos materiais necessários.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ESTUDO DE CASO 1 - OBRA DE CONSTRUÇÃO

As visitas em obra se iniciaram no dia 17 de agosto, quando a mesma se apresentava na fase de reboco. O canteiro de obras estava de forma desorganizada, visto que haviam materiais espalhados de forma que favoreceriam o seu desperdício, conforme mostra a Figura 3. Além do mais, resíduos estavam misturados, o que dificultaria um processo de reutilização ou reciclagem.

Figura 3 – Canteiro de obras



Fonte: Autores, 2020.

4.1.1 Disposição de Resíduos

A forma que a obra descartava seus resíduos de fases anteriores, era de forma inadequada. Eles eram dispostos juntos de materiais que ainda seriam utilizados, espalhados pelo canteiro de obra, causando riscos aos trabalhadores e ocupando espaço (Figura 4).

Figura 4 – Disposição de resíduos

Fonte: Autores, 2020.

Foi observado que além disso, a mistura de resíduos era algo a se preocupar. Restos de madeira, juntamente com resíduos de demolição, embalagens de cimentos e lixo pessoal de trabalhadores eram dispostos em um único local, conforme ilustrado na Figura 5.

Vale ressaltar a existência de resíduos de demolição em uma obra de construção, o que induz em falta de planejamento de projeto ou mão de obra não qualificada que resulta em correções durante o processo executivo.

Figura 5 – Disposição resíduos de demolição

Fonte: Autores, 2020.

Pode-se observar também na Figura 6, restos de demolição, madeira, plásticos, latas e ferragens dispostos no mesmo local. Não houve preocupação em separá-los para uma possível reciclagem, bem como nos riscos que poderiam trazer a saúde dos colaboradores. Ao serem questionados sobre a situação descrita, os trabalhadores afirmaram falta de tempo para fazerem a separação e organização e que, na fase de acabamento, iriam retirar a madeira para reutilizarem em outras obras.

Figura 6 – Resíduos sem separação



Fonte: Autores, 2020.

Quanto aos materiais que ainda estavam sendo utilizados, a disposição era juntamente aos resíduos de fases anteriores. Havia areia, brita, tijolos e os resíduos em um espaço apenas, conforme Figuras 7 e 8. Tudo ao ar livre e sem separação e proteção, o que poderia gerar grande desperdício, principalmente se houvesse alterações climáticas e precipitação.

Figura 7 – Disposição de materiais



Fonte: Autores, 2020.

Figura 8 – Disposição de materiais ainda não utilizados



Fonte: Autores, 2020.

4.2 ESTUDO DE CASO 2 - OBRA DE REFORMA

4.2.1 Disposição de Resíduos

Durante a primeira visita na obra de reforma do estudo de caso 2 desse trabalho, percebe-se na frente da obra, a existência de um lote vago com disposição de resíduos de demolição decorrentes da obra estudada. Não havia nenhuma caçamba para a disposição final adequada dos resíduos, o que colaborava com a prática atual de despejo ao ar livre, conforme Figura 9.

Figura 9 – Restos de demolição



Fonte: Autores, 2020.

Foi observada também uma quantidade de madeira espalhadas em um canto no quintal da residência. Restos de madeira do pergolado eram misturados com tábuas utilizadas pelos trabalhadores (Figura 10). Ao serem questionados, os mesmos afirmaram que as sobras do pergolado seriam descartados, enquanto que as tábuas seriam reutilizadas em obras posteriores. Mediante a resposta dos colaboradores, fica nítido a falta de planejamento referente ao descarte de materiais, o que gera retrabalho no momento de separação entre materiais descartados e materiais reutilizáveis.

Figura 10 – Resto de madeiras e tábuas



Fonte: Autores, 2020.

Durante a fase de revestimento, foi observado muito desperdício de azulejos, visto que, alguns se quebraram durante o processo de recorte, enquanto que outros precisaram ser destacados da parede por problemas de assentamento, ou seja, situações oriundas de problemas referentes a mão de obra, gerando desperdícios não apenas do próprio revestimento, como de argamassas de assentamento e aumento de horas trabalhadas. O revestimento citado foi executado em bancadas e em uma churrasqueira, conforme mostra a Figura 11.

Figura 11- Revestimento pronto



Fonte: Autores, 2020.

Os trabalhadores, segundo observação durante visitas, pareciam inexperientes no manuseio dos materiais adquiridos, fator primordial para a geração excessiva de resíduos e desperdícios (Figura 12). Possuir mão de obra qualificada, principalmente na etapa de acabamento, é essencial para evitar prejuízos financeiros, bem como ambiental.

Figura 12 – Restos de revestimento

Fonte: Autores, 2020.

No final, tudo o que havia sido desperdiçado foi sendo despejado no passeio público do terreno com os demais materiais, gerando uma grande quantidade de entulho a céu aberto (Figura 13). Até o final das visitas, os resíduos continuavam no mesmo local e sem previsão de retirada e de destinação final correta.

Figura 13 – Entulho a céu aberto

Fonte: Autores, 2020.

4.3 IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO

Conhecer os dados coletados e as análises mostradas nesse trabalho são completamente importantes para entender o plano de ações a ser implantado e o seu sistema de funcionamento.

O plano de ações para gestão de resíduos de construção civil tem como um de seus objetivos principais preparar tanto as empresas construtoras, quanto o pequeno construtor, para a adequação de suas práticas de gerenciamento de resíduos de forma a atender a Resolução 307 do CONAMA.

O trabalho em questão formulou uma sistemática para gestão de resíduos no canteiro de obras, que foi desenvolvida com base em tudo que foi coletado durante visitas em obras de reformas e construção. O programa de implantação do sistema de gestão de resíduos é orientado de forma clara, acessível e de fácil compreensão.

4.4 PLANO DE AÇÕES

No decorrer de toda experiência no campo da construção e principalmente no desenvolvimento deste trabalho, foi observado a necessidade da criação de um plano de ações afim de diminuir os RCD e fazer sua gestão correta. São pequenas atitudes que geram grandes resultados e fazem total diferença em uma obra.

A seguir, serão descritos cada problema encontrado em obras que foram presenciadas e atitudes que podem resolvê-lo ou amenizá-los.

4.4.1 Problema 1

- Origem: disposição incorreta de resíduos no canteiro de obras.

Descrição: resíduos de fases anteriores estavam dispostos no meio do canteiro de obras, juntos de materiais que ainda estavam sendo utilizados, ou em vias públicas, trazendo riscos e prejuízos. De acordo com o artigo 62 do código de obras de Goianésia, é proibida a permanência de materiais de construção e demolição em vias públicas ou utilizá-las de canteiro de obras.

- Causa: falta de uma caçamba na obra, o que é obrigatório.

Ação: Instalar uma caçamba de entulhos na obra, obedecendo todas as regulamentações previstas sobre sua disposição.

4.4.2 Problema 2

- Origem: Falta de organização dos trabalhadores.

Descrição: Os resíduos não estavam sendo descartados de forma correta e estavam sendo misturados com os que ainda não foram utilizados.

- Causa: falta de orientação aos trabalhadores.

Ação: É de responsabilidade do trabalhador manter a organização do seu local de trabalho. Sendo assim, é necessário instruir os trabalhadores, por meio de cartazes e palestras, para que saibam locar cada material em seu lugar correto, mantendo a separação do que é resíduo e do que ainda será utilizado.

4.4.3 Problema 3

- Origem: falta de instrução dos trabalhadores sobre reciclagem de materiais.

Descrição: grande parte dos trabalhadores, não só da obra em questão, não são instruídos a separar os materiais a fim de serem recolhidos para uma reciclagem. Grande parte daquilo que é descartado poderia ser reciclado ou reutilizado, porém, infelizmente é jogado fora e, muitas vezes, em lugares inapropriados.

- Causa: falta de orientação aos trabalhadores e de iniciativa dos responsáveis da obra.

Ação:

1. Na fase de planejamento da obra, definir métodos a fim de separar os resíduos de materiais para uma possível reutilização e reciclagem.
2. Instruir os funcionários da importância de praticar esses métodos, oferecendo recompensas àqueles que obedecerem e fizerem a separação correta dos resíduos.

4.4.4 Problema 4

- Origem: lixos pessoais no meio de resíduos de construção.

Descrição: plásticos, papéis e embalagens de uso pessoal dos trabalhadores eram jogados em meio aos resíduos da construção, atraindo insetos e mau cheiro.

- Causa: falta de coletores para os trabalhadores disporem o que utilizarem para uso pessoal.

Ação: Dispor coletores aos trabalhadores, confeccionados até mesmo através da reutilização de objetos que sobraram, separando o lixo orgânico do reciclável, em locais de fácil acesso e longe de possíveis ataques de animais. Designar também um responsável para fazer a coleta diária do lixo depositado nos coletores para que não haja acúmulo e possíveis problemas.

4.4.5 Problema 5

- Origem: Desperdício de materiais de revestimento.

Descrição: Porcelanatos e cerâmicas sendo desperdiçados em grande escala por motivos que poderiam ser solucionados através de capacitação e maior atenção.

- Causa: Contratação de mão de obra desqualificada para tal ação.

Ação:

1. Contratar uma mão de obra qualificada e especializada para tal função, exigindo comprovação, seja por portfólio ou referências de trabalhos passados.
2. Reutilizar os resíduos cerâmicos na parte decorativa da casa. Hoje em dia, é comum utilizá-los em montagens decorativas no próprio chão e até mesmo em paredes, em forma de mosaico, por exemplo.

4.4.6 Problema 6

- Origem: Resíduos sólidos de demolição.

Descrição: A geração de resíduos sólidos de construção e demolição ocorre de forma significativa em nosso país, fazendo com que seja de extrema importância ter o destino final correto. Muitas vezes, são misturados com o que é gerado no decorrer da obra, tendo a mesma destinação e de forma irregular. Os RCD representam de 40% a 70% de todos os rejeitos sólidos nas cidades brasileiras.

- Causa: Falta de planejamento de projeto e de obra que minimize a existência de tais resíduos.

Ação:

1. Separar dos demais resíduos de classes diferentes da obra, não misturando com metais, madeiras, plásticos e afins;
2. Destinar os resíduos a usinas de reciclagem próprias para receber esse tipo de material. Além de explorar o material produtivo ao máximo, as usinas geram rendas e empregos;
3. Conscientizar a população de que material reciclado é tão bom quanto um novo e extinguir o preconceito contra ele. O agregado reciclado pode ser usado em pavimentação, calçadas e meio-fio, terraplanagem, drenagem, fabricação de artefatos de concreto, entre outros.

4.5 CARTILHA DE BOAS PRÁTICA NO CANTEIRO DE OBRA

Como forma de sintetizar os problemas do item 4.4, foi desenvolvido uma cartilha de boas práticas baseada no que foi analisado. Nela se encontra dicas e meios simples e acessíveis afim de diminuir a geração de resíduos da construção e demolição e sugestões de reutilização e destinação final.

As dicas são baseadas em análises feitas durante o acompanhamento das duas obras e também embasadas na realidade de muitas construções no Brasil, principalmente daquelas desenvolvidas com metodologia de concreto armado e alvenaria. A cartilha de boas práticas no canteiro de obras desenvolvida para tal fim está apresentada no apêndice A.

5 CONCLUSÕES

A partir do acompanhamento das obras foi possível observar que nas duas obras não houve preocupação com a disposição final dos resíduos e nem com o armazenamento dos materiais que ainda seriam utilizados. Estes eram colocados juntos sem nenhuma separação ou cuidados. Além disso, o lixo dos funcionários em uma das obras também tinha o mesmo destino dos entulhos da construção. Fato este, que impõe dificuldades ao processo de reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos.

Houve alguns imprevistos na hora de acompanhar as obras que dificultaram na evolução das construções e conseqüentemente na coleta dos dados, como: o surgimento da pandemia do corona vírus que afetou as indústrias do setor que fornecem os materiais e a chegada das chuvas ao município de Goianésia. Apesar dessas adversidades ainda foi possível observar e analisar dados significativos.

Baseado nos problemas encontrados no canteiro de obras, foi criado um guia com medidas para solucioná-los. O qual acredita-se que ajudará com a organização de um canteiro de obras e diminuirá o desperdício gerado nas construção em geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2018. 74p.

ALBUQUERQUE, J. B. Torres de. **Resíduos sólidos**. Leme: Independente, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 8419/2012. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos** – Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CHAPAS PARA DRYWALL. **Resíduos de Gesso na Construção Civil: Coleta, armazenagem e destinação para reciclagem**. São Paulo, 2011. 26 p.

BLUMENSCHNEIN, N. R. **Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras**. Manual Técnico, 2007. SEBRAE-DF.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente** – CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002.

BRASIL. (2012) **Ministério do Meio Ambiente**. Plano nacional de resíduos sólidos.

BRITO FILHO, J. A. Cidades versus entulho. In: **Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil**, 2., 1999, São Paulo. Anais... São Paulo: Comitê Técnico do IBRACON; CT 206 – Meio Ambiente, 1999.

CABRAL, Antônio E. B.; MOREIRA, Kelvya de V. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Fortaleza: Sinduscon-CE, 2011, 43 p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Aterros sanitários**. Apostilas Ambientais. São Paulo, 1997.

CONSONI, A. J.; SILVA, I. C.; GIMINEZ FILHO, A. Disposição final do lixo. In: D´Almeida, M. L. O.; VILHENA, A. (Coord) **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2.ed.

São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT/ Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE, 2000. cap. 5, p. 251 – 291.

COSTA, Beatriz Souza; RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos: direitos e deveres**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2013.

COUTO-NETO, Alair G. **Construção Civil Sustentável: avaliação da aplicação do modelo de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do SINDUSCONMG em um canteiro de obras - um estudo de caso, 2007**. 88 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009.

D’ISEP, Clarissa Ferreira Macedo – **Direito Ambiental e a ISSO 14000: análise jurídica do modelo de gestão ambiental e certificação ISSO 14000** – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

EPA- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, **Construction and demolition Debris**: Disponível em <http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/debris-new/index.htm>. Acesso em: 13 de fevereiro, 2020.

Farias, A. B. de, Bahia, N. C., Sukar, S. F. & Gusmão, A. D. (2011) Diagnóstico da gestão de resíduos da construção civil no município de Olinda/PE. In: Encontro Nacional, 6 e Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 4. 7-9 set.

FILHO, Edelvino Razzolini, BERTÉ, Rodrigo. **O Reverso da Logística e as questões Ambientais no Brasil**. 1ª. Ed. Curitiba: Editora IBPEX, 2009.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2011.

GALBIATI, A.F. **O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem.** Educação ambiental para o Pantanal. Disponível em www.redeaguape.org.br/desc_artigo.php?cod=92. Acesso em 06 dez. 2020.

GOUVEIA, Nelson. **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social.** Ciência & saúde coletiva, v. 17, p. 1503-1510, 2012.

GUIMARÃES, L. T.; **Utilização do Sistema de Informação Geográfica (SIG) para identificação de áreas potenciais para disposição de resíduos na Bacia do Paquequer, município de Teresópolis.** Rio de Janeiro, 2000. Dissertação (M.S.). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.labgis.uerj.br/publicacoes/lucy/>. Acesso em 13 Mar. 2020.

HOSHINO, et al., **A construção civil e sua importância na economia.** In: Gerenciamento de resíduos de construção civil: estudo de caso em empreendimentos comerciais e residencial em Londrina/ PR. Disponível em <file:///D:/Dados/Desktop/tcc%20pesquisa%202.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020, p.18.

HOSHINO, M A. et al. **Estimativa e Indicadores dos Resíduos Sólidos da Construção Civil para Implantação da Gestão Ambiental,** 2010. 115 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Ed. 15, 2001. 200 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da população,** 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/goianesia/panorama>. Acesso em: 16 Mar. 2020.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Compromisso Empresarial para Reciclagem.** Coordenação: Niza Silva Jardim et al.. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** São Paulo, 1995.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Relatório de Pesquisa. Brasília, 2012.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos avançados, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil**: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2000. 113p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

KARPINSK et al., Resíduos causam impactos ambientais e econômicos. In: **Gerenciamento de resíduos de construção civil**: estudo de caso em empreendimentos comerciais e residencial em Londrina/ PR. Disponível em file:///D:/Dados/Desktop/tcc%20pesquisa%202.pdf. Acesso em: 05 mai. 2020.

KARPINSK, Luisete A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil**: uma abordagem. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.

LEVY, S. M.; HELENE, P. R. L. **Durability of concrete produced with mineral waste of civil construction industry**. In: CIB SYMPOSIUM IN CONSTRUCTION AND ENVIRONMENT: THEORY INTO PRACTICE. São Paulo: 2000.

LIMA, L. M. Q. **Lixo**: Tratamento e Biorremediação. 3.ed. São Paulo: Hemus, 1995.

LORDÊLO, P. M.; EVANGELISTA, P. P. A.; FERRAZ, T. G. A. **Programa de gestão de resíduos em canteiros de obras**: método, implantação e resultados. In: Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil, SENAI/BA, 2006.

MELO, A. V. S. **Diretrizes para a produção de agregado reciclado em usinas de reciclagem de resíduos da construção civil**. 2011. 233 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Dissertação apresentada ao Mestrado em Engenharia Ambiental Urbano da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2011.

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia**: Subsídios para uma gestão sustentável. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Faculdade de Engenharia Civil. Universidade Federal de Uberlândia.

ORTIZ, J. L. R., La múltiple identidad del hormigón. **Informes de la Construcción**, v.49, n. 454, p.77-83, 1998.

PIETERSEN, H. S.; FRAAY, A. L. A.; HENDRIKS, C. F. **Application of recycled aggregates in concrete**: experiences from the Netherlands. Three-Day CANMET/ACI International Symposium on Sustainable Development of the Cement and Concrete Industry. Ottawa, Canada, 1998. [S.l.: s.n.], p.131-146.

PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. **Ministério do Meio Ambiente**. (MMA). Disponível em: http://pimpmycarroca.com/residuos-no-brasil/?gclid=CjwKCAjw7LX0BRBiEiwA__gNw4gPJTJm5f-dIF1jJEDI3koTDh8mjpsxgBThHj6srGXv-C2861ZizhoC6-EQAvD_BwE. Acesso em: 2020.

PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. resíduos sólidos no Brasil. In: **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**. Disponível em http://pimpmycarroca.com/residuos-no-brasil/?gclid=EAIaIQobChMI2NSk1caC6AIVioCRCh1pqwW0EAAYASAAEgJrj_D_BwE. Acesso em: 12 abr. 2020.

PEFEITURA MUNICIPAL DE GOIANÉSIA. **Secretaria Municipal de Meio Ambiente**. Goianésia-Go, 2020.

PEREIRA, André Luiz et al. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 192 p.

PHILIPPI, Arlindo Jr. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, 1ª. ed. São Paulo: Manole, 2005.

PINTO, T. P. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil**: A experiência do Sinduscon – SP. São Paulo: Sinduscon, 2005. 48p.

PINTO, T. P. **Utilização de resíduos de construção. Estudo do uso em argamassas.** 1986. 137p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.

PIOVEZAN JÚNIOR, G. T. A. & SILVA, C. E. – **Investigação dos Resíduos da Construção Civil (RCC)** Gerados no Município de Santa Maria-RS: um passo importante para a gestão sustentável – Artigo, Belo Horizonte, 2007.

RAMPAZZO, S.E. A questão ambiental no contexto do desenvolvimento econômico. In: **Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?** 4ª. ed. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2002. 161 - 190.

ROTH, B. W.; ISAIA, E. M. B. I.; ISAIA, T. Destinação final dos resíduos sólidos urbanos. **Ciência e Ambiente**, n. 18, p. 25-40, jan./jun. 1999.

SÃO PAULO (Estado). **Secretaria da Educação.** Fundação para o Desenvolvimento da Educação. Manual para Gestão de Resíduos em Construções Escolares. São Paulo, 2010. 40p.

SIMONETTO, E. de. O; BORENSTEIN, D. SCOLDSS - Sistema de Apoio à Decisão Aplicado ao Planejamento e Distribuição da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 03 a 05 de novembro. Anais... Florianópolis, 2004.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSCON-SP). **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil:** a experiência do Sinduscon-SP, Tarcísio de Paula Pinto.

SINDUSCON-MG; SENAI-MG. **Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.**3. ed. rev. e aum. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2008.

SCHULZ, R. R.; HENDRICKS, Ch. F. **Recycling of masonry rubble.** In: HANSEN, T. C. Recycling of demolished concrete and masonry. London: Chapman & Hall, 1992. PartTwo, p.161-255. (RILEM TC Report 6).

TADA, A. M.; ALMEIDA, A. M. G.; GONÇALO JR, P. R.; KIMURA, W. **Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte**. Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

TOZZI, Rafael F. **Estudo da Influência do Gerenciamento na Geração dos Resíduos da Construção Civil (RCC)** – Estudo de Caso de duas obras em Curitiba/PR, 2006. 117 f. Dissertação (Mestrado de Recursos Hídricos e Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

VIEIRA, A.S.; MENDES, P.C. Disposição dos resíduos sólidos urbanos em Goiás: uma ameaça à saúde ambiental e humana, **Educação Ambiental: Ensino pesquisa e práticas aplicadas**. 1ed. Ituiutaba, v.1, p.25-37, 2017.

ZORDAN, S. E. **Entulho da Indústria da Construção Civil**, 2001.

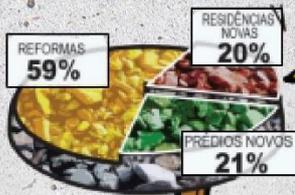
APENDICE A

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO CANTEIRO DE OBRAS

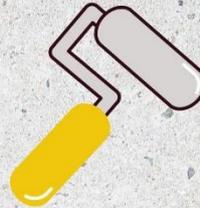


AMANDA TEIXEIRA
DÉBORA CRISTINA DE D. CARRILHO

PESSOAL, EU LI EM UM JORNAL QUE, NOS ÚLTIMOS ANOS, OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EQUIVALEM A QUASE METADE DO VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS NA CIDADE. ESSES RESÍDUOS SÃO PROVENIENTES, PRINCIPALMENTE, DE OBRAS COMO REFORMAS, AMPLIAÇÕES E DEMOLIÇÕES. MAS AS NOSSAS OBRAS, SE NÃO TIVERMOS CUIDADO, TAMBÉM PODEM GERAR MUITOS RESÍDUOS.



PARA AUXILIA-LOS, PRODUZIMOS UMA CARTILHA COM MÉTODOS AFIM DE REDUZIR A GERAÇÃO DE RESÍDUOS E PROPOR ALTERNATIVAS PARA A DESTINAÇÃO FINAL.



PRIMEIRAMENTE, VOCÊS SABEM QUAIS SÃO OS 3R'S DE SUSTENTABILIDADE? SE A RESPOSTA FOR NÃO, JÁ VOU EXPLICAR.



REDUZIR: EVITAR O DESPERDÍCIO, QUE É USAR MATERIAIS EM QUANTIDADES CORRETAS E SEM PERDAS; REUTILIZAR: APROVEITAR OS RESÍDUOS DE SOBRAS NA PRÓPRIA OBRA SEMPRE QUE POSSÍVEL; E RECICLAR: TRANSFORMAR OS RESÍDUOS EM NOVOS MATERIAIS. OS RESÍDUOS DEVEM SER SEPARADOS POR TIPO. OS REJEITOS DEVEM SER DESTINADOS AO ATERRO SANITÁRIO OU INDUSTRIAL.

**REUSE
REDUCE
RECYCLE**

COM PEQUENAS AÇÕES PODEMOS CONSEGUIR UMA GRANDE REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO E A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. VAMOS LÁ?



- 
- ✓ **OBSERVAR BEM O PROJETO ANTES DE INICIAR A OBRA, SEGUINDO CORRETAMENTE OS PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS E OBEDECER AO SEU PLANO DE GERENCIAMENTO.**
 - ✓ **PLANEJAR E PREPARAR UM CANTEIRO DE OBRAS DE FORMA QUE SEJA ORGANIZADO, LIMPO E ACESSÍVEL. ESSE PROCESSO OTIMIZA O ESPAÇO DE TRABALHO E POSSIBILITA MAIOR EFICIÊNCIA E SEGURANÇA PARA A OBRA.**
 - ✓ **TER CUIDADO NO TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS, EVITANDO PERDAS E DESPERDÍCIOS. DESCARREGAR OS MATERIAIS EM LUGAR CORRETO, FORA DE VIAS PÚBLICAS E EVITANDO CALÇADAS. DISPOR TAMBÉM DE UMA CAÇAMBA PARA ENTULHOS LOGO NO INÍCIO DA OBRA.**
 - ✓ **UTILIZAR O MATERIAL ESPECÍFICO PARA CADA TIPO DE SERVIÇO. DÊ PREFERENCIA TAMBÉM AOS PRÉ MOLDADOS, AFIM DE EVITAR DESPERDÍCIOS, POUPAR MÃO DE OBRA E TEMPO.**
 - ✓ **CEDER UMA ATENÇÃO MAIOR À MÃO DE OBRA. UMA MÃO DE OBRA QUALIFICADA FAZ TODA DIFERENÇA, EVITANDO GASTOS INESPERADOS, IMPREVISTOS E PREJUÍZOS. DAR ORIENTAÇÕES E TREINAMENTOS AOS TRABALHADORES É FUNDAMENTAL.**
 - ✓ **FAZER A DISPOSIÇÃO CORRETA DE CADA RESÍDUO, PRINCIPALMENTE A SEPARAÇÃO DE CADA CLASSE. NÃO MISTURAR LIXO PESSOAL COM RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO. DISPOR DE COLETORES DE RESTOS ORGÂNICOS E RECICLÁVEIS.**
 - ✓ **REUTILIZAR SOBRAS DE MATERIAIS PARA OUTROS FINS. RESTOS CERÂMICOS E DE MADEIRAS, POR EXEMPLO, PODEM FAZER PARTE DA DECORAÇÃO.**
 - ✓ **OS RESÍDUOS DEPOIS DE SEPARADOS DEVEM SER ACONDICIONADOS, REUTILIZADOS OU ENCAMINHADOS PARA RECICLAGEM OU CORRETA DESTINAÇÃO. SE FOREM DESCARTADOS EM LOCAL INCORRETO, OFERECEM RISCO À COMUNIDADE E AO MEIO AMBIENTE.**



O Resíduos de construção e demolição, após passar por um processo de reciclagem, pode ser empregado nas mais diferentes aplicações como, por exemplo, na confecção de elementos pré-moldados e na execução de camadas em estruturas de pavimentos. São várias as cidades brasileiras e estrangeiras que fazem uso de agregados reciclados em pavimentos, tendo resultados satisfatórios, já que são alternativas para substituir materiais naturais que não são renováveis, pavimentando vias com pouco tráfego.



PAVERS DE CONCRETO COM AGREGADO RECICLADO

VIU AÍ A IMPORTÂNCIA DE FAZER A SEPARAÇÃO DOS MATERIAIS E A DESTINAÇÃO FINAL CORRETA?



MISTURA ASFÁLTICA COM RESÍDUOS RECICLADOS





Se suas peças de cerâmica estão trincadas ou quebradas, você pode cortá-las e utilizá-las para decoração, fazendo mosaicos em pisos, parede e em trabalhos artísticos. É uma forma de economizar material, evitar o descarte incorreto e dar uma boa utilidade para um item que "não serve mais".



AGORA É SÓ USAR A CRIATIVIDADE!





**JÁ TE APONTEI FORMAS
DE REUTILIZAR E
RECICLAR OS MATERIAIS.**



**QUE TAL UMAS DICAS DE
COMO REDUZIR A
GERAÇÃO DE RESÍDUOS?**

- O planejamento da obra é fundamental para a redução de resíduos. O engenheiro ou o responsável deve realizar um controle detalhado de todas as etapas da obra e planilhar o consumo de materiais por cada etapa.
- A melhor maneira de reduzir os resíduos sólidos na construção civil é educar os colaboradores para que não desperdicem materiais. A regra de ouro é não apenas reduzir, mas também reutilizar e, sobretudo, reciclar os materiais, como já falei anteriormente.
- Atenção a materiais específicos. Tintas e solventes, por exemplo, que apresentam alto custo, merecem atenção especial quanto ao consumo para evitar o desperdício e a contaminação do meio ambiente.
- Armazenar o material da obra corretamente. Cimento, areia, e outros materiais semelhantes, devem sempre ser armazenados em locais cobertos. Quando isso não for possível, é preciso cobri-los com uma lona para que não sofram a ação do clima. Latas de tintas e solventes devem ser armazenadas bem fechadas para que não ocorram vazamentos.

Todas essas medidas são simples de serem aplicadas e representam uma grande economia na obra e na redução dos resíduos sólidos na Construção Civil.





**PROJETO REALIZADO PELAS ACADÊMICAS:
AMANDA TEIXEIRA
DÉBORA CRISTINA DE DEUS CARRILHO**

**PROFESSOR ORIENTADOR:
ROBSON DE OLIVEIRA FELIX**

**FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA
2020**