

**UNIEVANGÉLICA**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**JOHN LUCAS GOMES CARDOSO**  
**THALES AUGUSTO DE LIMA CROSARA**

**ESTUDO DO USO DOS RESÍDUOS DAS CONSTRUÇÕES E**  
**DEMOLIÇÕES CIVIS DE ANÁPOLIS**

**ANÁPOLIS / GO**  
**2021**

**JOHN LUCAS GOMES CARDOSO  
THALES AUGUSTO DE LIMA CROSARA**

**ESTUDO DO USO DOS RESÍDUOS DAS CONSTRUÇÕES E  
DEMOLIÇÕES CIVIS DE ANÁPOLIS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADORA: WANESSA M. GODOI QUARESMA**

**ANÁPOLIS / GO  
2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

CARDOSO, JOHN LUCAS GOMES/ CROSARA, THALES AUGUSTO DE LIMA  
Estudo do uso dos resíduos das construções e demolições civis de Anápolis.  
56P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2021).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

- |                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1. Reaproveitamento dos resíduos. | 2. Soluções         |
| 3. Aplicações dos resíduos.       | 4. Sustentabilidade |
| I. ENC/UNI                        | II. Bacharel        |

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CARDOSO, John Lucas Gomes; CROSARA, Thales Augusto de Lima. Estudo do uso dos resíduos das construções e demolições civis de Anápolis. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 56P. 2021.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: John Lucas Gomes Cardoso

Thales Augusto de Lima Crosara

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Estudo do uso dos resíduos das construções e demolições civis de Anápolis.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2021

É concedida à UniEvangélica 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.



---

John Lucas Gomes Cardoso  
E-mail: johnmasut@outlook.com



---

Thales Augusto de Lima Crosara  
E-mail: thalesfuntana@gmail.com

**JOHN LUCAS GOMES CARDOSO**  
**THALES AUGUSTO DE LIMA CROSARA**

**ESTUDO DO USO DOS RESÍDUOS DAS CONSTRUÇÕES E  
DEMOLIÇÕES CIVIS DE ANÁPOLIS**

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

**APROVADO POR:**



---

**WANESSA MESQUITA GODOI QUARESMA, Mestra (UniEvangélica)**  
**(ORIENTADORA)**



---

**ANDERSON DUTRA E SILVA, Mestre (UniEvangélica)**  
**(EXAMINADOR 1)**



---

**EDUARDO DOURADO ARGOLO, Mestre (UniEvangélica)**  
**(EXAMINADOR 2)**

**DATA: ANÁPOLIS/GO, 26 DE MAIO DE 2021.**

## **AGRADECIMENTO**

A Deus entrego meus fracassos e vitórias. Que cuidou de cada detalhe até aqui sem soltar minha mão. Agradeço somente a Ele por ter me presenteado com as seguintes pessoas:

Meus pais, Edvaldo e Delcilene, que sempre me apoiaram e fazem de tudo por mim.

Meus avós maternos, Delcides (em memória) e Geraci, que sempre me ajudaram e torceram por todas as minhas vitórias.

Professora Wanessa que aceitou esse desafio conosco com total dedicação, a qual tem toda minha admiração.

Meu amigo Thales Crosara, que desde o início firmamos uma parceria.

Os professores da instituição que de alguma forma me transmitiu conhecimentos e pelo ensino que obtive. Em especial: Kíria, Agnaldo, Rhogério, Victor Pericoli e Welinton.

Meus irmãos e cunhado, João, Kelly e Thiago por sempre estarem comigo.

Alguns amigos da faculdade, que as vezes são como professores e que sem eles eu não estaria aqui. Em especial Michelly.

Os futuros leitores deste trabalho.

John Lucas Gomes Cardoso

## **AGRADECIMENTO**

Por todo esse processo de formação tenho que agradecer por várias pessoas. Primeiramente a Deus, pela saúde, conforto da moradia, alimento de cada dia.

Aos professores por terem passado os devidos conhecimentos e responsabilidades.

À professora Wanessa, nossa orientadora que teve grande disponibilidade em ajudar em tudo que foi preciso no decorrer do trabalho. Além disso, ela é uma excelente professora, sou fã dela.

Quero agradecer aos meus pais, que sempre me deram condições para ter um estudo e, principalmente, minha mãe que sempre me apoiou.

Ao meu parceiro de dupla John que desde o começo fizemos trabalhos juntos e acabou fortalecendo nossa amizade no pessoal.

Às pessoas envolvidas no geral, pela compressão das ausências por estarem distantes em alguns momentos.

Mas é isso, no geral foi uma experiência muito gratificante e espero que no decorrer da vida tenham várias outras.

Thales Augusto de Lima Crosara

## RESUMO

O cenário da construção civil brasileira vem sendo modificado a cada obra entregue. Todos os anos, milhares de obras são finalizadas e isso é um fator positivo para o crescimento econômico e desenvolvimento social da população, que inclui a cidade de Anápolis. Contudo, como toda ação tem sua reação, esse crescimento ocasiona no aumento de um vilão do meio ambiente: o resíduo. Neste caso, são os resíduos da construção civil que positivamente diversos métodos de reaproveitamento dos mesmos são possíveis. O estudo a seguir, tem como objetivo analisar soluções para o destinos de resíduos da construção civil e suas formas de reaproveitamento. A metodologia utilizada procede-se com base em artigos científicos sobre o assunto, sites e visita técnica, havendo-se sucesso nos resultados. Em um modo geral, quase tudo o que é descartado e decretado como lixo nas obras são reaproveitáveis, e esse reaproveitamento conduz esses materiais a serem utilizados novamente em outras funções em construções de novas obras. Recicladoras produzem materiais totalmente reciclados como cascalho, areia, pedrisco, brita e rachão. Entretanto, assim como aterros sanitários, não é aceito certos materiais como o gesso, que agride o meio ambiente. Porém, o gesso reciclado, assim como os outros materiais, tem sua aplicação na área da construção civil. Atualmente o uso de placas de gesso em 3D nas construções de casas são comuns, e baseado nesse conceito, um protótipo foi produzido em 4 diferentes testes que ocasionou um resultado satisfatório em 50% de aproveitamento. Feitas artesanalmente com o intuito de entender na prática o reaproveitamento do gesso na construção de novos materiais. Anápolis, tem suporte suficiente para adaptação de uma própria usina recicladora que poderia ser localizada na região do aterro sanitário que é um local específico para recebimentos de resíduos de toda a cidade. Devido à complicações da pandemia do novo Corona Vírus, algumas informações e visitas municipais foram limitadas, porém suficientes para a conclusão deste estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos da construção civil, reaproveitamento, gestão de resíduos.

## **ABSTRACT**

The Brazilian civil construction outlook have been modified for each project delivered. Every year, thousands of civil projects are finalized and this is a positive factor for the population's economic growth and social development, which includes the city of Anapolis. However, as every action has an equal reaction, this growth leads with a villion enviroment's increase, better known as: constructions waste. In this case, it is the construction waste that positively several methods of reuse are possible. The following study aims to analyze solutions for the disposal of construction waste and its reuse. The methodology used is based on scientific articles on the subject, websites, and a technical visit, with successful results. In general, almost everything that is discarded and decreed as waste on construction sites is reusable, and this reuse leads to these materials being used again in other functions in new construction sites. Recyclers produce fully recycled materials such as gravel, sand, pebble, crushed stones and splinter rocks. However, as well as landfills, certain materials such as gypsum, which is harmful to the environment, are not accepted. But recycled gypsum, just like other materials, has its application in the construction industry. Nowadays the use of 3D plasterboard in house building is very common, and based on this concept, a prototype was produced in 4 different tests that yielded a satisfactory result of 50% utilization. Handmade with the intention of understanding in practice the reuse of plaster in the construction of new materials. The city of Anapolis, has enough support to adapt its own recycling plant that could be located in the region of the sanitary landfill that is a specific place for receiving residues from the entire city. Due to the complications of the new Corona Virus pandemic, some information and city visits were limited, but sufficient for the completion of this study.

**KEYWORDS:** Civil construction waste, reuse, waste management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Entulho no Ecoponto de Anápolis .....	17
Figura 2 – Resíduos de madeira e MDF .....	18
Figura 3 – Resíduos de vegetação no Ecoponto de Anápolis.....	18
Figura 4 – Resíduos de gesso no Ecoponto de Anápolis.....	19
Figura 5 – Resíduos de gesso em contato direto com o solo.....	20
Figura 6 – Parede sendo construída com blocos feitos de RCC.....	25
Figura 7 – Subleito construído com RCC .....	25
Figura 8 – Concreto endurecido reciclado .....	27
Figura 9 - Base feita de concreto reciclado .....	27
Figura 10 – Praça de Anápolis construída com pisos intertravados .....	29
Figura 11 – Gesso triturado pronto para sua reutilização.....	30
Figura 12 – Bloco de gesso reciclado.....	30
Figura 13 - Resíduo de gesso .....	31
Figura 14 – Caçamba para depósito exclusivo de gesso .....	31
Figura 15 – RCD utilizado em interceptor de rede de esgoto .....	32
Figura 16 - Areia reciclada aplicada em artefatos e tampas de bueiros.....	33
Figura 17 - Dependências da RNV Gestão e Resíduos .....	34
Figura 18 - Esteira de separação de RCD.....	35
Figura 19 - Separação de material reciclado conforme a granulometria.....	36
Figura 20 - Areia reciclada .....	37
Figura 21 - Caçambas de resíduos separadas conforme o tipo.....	38
Figura 22 – Vista superior da região do aterro de Anápolis em 2021 .....	39
Figura 23 - Fôrmas confeccionadas com E.V.A.....	42
Figura 24 - Peneiração do gesso triturado .....	43
Figura 25 - Placas de Gesso 3D produzida com gesso rápido em pó.....	44
Figura 26 - Placa de gesso trincada, feita de gesso rápido e reciclado.....	45
Figura 27 - Placa feita com gesso rápido homogêneo e pó de gesso reciclado.....	46
Figura 28 - Parede com aplicação de placas de Gesso 3D .....	47

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Classificação dos resíduos segundo ABNT 1004:2004.....	23
Quadro 2 – Utilização dos RCC .....	23
Quadro 3 – Materiais produzidos na recicladora .....	36

## **LISTA DE TABELA**

Tabela 1 – Total de resíduos anuais depositados em Anápolis .....	20
---	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Origens do RCD em municípios brasileiros.....	16
Gráfico 2 - Porcentagem média de elementos de RCC no Brasil.....	22

## **LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
MDF	<i>Medium Density Fiberboard</i>
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos da Construção e Demolição

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	14
1.2 OBJETIVOS .....	15
<b>1.2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>15</b>
1.3 METODOLOGIA .....	15
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
<b>2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO .....</b>	<b>16</b>
2.1 REAPROVEITAMENTO DO ENTULHO NA CONSTRUÇÃO .....	20
<b>2.1.1 Entulho .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2 Procedimento do reaproveitamento.....</b>	<b>23</b>
2.2 APLICAÇÕES DO ENTULHO RECICLADO.....	24
<b>2.2.1 Blocos de concreto .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.2 Cascalho .....</b>	<b>25</b>
<b>3 SOLUÇÕES PARA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS .....</b>	<b>26</b>
3.1 CONCRETO RECICLADO .....	26
<b>3.1.1 Uso em obras de infraestrutura .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.2 Uso em jardinagem.....</b>	<b>28</b>
3.2 GESSO .....	29
3.3 CASCALHO RECICLADO .....	32
3.4 AREIA.....	32
<b>3.4.1 Utilização da areia reciclada .....</b>	<b>33</b>
<b>4 VISITA TÉCNICA .....</b>	<b>34</b>
4.1 VISITA À RNV GESTÃO DE RESÍDUOS.....	34
<b>4.1.1 Tipos de materiais produzidos na usina recicladora.....</b>	<b>36</b>
4.2 VISITA AO RESIDENCIAL ZURIQUE (DA MELO BORGES CONSTRUTORA) ..	37
<b>5 POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA REAPROVEITAMENTO EM ANÁPOLIS.....</b>	<b>39</b>
<b>6 PROTÓTIPO .....</b>	<b>41</b>
6.1 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	41
6.2 RESULTADOS OBTIDOS .....	44
6.3 POSSÍVEIS APLICAÇÕES DO PROTÓTIPO .....	46
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Anápolis foi oficialmente declarada como cidade no ano de 1907. Antes disso, era apenas uma vila, e devido a sua localização estar entre duas grandes cidades brasileiras, Goiânia e Brasília, se tornou estrategicamente visada para o crescimento. Começou a crescer e não parou mais. Hoje, é a terceira maior cidade do estado de Goiás em população e conseqüentemente na produção de resíduos (CASTRO; OLIVEIRA; SANTOS, 2010). E nas obras não são diferentes, é preciso disciplina para controlar algo que não para de crescer.

Logo nos primeiros anos, a construção civil na cidade teve um grande avanço. Essa expansão territorial ocasionou a criação de novas obras civis que gerou um avanço em relação à outras cidades do Estado do Centro-oeste brasileiro. Anos depois, em 1976, com a criação do Distrito Agro Industrial de Anápolis (DAIA), a cidade teve um forte avanço na sua economia. Os “olhos” de grandes empresas nacionais se abriram para Anápolis e desde então não parou mais de crescer. Segundo dados da Secretaria de Planejamento, ocorreu um aumento de 50% do volume anual médio de licitações de alvará de construção de empreendimentos verticais no ano de 2018. Empresas da grande Goiânia, e de estados como Minas Gerais e Espírito Santo, já garantiram o espaço para construções na cidade, que hoje tem um dos maiores polos econômicos do Brasil.

Com o passar dos anos, o número de construções tende a aumentar e com isso uma nova preocupação surge. Juntamente com essas construções, há também um aumento de resíduos em cada obra que se inicia e alguns desses podem ser altamente prejudiciais para a natureza. Visando esse fato, é de extrema importância estudos sobre este assunto para que se obtenha rendimento, economia e, então, geração de novas obras e conseqüentemente mais empregos e estágios. A conscientização de pessoas com cargos de liderança nas obras civis é a peça chave para o primeiro passo.

Com base na classificação de entulho do Departamento de Engenharia civil, alguns dos materiais não estão tão bem colocados para reaproveitamento. No caso do gesso. Este pode gerar um reflexo prejudicial caso seja jogado diretamente na natureza causando contaminação dos lençóis freáticos e sulfurização dos solos (HENDGES, 2013), e está classificado como Classe B, que são recicláveis (PERES, 2016), porém não é reciclado no modo geral, podem ser reutilizados de forma eficiente como em placas de decoração em revestimentos de projetos de arquitetura moderna.

Contudo, a maior parte dos resíduos estão classificados como de Classe A e B que são os trituráveis e recicláveis, respectivamente. E isso é um fator positivo, já que os materiais desta

classe, são muito bem reutilizados para fabricação de novos materiais gerando economia para as construções, como por exemplo britas, areias e blocos para alvenaria. A venda destes, são em média 30% mais baratos do que os de fabricação original de matérias-primas novas (RNV GESTÃO E RESÍDUOS, 2020).

Grandes empresas, como a RNV Gestão de resíduos, já existem há mais de 10 anos na região de Anápolis, porém, nenhuma na própria cidade. Todavia, existe um local no Setor Sul, conhecido como Ecoponto – órgão criado pela prefeitura – que recebem resíduos de obras da cidade e entre outros, que podem ser reutilizados. Levando em consideração essas informações, é apropriado uma análise de ideia para uma possível criação de uma empresa que poderia recolher resíduo nesse Ecoponto para a fabricação de novos materiais de construção para serem usados exclusivamente na cidade.

Atualmente, Anápolis contém um único aterro sanitário localizado na região leste, entre a BR153 e o Rio das Antas, e tem uma grande referência no estado de Goiás por receber resíduos de cidades vizinhas como de Campo Limpo, Ouro Verde e Teresópolis que contém convênio com a Prefeitura de Anápolis (MARTINS, 2011). O seu funcionamento está conforme as leis ambientais exigidas.

Uma pesquisa deve ser considerada para analisar cada material que é dispensado como resíduos das obras, de cada classe, e entender ou criar uma função para cada um, visando ao máximo o retorno destes para novas obras e assim criando economia, novas obras e mais empregos. Deve-se usar com o máximo possível de retorno para contribuição da sustentabilidade do meio ambiente.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento é natural de qualquer sociedade assim, tal crescimento acarreta um aumento das construções e conseqüentemente um acrescente dos resíduos oriundos de tais edificações para sociedade de Anápolis.

Resíduos em grandes quantidades descartadas de forma incorreta e ilegal geram inquietações. Pensando no socioambiental, foi criado um protótipo ligado diretamente para o gesso, no qual sua utilização está sendo comum em obras e sem destinação adequada.

Desse modo, propor soluções para amenizar ou solucionar a dificuldade de destinação dos resíduos da construção e demolição se torna essencial para manutenção da cidade. No protótipo foi possível ver soluções e provavelmente existem outros artefatos para a reciclagem do gesso. Justificando assim, o estudo deste trabalho.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Estudar soluções para a destinação dos resíduos da construção civil e demolição da cidade de Anápolis.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- I. Quantificar a produção de Resíduos da Construção Civil e Demolição na Cidade de Anápolis;
- II. Estudar soluções para a destinação dos resíduos;
- III. Estudar a viabilidade das soluções para aplicação no município;
- IV. Estudo e criação do protótipo de gesso reciclado.

## 1.3 METODOLOGIA

Os meios de comunicação moderna foram eficazes para serem usados na realização desta pesquisa. Artigos científicos, livros, pesquisas online e visitas técnicas à fabricas de reciclagem em Aparecida de Goiânia, nos Ecopontos e Aterro sanitários em Anápolis, geraram o sucesso deste estudo de pesquisa que será *in loco*.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O capítulo I, apresenta uma breve introdução ao tema.

O capítulo II, apresentará sobre os resíduos da construção e demolição e a produção de agregados reciclados.

O capítulo III, abordará a soluções para destinação dos resíduos.

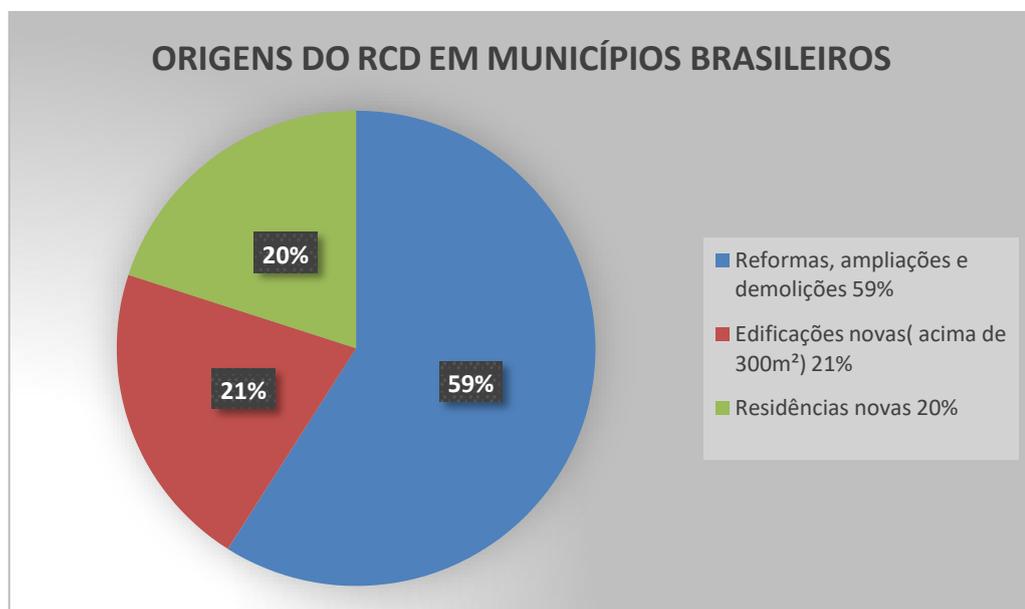
No capítulo IV, abordara-se os resultados

E por fim, no capítulo V, apresenta a conclusão.

## 2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO

Foi a partir da década de 1980, que os primeiros estudos da possibilidade de reaproveitamento dos resíduos da construção civil surgiram (PINTO, 1999) e desde então, se tornou comum a prática e atualmente uma forma de economizar e cuidar do meio ambiente. O Gráfico 1 a seguir, mostra as principais origens de resíduos de construções civis de municípios do Brasil até o ano de 2000.

Gráfico 1 – Origens do RCD em municípios brasileiros



Fonte: ÂNGULO, 2000

Após uma visita ao Ecoponto de Anápolis, foi constatado o uso frequente da população no local, que funciona das 8h às 16h30 de segunda à sexta. Atualmente, a prefeitura não contém um decreto próprio, o que faz entrar em vigor o decreto federal de Nº 6514/2008 que prevê multas que vão de R\$5 000, 00 (cinco mil reais) podendo chegar até R\$ 50 000,00 (cinquenta mil reais) para quem for flagrado descartando resíduos em locais não designados. O Ecoponto é frequentado durante todo dia. Com uma área de mais de 880m<sup>2</sup>, recebe toneladas de entulhos diariamente, já que com o fechamento da unidade 2 do Ecoponto, existe, agora, apenas um local específico na cidade inteira. Assim que chega ao nível máximo de capacidade, os resíduos são levados para o aterro sanitário municipal.

Contudo, existem resíduos que são proibidos de serem descartados em contato com o solo. Como no caso do gesso. Com o final de construções, reformas ou demolições, acabam sobrando grandes quantidades de resíduos de materiais.

O Ecoponto (Figura 1), recebe diversos tipos de resíduos, dos mais variados, que vão de entulho (que são muito bem aproveitados em construções civis) até restos de móveis de casas (ao quais não tem mais utilidade alguma).

Existe um local designado para entulhos, o qual é disponível para doação para quem desejar usar para aterrar alguma construção em andamento. Porém, essa doação fica disponível somente até os resíduos serem levados para o aterro. Esse tipo de resíduo deve ser reutilizado ao máximo possível, levando em consideração de que este seja o mais reutilizável. Todavia, chega a um certo ponto em que não há mais o que se fazer com o entulho. A partir daí, ele começa a ser reutilizado no próprio aterro sanitário – para aterrar os outros resíduos – ou em áreas de transbordo e triagens ou aterro industriais.

Restos de móveis e outros itens de madeira e compensado de MDF (Figura 2), podem ser usados para construção de novos móveis rústicos ou ainda canteiros de obras provisórios, como portas e janelas, dependendo do tamanho da peça. Além disso, também podem ser usados para construção de ferramentas de trabalho, como por exemplo mesas de carpinteiros em canteiros de obras.

**Figura 1 – Entulho no Ecoponto de Anápolis**



Fonte: AUTORES, 2020

**Figura 2 – Resíduos de madeira e MDF**

Fonte: AUTORES, 2020

Resíduos orgânicos, como restos de frutas e vegetação – conhecidos também como “lixo verde” - são separados devidamente para o melhor descarte possível (Figura 3). Estes, não apresentam tantos danos ao meio ambiente quanto os outros, por outro lado, apresentam riscos exclusivos. Quando esse tipo de resíduo é descartado incorretamente, pode atrapalhar o fluxo de pedestre na calçada – se este for o caso – e ainda podem atrair animais peçonhentos, visto que sem esse entulho, esses animais não seriam encontrados nesses locais. Além disso tudo, esse tipo de ação é crime ambiental em muitas cidades brasileiras, já que também prejudica o solo que está depositado (SAAP, 2015).

**Figura 3 – Resíduos de vegetação no Ecoponto de Anápolis**

Fonte: AUTORES, 2020

Dentre os resíduos descartados no Eco ponto, um dos mais polêmicos é o gesso (Figura 4). O seu descarte incorreto pode ocasionar sérias complicações no meio ambiente. Por isso, estes, são descartados de uma forma diferentes dos demais. Neste caso, o método correto de se armazenar este material é preparando uma base, que pode ser feita de plástico ou qualquer material que evite o contato direto com o solo.

**Figura 4 – Resíduos de gesso no Eco ponto de Anápolis**



Fonte: AUTORES, 2020

Quando o gesso entra em contato com o solo, sérias consequências podem vir a acontecer. Sua fórmula é composta por sulfato de cálcio di-hidratado, que provoca a solubilização facilitando a sulfuração do solo e contaminação do lençol freático. (OBRAS SUSTENTÁVEIS, 2015). Contudo, existem formas eficazes de reaproveitamento sustentável desse “vilão” da natureza.

A Figura 5 a seguir, apresenta um flagrante de despejo irregular de gesso, que neste caso está em contato direto com o solo causando sérios danos à natureza. A imagem foi capturada em um local na BR 414 no sentido leste de Anápolis, onde era localizado o antigo lixão clandestino da cidade, e que nos dias atuais está desativado devido a fiscalização estar constante e a multa ser de um valor muito alto

**Figura 5 – Resíduos de gesso em contato direto com o solo**

Fonte: AUTORES, 2020

Na Tabela 1 a seguir, contém a quantidade de resíduos depositadas anualmente em aterros da cidade de Anápolis até ao ano de 2014, considerando resíduos em geral.

**Tabela 1 – Total de resíduos anuais depositados em Anápolis**

Tipo de RCC	Quantidades recebidas (t/ano)				
	2010	2011	2012	2013	2014
Gerado por particulares	84.413,02	94.123,41	97.279,81	113.262,70	131.140,45
Provenientes de bota foras	132.995,57	128.511,15	82.108,70	74.497,83	86.191,23
Total	217.408,59	222.634,56	179.388,51	187.760,53	217.331,68

Fonte: ANÁPOLIS, (2015 *apud* SOARES E MARTINS, 2019)

## 2.1 REAPROVEITAMENTO DO ENTULHO NA CONSTRUÇÃO

### 2.1.1 Entulho

Em diversos casos no país, os resíduos de entulho – restos de cascalhos, pedras, blocos de concreto, entre outros – são descartados em lugares indevidos e ilegais como em vias públicas, terrenos baldios, beira de córregos e rios e depósitos clandestinos. Em média, o Brasil produz, aproximadamente, 84 milhões de m<sup>3</sup> de entulhos de obras por ano (VG RESÍDUOS,

2018). E com isso, a criação de novas formas de reaproveitamento seria cada vez mais eficaz para combater o excesso.

A classificação de entulho, segundo a resolução 307 do CONAMA, art 3º, é:

Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

**I – Classe A** – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc), argamassa e concreto; de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc) produzidas nos canteiros de obras.

**II – Classe B** – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros e gesso;

**III – Classe C** – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

**IV – Classe D** – são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos 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 (CONAMA, 2012).

Após o derrubamento de uma parede inadequada ou incorreta, demolições e escavações, começa a surgir uma grande “montanha” de, em partes, inutilidades. Desde que essas inutilidades se tornem utilidades novamente, isso pode ser visto como uma forma positiva. Existem empresas exclusivas para esse tipo de serviço, gerando mais empregos como vantagem sobre esses resíduos.

Atualmente, existem poucas empresas específicas de reutilização de resíduos na região de Anápolis, o que ocasiona o aumento do desperdício de reaproveitamento. É necessário seguir exemplos de outras cidades de outros estados como a de Jundiaí, em São Paulo, chamada Tera. Essa é especialista no reaproveitamento de resíduos líquidos provenientes da construção civil – lama bentonítica e esgotos domésticos. Estes, são transportados por caminhões próprios da empresa. Esses efluentes são devolvidos para a natureza e 100% do lodo gerado pelo processo é agregado a outros resíduos orgânicos (MONTI, 2015).

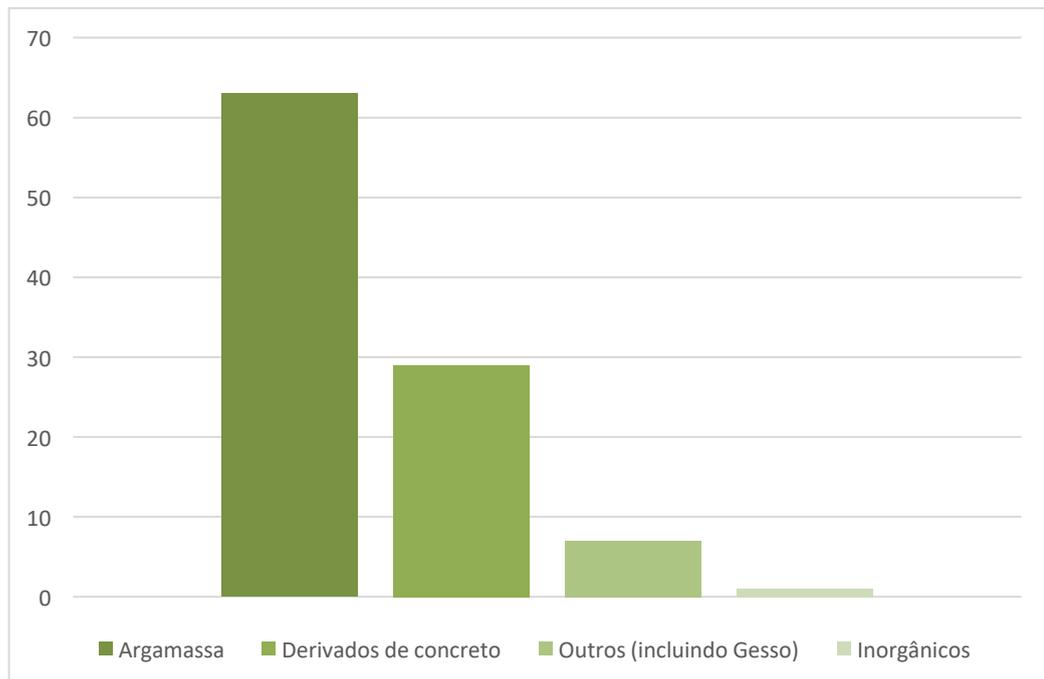
Entretanto, em Anápolis, existem algumas empresas que fazem o serviço de reaproveitamento na parte inicial, que inclui toda documentação necessária para o processo. Como por exemplo, a Garcia Barreto que trabalha única e exclusivamente com projetos incluindo licenciamentos ambientais desde 2001. Esta, visa a aprovação de licenciamentos junto aos órgãos ambientais com a elaboração do PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção – que se provado, retira da obra e reutiliza ao máximo todo o resíduo para que seja descartado o mínimo possível (GARCIA BARRETO, s.d.).

Em Aparecida de Goiânia – 72 km de Anápolis, a RNV Gestão e Resíduos atua, há mais de 10 anos, com a missão de promover soluções inovadoras e sustentáveis na valorização dos resíduos (RNV GESTÃO E RESÍDUOS, s.d.). Com diversas premiações ao longo de sua existência, a empresa recebe toneladas de resíduos por mês somente das cidades de Aparecida de Goiânia e Goiânia.

Apesar de os resíduos da construção civil (RCC) serem considerados de baixa periculosidade, efetuam um grande impacto no meio ambiente devido à quantidade irregular que é dispensada diariamente (SOARES; MARTINS, 2019). Cerca de 50 a 70% de todo o resíduo urbano do Brasil são RCC, que é uma quantidade consideravelmente séria. (BRASIL, 2006).

O Gráfico 2 a seguir mostra os principais tipos de resíduos encontrados na construção civil brasileira, com dados do ano de 2005 e com o percentual de cada elemento. (SILVA FILHO, 2012).

**Gráfico 2 - Porcentagem média de elementos de RCC no Brasil**



Fonte: SILVA FILHO (2005 apud IPEA, 2012)

Existe outra forma de classificação de resíduos que é através da ABNT NBR 10004:2004, em que os elementos são classificados conforme suas características. Conforme o Quadro 1 abaixo.

**Quadro 1 – Classificação dos resíduos segundo ABNT 1004:2004**

<b>Classe</b>	<b>Descrição</b>	<b>Características</b>
Classe I	Resíduos perigosos	Toxicidade, corrosividade, inflamabilidade, reatividade, patogenicidade.
Classe II A	Não inertes	Biodegradáveis, solúveis em água e combustíveis.
Classe II B	Inertes	Não tem qualquer de seus constituintes solúveis em água.

Fonte: MANN, 2015

### 2.1.2 Procedimento do reaproveitamento

Com tantos anos de experiência e existência, a RNV é hoje, uma das maiores atuadoras na reciclagem de resíduos da construção civil em Goiás. Sempre com a visão de crescimento, ela atua em áreas primordiais que são: gestão total de resíduos, transporte de resíduos, reciclagem de RCC, consultoria e assessoria na implantação de reciclagem e treinamentos. Atualmente ela não coleta os resíduos de Anápolis, porém existe um projeto em andamento que expandirá para a criação de uma nova unidade na cidade ainda em 2021.

Segundo um estudo realizado em 2006, vem se criando novas formas de reaproveitar essas reciclagens de RCC em novas obras, com visão de diminuir o custo (SILVA, 2006) e são mais utilizados de acordo com o descrito no Quadro 2 a seguir.

**Quadro 2 – Utilização dos RCC****(continua)**

<b>Tipos de utilizações</b>	<b>Descrição</b>
Pavimentações	Empregadas na reutilização de resíduos reciclados como bases, sub-bases, revestimento primário, na forma de brita corrida ou em mistura de resíduo com solo.
Agregados para concretos não industriais	Resíduos processados pelas usinas de reciclagem podendo ser utilizados a partir das substituições dos agregados convencionais (areia e brita).

**Quadro 2 – Utilização dos RCC**

<b>(conclusão)</b>	
Agregado para confecção de argamassa	São originados após o processado por equipamentos denominados argamasseiras, que moem o entulho na própria obra, em granulometrias semelhantes às da areia, ele pode ser utilizado como agregado para argamassas de assentamento e revestimento.

Fonte: GRANDIN E COSTA, 2009

Para iniciar o processo de reaproveitamento, os resíduos são separados por cada tipo de material e também por tamanho. Em seguida, são levados para um triturador que transforma todos estes resíduos em um pó semelhante a areias. E então, em uma outra máquina são adicionados outros materiais que são essenciais para a finalização dos novos materiais de construção – os recicláveis.

## 2.2 APLICAÇÕES DO ENTULHO RECICLADO

### 2.2.1 Blocos de concreto

Para a criação de novos blocos de concreto com os resíduos da construção civil (Figura 6), primeiro deve-se triturar todos os resíduos derivados de cimento – blocos quebrados, pedaços de calçadas reformadas, restos de argamassas já curadas, entre outros. Após esta fase, o novo material em pó formado é jogado em outra máquina, a qual irá peneirar e adicionar outros materiais de finalização: cimento, areia e água.

Após a mistura, o novo material é colocado em formas de blocos que quando prontos, serão usados para somente alvenaria em obras da prefeitura. Além dos blocos, essa mesma massa é usada para fabricar meio fios que são usados em vias públicas (REZENDE, 2004). Depois de prontos, esses materiais custarão cerca de 30% a menos do que os de fabricação original (NINNI, 2010).

**Figura 6 – Paredes sendo construídas com blocos feitos de RCC**



Fonte: MACH BLOCOS, 2016

### **2.2.2 Cascalho**

Diferente do concreto, a reutilização de tijolos e telhas são de uma forma mais simples, que não consiste em agregar nenhum outro material. Após a trituração, este é levado para depósitos até que se haja uso dos mesmos. Este novo cascalho é usado para leitos e subleitos de vias de construções da prefeitura e segue a mesma margem de economia de 30% (Figura 7).

**Figura 7 – Subleito construído com RCC**



Fonte: GDF, 2020

### 3 SOLUÇÕES PARA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS

Com o passar dos anos, o acúmulo de resíduos vai crescer intensamente. Novas possibilidades de reaproveitamento desses materiais, que são considerados lixos, devem ser consideradas de alta importância. A questão do meio ambiente é assunto que todo o Planeta está interessado e criar soluções para interromper esta adversidade se torna comum.

#### 3.1 CONCRETO RECICLADO

Segundo o Grupo Votorantim, estima-se que é produzido cerca de 40 milhões m<sup>3</sup>/ ano de concreto. E destes, aproximadamente 1 milhão m<sup>3</sup> de resíduos é conseqüentemente gerado (VIEIRA, 2017). Todavia, já existem métodos de reciclagem desse concreto, seja ele fresco ou endurecido. Muitas vezes, lastros ou sobras de material podem ser classificadas como inutilizáveis, porém estes mesmos podem ser usados em outras partes na engenharia civil.

O concreto fresco pode ser reciclado de duas maneiras. A primeira pela adição de aditivo estabilizador que aumenta o tempo em estado químico fresco e a segunda através de máquinas recicladoras que agem com lavagem forçada do concreto e com a pressão que provoca a separação do cimento com os agregados. A partir disto, esse fica conhecido como agregado recuperado e pode ser reutilizado posteriormente.

O concreto endurecido é reciclado (Figura 8) a partir de máquinas de uso comum nas recicladoras, como trituradores e britadores exclusivo para concreto. Desse modo, esse tipo de concreto necessita de um amplo espaço para ser executado a operação, já que os equipamentos são de porte grande. Esse concreto é normatizado pela ABNT NBR 15116, que só permite o uso para partes não estruturais (BRITO, 2017).

Após ser separado e triturado, o concreto sólido (de demolições) é levado para uma trituradora e após triturado será adicionado um agregado de concreto virgem que fará com que esse concreto seja reutilizável. Entretanto, só poderá ser usado em construções que geralmente são temporárias, como canteiro de obras, ou ainda em camadas bases de projetos (Figura 9) em execução (90Ti, 2020). O principal benefício em reaproveitar o concreto é o ambiental.

**Figura 8 – Concreto endurecido reciclado**



Fonte: SILVA, 2016

**Figura 9 - Base feita de concreto reciclado**



Fonte: RNV GESTÃO E RESÍDUOS, 2016.

### **3.1.1 Uso em obras de infraestrutura**

Com o crescimento das reutilizações de resíduos de construção civil, novas fronteiras puderam ser abertas e obras que poderiam levar anos até serem executadas estão cada vez mais concluídas. O concreto reciclado é usado em diversas áreas, e nas obras infraestrutura essa

prática funcionou bastante, o que gerou um avanço nas comunidades, pois o preço para asfaltar ruas de bairros, por exemplo, diminuíram para os cofres públicos.

Os custos desses materiais reutilizáveis são bem menores do que os novos e diversas vezes, prefeituras de várias cidades recebem doações das construtoras, o que sempre será bem-vindo, já que cada caminhão – de média 12 toneladas de carga – custa em torno de R\$ 1 mil. Essa ação faz com que novas obras sejam iniciadas e concluídas, gerando um bem socioambiental. Os resíduos reciclados neste caso, são usados como camadas de leito e subleitos, cobertura de erosões e nivelções de pistas (ANTUNES, 2020).

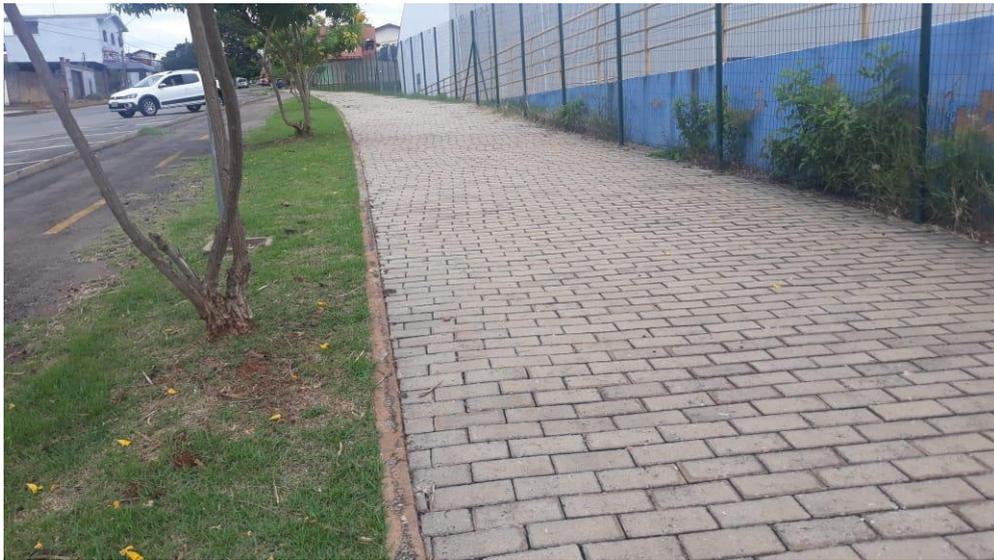
### **3.1.2 Uso em jardinagem**

A construção de jardins, praças e locais rústicos estão cada vez mais comuns em cidades e casas. Além de trazer conforto, o visual arquitetônico ajuda no embelezamento de todo local que é aplicado, podendo ser dos mais variados tipos – pisos intertravados e bancos de Concreto usados frequentemente em praças e canteiros centrais de Anápolis (Figura 10) – gerando assim, uma nova forma de inovar as obras voltadas para o lazer da população.

É de extrema importância que se abranja interesse nessa área por parte do governo, visando economia e bem estar social. A cada bairro que nasce na cidade, novas praças são construídas e mais materiais serão utilizados. Calçadas de escolas, unidades de saúde e creches são construídas com esse tipo de piso – intertravados – e são gastos em média de 30 a 50 bloco por metro quadrado, conforme as dimensões do bloco utilizado.

Apesar de existir muitos bancos de praças, escolas e ponto de ônibus construídos de madeira, ainda é prático e comum esses bancos serem feitos de concreto. E além de praças públicas, muitos locais privados – como jardins e estacionamentos de condomínios– são construídos com os mesmos materiais.

**Figura 10 – Praça de Anápolis construída com pisos intertravados**



Fonte: AUTORES, 2020

### 3.2 GESSO

O uso do gesso é muito comum em construções civis, e com isso se torna um dos materiais com maior índice de desperdício. Isso ocorre devido ao fator de este ser um material de tempo de trabalho útil curto o que ocasiona a perda do material facilmente. Estima-se que em uma obra, 30% do gesso usado pode ser perdido (SOKEN, 2015). Contudo, ainda sim, o gesso pode ser reciclado para ser usado conforme sua utilização original (WINKLER, 2010).

Devido sua composição que contem cálcio di-hidratado, ao entrar em contato com o solo, o gesso ocasiona vários danos à saúde ambiental, como contaminar o lençol freático. Com base nesse fato, diversas empresas adotam a ação de reciclagem deste material, que mesmo depois de sua cura, ainda pode ser usado em várias aplicações.

Após a publicação da resolução do CONAMA, que alterou a classificação do gesso de Classe C, que são os materiais que devem ter o seu descarte e armazenamento conforme às normas, para Classe B, que são os materiais que devem ter a sua reutilização (PENSAMENTO VERDE, 2014), os “olhos” da construção civil se ampliaram para o reuso desse material.

São diversas as formas de como o gesso pode ser reutilizado, seguindo alguns passos comuns da reciclagem, que inclui o tritramento por exemplo (Figura 11), o gesso volta a ser usado gerando melhora em diversas áreas, incluindo economia. Além disso, o gesso em pó reciclado (após o processo de trituração) tem sua aplicação também na área de agricultura, como uma espécie de adubo para certos plantios.

Na construção civil, o gesso tem sua reutilização na fabricação de novos blocos (Figura 12) e placas de revestimentos e além disso, as indústrias de cimento o utilizam como adição ao clínquer com uma variação de 3 a 5% desse material, com o intuito de aumentar o tempo de pega. Além de ser obrigatório este uso na composição.

**Figura 11 – Gesso triturado pronto para sua reutilização**



Fonte: RECILUX, 2014

**Figura 12 – Bloco de gesso reciclado**



Fonte: JP RECICLAGEM DE GESSO, 2014.

Possuindo um tempo de cura bem acelerado, o gesso descartado é encontrado sempre em forma sólida, semelhante de uma rocha. São diversos os meios de reutilização após o tritramento, que incluem: blocos de gesso para vedação, placas decorativas 3D e ainda serve para área da agricultura onde age produzindo teor de alumínio em camadas profundas possibilitando que as raízes das plantas alcancem maior desempenho na absorção de nutrientes e água (LOPES, 2019).

Certas empresas de Anápolis, já que não existe fiscalização para isso, e assumem riscos e responsabilidades conduzindo a separação dos resíduos que necessitam de um destino especial, como no caso do gesso (Figura 13, Figura 14). Existem empresas específicas que compram esse material e reciclam criando novos fins. Como o Grupo Itamix, de Aparecida de Goiânia.

**Figura 13 - Resíduo de gesso**



Fonte: AUTORES, 2021

**Figura 14 – Caçamba para depósito exclusivo de gesso**



Fonte: AUTORES, 2021.

### 3.3 CASCALHO RECICLADO

Constituído por restos de pedras, tijolos e telhas (AGÊNCIA BRASÍLIA, 2020), cascalho é o material reciclado mais fácil de se produzir. Após uma trituração, este novo material é frequentemente usado na reparação de ruas de bairros de cidades, sub leitos de construções de novas vias municipais e é também bastante utilizado em obras públicas, como em nivelamento de calçadas.

Cidades do entorno de Aparecida de Goiânia (onde é localizada a RNV Gestão e Resíduos) utilizam deste cascalho para diferentes tipos de aplicações, como: aterramento de condomínios (lotes e ruas), interceptção de rede de esgoto (Figura 15) e base da pista de aeroporto.

**Figura 15 – RCD utilizado em interceptor de rede de esgoto**



Fonte: RNV GESTÃO E RESÍDUOS, 2016.

### 3.4 AREIA

Encontrada na natureza em diversos lugares, como principalmente em praias, a utilização da areia é complexa. É bastante comum o uso natural, como em *playgrounds*, locais para necessidades fisiológicas de animais domésticos, matéria-prima de na fabricação de vidro ou então até mesmo em usos mais severos, como em construções de grande porte em que ela é um dos principais materiais utilizados na composição de argamassas, por exemplo.

### 3.4.1 Utilização da areia reciclada

É considerado areia, todo RCC com dimensão máxima característica que seja menor que 4,8mm (RECENTULHO, 2015), ou seja, uma granulometria pequena. Areia é um dos materiais mais utilizados na construção civil e esse material reciclado é aceito em várias utilizações, como por exemplo, assentamento de paver que é feito diretamente sobre uma camada de areia, e nesse caso não interfere em absolutamente nada o uso da areia reciclada. Esse tipo de assentamento, há anos, já vem sendo bastante usado nas construções da prefeitura de Anápolis, e esse conceito se tornando padrão. A aplicação é encontrada principalmente em praças, canteiros centrais de grandes avenidas e algumas calçadas. Além disso, diversas outras aplicações da areia são aceitáveis. Como nos itens a seguir:

- Utilização em argamassas para assentamento de alvenaria de vedação;
- Contra pisos;
- Blocos;
- Tijolos de vedação;
- Solo-cimento;
- Produção de blocos de meio-fio;
- Produção de tampas de bueiros (Figura 16);
- Produção de bancos de praças;
- Produção de outros artefatos.

**Figura 16 - Areia reciclada aplicada em artefatos e tampas de bueiros.**



Fonte: RNV GESTÃO E RESÍDUOS, 2021

## 4 VISITA TÉCNICA

Visando a qualidade do estudo apresentado, o entendimento na prática faz toda a diferença qualificando as informações do tema. Na época da produção deste trabalho, um *lockdown* acontecia em várias cidades do Brasil, incluindo Anápolis. Porém, em certos lugares, os casos de pessoas infectadas com o vírus da Covid-19 estavam mais estáveis e controlados, o que possibilitou visitas técnicas, aprimorando este estudo.

### 4.1 VISITA À RNV GESTÃO DE RESÍDUOS

Localizada em Aparecida de Goiânia, à 16km de Goiânia, a maior empresa de reciclagem de resíduos e mais famosa da região centro-oeste, RNV Gestão e Resíduos (Figura 17) atua há mais de 10 anos no ramo. Com foco em sustentabilidade, recebe resíduos de várias cidades da região, incluindo Anápolis, sendo a maioria do interior.

**Figura 17 - Dependências da RNV Gestão e Resíduos**



Fonte: AUTORES, 2021

No final do mês de março de 2021, uma visita foi realizada nas dependências da recicladora, obtendo-se então, informações importantes para o desenvolvimento deste estudo. Com o auxílio e acompanhamento do gerente do setor técnico da empresa, pôde-se ver de perto cada processo de reaproveitamento do RCC.

Logo de início, foi apresentado toda dependência da empresa em geral e explicado o procedimento diário dos funcionários, cada tipo de maquinário utilizado no reaproveitamento, cada local com diferentes tipos de materiais específicos e ainda os transportes utilizados para cargas e descargas dos entulhos. Esse processo ocorre durante o ano inteiro, porém, há uma queda na produção nos tempos chuvosos. Isso ocorre devido ao fato de tempo de secagem de alguns materiais, que nessa época demora mais do que o normal.

Todos os dias, toneladas de RCC são despachados nas dependências da RNV que cobra uma taxa de cerca de R\$10,00 (dez reais) por metro cúbico (preço pode variar dependendo da quantidade, ficando mais barato) para “assumir” a responsabilidade ambiental desses materiais.

Assim que chega, todo material é separado imediatamente conforme sua espécie e armazenado em montes e contato direto com o solo. Após essa separação, uma pá carregadeira recolhe cada tipo de material e os colocam em uma esteira (Figura 18), a qual os direciona para o triturador. É nessa hora que os resíduos que não possuem classificação de construção civil (plásticos, vidros, madeiras e ferros) são retirados e armazenados em um local apropriado, para mais tarde serem despachados para outras recicladoras ou aterro sanitário municipal.

**Figura 18 - Esteira de separação de RCD**



Fonte: AUTORES, 2021.

Tudo o que passa pela esteira é, portanto, reaproveitado para criação de novos materiais para construção civil. Assim, são despejados nas peneiras com diferentes tipos de malhas (Figura 19), ocasionando na criação de cada tipo de material específico conforme granulometria (brita zero, brita um e areia). E a partir disso, cada um tem sua finalidade nas novas obras.

**Figura 19 - Separação de material reciclado conforme a granulometria**



Fonte: AUTORES, 2021

A RNV contém uma frota exclusiva de transportes, que são utilizados para buscar os RCC e entregar os reciclados para as empresas interessadas. Porém, oferecem também a opção de descarga e retirada na própria recicladora, gerando praticidade e economia para os clientes, dependendo de cada situação, já que muitos também contém transportes próprios para isso.

#### **4.1.1 Tipos de materiais produzidos na usina recicladora**

Após a visita técnica foi informado que quatro tipos de materiais são produzidos na recicladora RNV Gestão e Resíduos, conforme o Quadro 3 abaixo:

**Quadro 3 – Materiais produzidos na recicladora**

(continua)

<b>Material reciclado</b>	<b>Utilização</b>
Areia	Recomendada para contrapisos, assentamentos de argamassa de alvenaria de vedação, fabricação de blocos sem fins estruturais, solos cimento e assentamento de piso intertravados.
Pedrisco	Utilizado em calçadas, coberturas de estacionamentos e pátios, manilhas, fabricação de artefatos de concretos e utilizações não estruturais.

**Quadro 3 – Materiais produzidos na recicladora****(conclusão)**

Brita 1	Utilizado em calçadas, coberturas de estacionamentos e pátios, manilhas, fabricação de artefatos de concretos e utilizações não estruturais.
Rachão	Está mais ligada diretamente na utilização de obras de pavimentação, terraplanagem, drenagem e coberturas de estacionamentos e pátios.

Fonte: RNV GESTÃO E RESÍDUOS, s.d.

O pedrisco e a Brita 1 tem a mesma utilização. A diferença é que o pedrisco é mais graúdo e a brita mais miúdo. A interferência nesse caso, vai depender da escolha do acabamento. Para mais liso usa-se o pedrisco e para menos liso usa-se a brita 1.

**Figura 20 - Areia reciclada**

Fonte: AUTORES, 2021.

#### 4.2 VISITA AO RESIDENCIAL ZURIQUE (DA MELO BORGES CONSTRUTORA)

No início do mês de abril de 2021, uma visita foi realizada no Residencial Zurique (atualmente em construção) para o recolhimento de algumas informações. A obra está em andamento desde agosto de 2019 e contará com 80 *kitnets*, com previsão de entrega para janeiro de 2022. Apesar de ser um tamanho pequeno, a construção é considerada de alto padrão e o

público alvo são os futuros estudantes da região que precisarão morar sozinhos no período de estudo nas faculdades da região. O prédio está localizado próximo ao centro de Anápolis.

Com medidas de prevenção ao meio ambiente, a construção do Residencial Zurique segue vários padrões de sustentabilidade. Meios como separar os resíduos de gesso em uma caçamba separada dos demais, são adotados (Figura 21). Além do controle de água e energia mensal.

Essa construção produz cerca de 54m<sup>3</sup> de RCC por mês e todo esse material (incluindo gesso) é encaminhado para locais determinados pela prefeitura na própria cidade, onde passam por uma seletiva que qualifica uma boa parte para ser encaminhado para recicladoras, incluindo a RNV Gestão e Resíduos.

**Figura 21 - Caçambas de resíduos separadas conforme o tipo**



Fonte: AUTORES, 2021

## 5 POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA REAPROVEITAMENTO EM ANÁPOLIS

Como já mencionado, em 2020 os diretores da RNV Gestão e resíduos estavam planejando abrirem uma filial na cidade de Anápolis ainda em 2021. Porém, até então era incerto devido na época estar no início da nova doença do Corona Vírus, a qual a população ainda não tinha um amplo entendimento. E após um ano de pandemia, os planos continuaram no papel e adiado para uma possível data para 2022, conforme a eficiência da vacina do covid-19, que teve início em janeiro deste ano no Brasil.

Assim como Aparecida de Goiânia, Anápolis também existe uma área afastada destinada a resíduos de todos os tipos. Localizada no bairro Jardim Primavera 1ª Etapa, no nordeste de Anápolis e próxima a bairros conhecidos como o Filostro, é neste local que a prefeitura e *disk* caçambas depositam todos os resíduos diariamente.

Como mostra a Figura 22 a seguir, existe um amplo espaço na região em que é localizado o aterro sanitário que poderia ser usado para a futura locação da filial da RNV ou outra recicladora. Com uma distância ideal para que o odor dos resíduos não chegue às residências próximas dali, possibilitando a população local viver tranquilamente.

Uma visita técnica ao aterro sanitário foi marcada. Porém, com o avanço dos casos de Covid-19 da cidade, que ocasionou em um *lockdown*, a prefeitura cancelou qualquer visita em qualquer dependência municipal e sem previsão para remarcação. O diretor municipal do meio ambiente não autorizou a entrada e não abriu exceções.

**Figura 22 – Vista superior da região do aterro de Anápolis em 2021**



Fonte: GOOGLE MAPS, 2021

Uma possível solução a ser considerada seria por parte da prefeitura em parceria com alguma empresa do ramo de reciclagem. Visando o uso integral de uma recicladora municipal com o intuito de reutilizar todos esses novos materiais que poderiam ser criados na própria cidade, novas construções – à um preço mais acessível nos materiais produzidos na recicladora - poderiam ser executadas. Visando também as partes econômicas e ambientais da cidade.

Cidades do interior de Goiás próximas à região de Anápolis, poderiam gerar interesse caso o preço de despejo dos RCC fosse mais acessível do que na RVN, por exemplo, o que geraria interesse por parte de construtoras da cidade em novas construções.

Contudo, a prefeitura alegou em uma ligação que não tem qualquer plano para esse tipo de assunto e que no momento estão focados em outras áreas, principalmente ao combate à pandemia do Corona Vírus.

## 6 PROTÓTIPO

O gesso está cada vez mais sendo utilizado nas construções civis contemporâneas, em diferentes áreas, que incluem divisórias, rebaixamentos e revestimentos, e com isso, a procura por profissionais qualificados vem aumentando (B QUALIDADE, 2017). Atualmente, existem empresas em Anápolis especialistas na fabricação e aplicação desse tipo específico de material, entre elas a Gesso Gonçalves e Gesso Moda.

Uma grande parte dos estilos de revestimentos de paredes escolhidos pelos arquitetos são constituídos por gesso. O fato de a modelação ser prática e fácil e o preço ser acessível, contribuem para esse alto interesse nesse material. Várias formas e modelos podem ser produzidos, e isso gera uma facilitação para que ideias se concretizem.

### 6.1 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Após uma análise na NBR 13207 – Gesso para Construção Civil de 1994, e baseado nesse material e ideia de revestimento contemporânea, um protótipo foi estudado, planejado e construído. Utilizando gesso em pó comum (disponível para compra) e gesso reciclado (triturado e peneirado) em mistura com água, foram produzidas algumas unidades de placas de gesso decorativa no estilo 3D com dois diferentes tipos de designs feitos à mão.

Primeiramente, foi pensado em um modo de como essa ideia poderia dar certo. E depois de uma análise, os seguintes materiais foram adquiridos para a produção das fôrmas:

- Placas Folhas de EVA 4mm;
- Estilete;
- Tesoura;
- Adesivo instantâneo.

E os seguintes materiais foram selecionados para o procedimento completo:

- Gesso rápido em pó;
- Gesso reciclado (triturado e peneirado);
- Balde;
- Peneira Fubá;
- Copo medidor 1L;
- Água;

- Régua de madeira;
- Marreta.

Para dar início ao experimento, as dimensões escolhidas foram de 20mm x 20mm x 15mm e produzidas duas quantidades com designs aleatórios e sem intervenção nos resultados. O adesivo instantâneo foi usado para juntar as partes feitas com a placa de EVA. Com o auxílio do estilete, os cortes retos foram realizados e com a tesoura os cortes curvos. Conforme Figura 23.

**Figura 23 - Fôrmas confeccionadas com E.V.A.**



Fonte: AUTORES, 2021.

Foram adquiridas um total de 4 kg de gesso rápido em pó e 4kg de gesso reciclado coletado em grandes pedaços em uma obra de Anápolis. Por isso, foi necessário o tritramento. Manualmente e utilizando a marreta, todo o gesso foi triturado e separado para ser utilizado. Logo após, com a peneira fubá, o resíduo de gesso foi peneirado e ficou apto para o procedimento, como mostra a Figura 24 a seguir.

**Figura 24 - Peneiração do gesso triturado**

Fonte: AUTORES, 2021

Após essa preparação, foram realizados 4 tipos diferentes de testes. A cada tentativa uma nova mistura com diferentes porcentagens de cada materiais. A medida de 1 copo medidor de 1L representa 100% da medida utilizada a seguir.

**Teste 01** - foi utilizado uma proporção de 100% de gesso rápido em pó misturado com 100% de água potável de temperatura ambiente. Assim que a mistura ficou em massa homogênea, foi adicionado às duas formas. Levou cerca de 10 minutos para a cura total.

**Teste 02** - foi utilizado uma proporção de 100% de gesso reciclado misturado com 100% de água potável de temperatura ambiente. Assim que a mistura ficou homogênea, novamente foi adicionado às fôrmas para secar. Foi aguardado um tempo igual ao do teste 1, porém não houve cura. Então a massa foi deixada por 12 horas e funestamente não houve cura.

**Teste 03** - foi utilizado uma proporção de 50% de gesso rápido em pó, 50% de gesso reciclado e novamente 100% de água potável em temperatura ambiente. Após a homogeneização da mistura, foi adicionado às fôrmas.

**Teste 04** - foi utilizado uma proporção de 100% de gesso rápido em pó na mistura homogênea com a água. Porém, no momento do despejo nas fôrmas, foi adicionado 20% da massa, logo 20% de pó de gesso reciclado, logo mais 20% da massa, logo mais 20% do gesso reciclado e por fim, mais 20% da massa de pó de gesso rápido.

## 6.2 RESULTADOS OBTIDOS

Em cada caso mostrado no item 6.1 houve uma diversidade de fatores entre falhas e sucessos. Após o procedimento, obteve-se os seguintes resultados:

**Teste 01** - Esteticamente aprovado. Após o desmolde, as placas de gesso ficaram exatamente como a forma, assim como o esperado. A espessura de 15mm ocasionou em um peso desnecessário, e com isso a placa ficou pesada para uma possível aplicação em parede. Mas não impossível. A resistência é a própria da indicação da fabricante do gesso, aprovada.

**Figura 25** - Placas de Gesso 3D produzida com gesso rápido em pó



Fonte: AUTORES, 2021.

**Teste 2** - O teste 2 foi reprovado e esteve longe de qualquer resultado satisfatório. Não houve cura e após 12 horas continuava pastosa. A massa foi descartada e considerada inútil para qualquer finalidade.

**Figura 26 - Massa de gesso homogênea feita de gesso reciclado.**



Fonte: AUTORES, 2021.

**Teste 3** - Parcialmente satisfatório. Apesar de ter apresentado uma cura em tempo normal (igual ao teste 01), não houve sucesso. Após serem desenformados, as placas apresentaram uma resistência intensamente inferior à normal e geraram rachaduras nas placas que a partir disso não foram mais úteis. Houve cura com o mesmo tempo do teste 01 de 10 minutos e então foi desenformado, e a placa obteve cada vez mais rachaduras com o passar do tempo. Totalmente reprovada.

**Figura 27 - Placa de gesso trincada, feita de gesso rápido e reciclado.**



Fonte: AUTORES, 2021

**Teste 4** - Totalmente satisfatório. O tempo de cura levou menos tempo, e assim que foram desformados, cada placa obteve um peso inferior ao do teste 01 e a resistência permaneceu a mesma (considerando externamente e para fins decorativos).

**Figura 28 - Placa feita com gesso rápido homogêneo e pó de gesso reciclado**



Fonte: AUTORES, 2021

### 6.3 POSSÍVEIS APLICAÇÕES DO PROTÓTIPO

Com o protótipo em mãos, pôde ser analisado que as placas de gesso são aptas a serem usadas sem problemas em decorações de paredes e afins. Porém, a espessura considerada na produção do protótipo está acima do necessário, o que gerou mais peso sobre cada peça e um possível impedimento na aplicação é possível de surgir.

Levando em consideração o resultado positivo da produção das placas 3D de gesso rápido em pó e gesso reciclado triturado, após a correção da espessura de cada placa, é aceitável a condição de estarem aptas para o uso em qualquer tipo de obra, já que esse tipo de revestimento é totalmente usado para fins decorativos. Como mostra a Figura 27 abaixo.

A aplicação dessas placas feitas à mão pode ser aceitável em qualquer tipo de construção. Porém, seria mais interessante as usinas recicladoras de gesso atuarem nesse papel já que o serviço pra essa produção demandaria um excesso de trabalho se o trituramento for

realizado manualmente como neste estudo. O preço do gesso rápido não reciclado é bastante barato, o que configura outro ponto para que esse método – de utilizar gesso reciclado e triturado - não seja tão viável. Entretanto, em pequenas paredes, ou em especialmente designs exclusivos (como logo marcas e nomes) pode ser viável essa prática.

No Parque Ipiranga, no bairro Jundiaí, existe uma parede de um comprimento considerável que foi criada artisticamente com azulejos que formam um desenho de pessoas. Essa característica chama a atenção de todos que passam por ali, e é conhecida na cidade inteira. Seguindo um mesmo pensamento, e levando em consideração o crescimento acelerado da cidade, é possível novas paredes em outros locais públicos virem a ser construídas e adotar placas de gesso no revestimento no lugar dos azulejos, adotando um design bem chamativo que transmita alegria e paz para quem passar e ver a parede.

**Figura 29 - Parede com aplicação de placas de Gesso 3D**



Fonte: JET GESSO, 2018.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas pesquisas estudadas, pôde-se constatar que obteve-se resultados positivos e os objetivos foram alcançados para este trabalho, pois Anápolis e sua região fornecem fontes de pesquisas suficientes. Levando em consideração os locais analisados, percebe-se que houve uma quantidade de resíduos consideráveis para estudo e necessários para um plano de economia e sustentabilidade.

Nos dias atuais, Anápolis não contém uma recicladora própria, somente em cidades de sua região – como Aparecida de Goiânia. Porém, a empresa RNV Gestão e resíduos, de Aparecida de Goiânia, estava com planos de migração e adaptação em Anápolis ainda em 2021, porém com o advento da pandemia do Covid-19 e seu agravamento com duração de bem mais de 1 ano, os planos da empresa foram adiados devido à queda de demanda.

A cidade de Anápolis está em um crescimento acelerado, e com isso, novos bairros começam a nascer e a prefeitura entra em ação para a construção de novas praças, escolas e creches. Como um ato padrão por parte da prefeitura municipal, elementos para a construção destes locais são compostos por concretos, que nestes casos podem ser considerados o reciclado constituído por RCC. São, entretanto, diversas as maneiras de reaproveitamento sustentável nesse ramo que vem crescendo a cada dia em todo o Brasil.

Após o estudo, pôde-se comprovar mais um benefício das construções civis não só da cidade de Anápolis, mas também de sua região e conseqüentemente do resto do Brasil inteiro, que é o reaproveitamento dos resíduos da construção civil. Através dessa ação, é possível a fabricação de diversos outros materiais para serem usados em novas construções.

Com esse fundamento, as seguintes conclusões foram tomadas a respeito do reaproveitamento de RCC e o destino de cada tipo de material:

Em um pensamento econômico, existe um fator positivo nisso tudo. O fato de todos os materiais reciclados voltarem ao mercado de venda com o preço em média de 30% mais barato, um incentivo por parte de construtoras é gerado e geram a criação de projetos de novas obras. Sabendo que existem mais de 14 milhões de brasileiros desempregados em 2021, a inauguração de novas obras gera novas vagas de trabalhos. Incluindo nas recicladoras que poderiam existir de patrimônio municipal.

Em um pensamento sustentável, foi analisado o quão a reciclagem é de extrema importância na luta a favor do meio ambiente. Uma grande quantidade de resíduos é descartada todos os meses nas construções civis de Anápolis, o que pode gerar interesse em empresas

recicladoras, como a RNV Gestão resíduos, em criar filiais ou até mesmo sedes nas dependências da cidade. Planos para esse fato já estavam acontecendo, porém houve intervenção por causa da pandemia do Covid-19, e foi adiado para possivelmente 2022.

Além da preocupação do reaproveitamento, é preciso também um certo atentamento por parte da população na questão de como resolver o prejuízo que a pandemia causou no mundo todo. Com uma boa gestão e administração, a reversão de todo esse mal pode ser resolvida sem grandes complicações, porém pode-se levar anos até que tudo volte ao normal.

Os resíduos da construção civil, após um processo de reciclagem, são revertidos em novas formas de utilização nas próprias obras, o que modifica pra melhora de vários fatores, incluindo financeiro e ambiental. É de suma importância agir com pensamento sustentável e tentar reaproveitar ao máximo todos os resíduos de obras, estes que poderiam ser descartados em aterros ou até mesmo em locais clandestinos, o que geraria acúmulo desnecessário e poluição visual e ambiental. Uma possível queda no preço das viagens dos *disks* caçambas, poderia também contribuir para esse desenvolvimento, e diminuiria a quantidade de descarte em locais inapropriados, como é feito nos lixões clandestinos.

Existe um cuidado a se tomar em especial com os resíduos de gesso, estes que se em contato direto com o solo pode contaminar os lençóis freáticos, mas que também são bastante utilizados em obras e são comercializados a um preço baixo e confortável para qualquer empresa que trabalha com esse material. O uso decorativo em casas vem se tornando cada vez mais comum o que gera utilização e mais produção e logo mais reaproveitamento. Agropecuaristas, poderiam receber quantidades de gesso reciclado e triturado de forma gratuita, ou até mesmo utilizar com mais frequência esta prática, para usar nas plantações. Já que o gesso, nesse caso, retém a umidade do solo auxiliando para que nutrientes permaneçam por mais tempo nas raízes das plantas.

Numa visão geral, ocorreu tudo bem na criação do protótipo, e nos 4 testes realizados na confecção das placas de gesso 3D, 2 funcionaram conforme o esperado. Houve um aproveitamento de 50% nos resultados. Analisando com um olhar crítico, a primeira impressão é de que possa não ser tão viável a adulteração da receita original de fabricação das placas, já que o gesso em pó rápido é encontrado no mercado por um preço acessível e a resistência é suficiente para seus devidos fins. Porém, ao analisar com um olhar sustentável, a ideia é excepcional. Isso levando em consideração a produção em massa, como por exemplo, a própria empresa reutilizar o gesso para a produção das placas e utilizar essas mesmas placas no revestimento final da obra.

Existem em Anápolis diversos meios que facilitam a implantação de uma usina recicladora, como um local específico, grande quantidade de obras incluindo as de características industriais – que acontecem com frequência por causa do Distrito Agroindustrial (DAIA) – e a prova disso são as construtoras, que existem na cidade, especialistas nesse tipo de obras como a Constrowins.

Muitos agricultores na região poderiam se tornar consumidores de gesso reciclado nas grades plantações da região rural. Novos condomínios e residenciais poderiam utilizar do cascalho reciclados para os subleitos das avenidas. A interceptação de redes de esgotos poderia ser utilizada somente material reciclado. O aterramento de lotes previstos para construções de casas particulares, que estejam com um nível muito baixo poderiam adotar a prática da utilização do cascalho reciclado. E a utilização de areia reciclada para fabricação de artefatos de interesse da população, como bancos de praças e meios-fios, está cada vez mais comum.

Devido à impedimentos de acessos e cancelamentos de entrevistas e visitas técnicas nas dependências da cidade de Anápolis em locais municipais, foi ocasionado um déficit em certa quantidade de informações e registros na cidade de Anápolis, porém não ocasionou nos resultados do estudo que foi constatado que o reaproveitamento é um assunto importante e necessário para a economia da cidade, que tem reconhecimento nacional devido a grandes indústrias estarem situadas no local.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004: **Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro: 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8681: **Ações e segurança nas estruturas – Procedimento, 2004**.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13207: **Gesso para a construção civil – 1994**.

CANETA E CAFÉ. **De olho na vizinhança: Anápolis atrai investimentos imobiliários**. Publicado em 2018. Disponível em < <https://canetaecafe.com.br/2018/08/01/de-olho-na-vizinha-anapolis-atrai-investimentos-imobiliarios/>>. Acesso em: 27 de setembro de 2020.

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL. **Classificação dos entulhos**. Publicado em 2016. Disponível em < <https://www.feis.unesp.br/#!/departamentos/engenharia-civil/residuos-solidos/classificacao-dos-entulhos/>>. Acesso em: 27 de setembro de 2020.

DECRETO FEDERAL Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008: **Subseção III**.

IBDA – FÓRUM DA CONTRUÇÃO. **Estudos comprovam que o gesso da construção civil pode ser reciclado**. Publicado em 2015. Disponível em < <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=29&Cod=1321#:~:text=Impactos%20ambientais%20do%20gesso&text=A%20deposi%C3%A7%C3%A3o%20inadequada%20do%20res%C3%ADuo,sulfato%20de%20c%C3%A1lcio%20di%2Dhidratado>>. Acesso em: 2 de dezembro de 2020.

SAAP BLOG. **Como descartar de forma adequada os restos de jardinagens e podas**. Publicado em 2015. Disponível em < <https://saapblog.wordpress.com/2015/08/07/como-descartar-corretamente-nosso-lixo-verde/>>. Acesso em: 2 de dezembro de 2020.

ROYAL – MÁQUINAS E FERRAMENTAS. **Como descartar o entulho de sua obra de forma incorreta**. 2020. Disponível em < <https://www.royalmaquinas.com.br/blog/descartar-entulho-obra-forma-correta/#:~:text=Destina%C3%A7%C3%A3o%20do%20entulho%20da%20constru%C3%A7%C3%A3o,poss%C3%ADvel%20o%20reuso%20ou%20reciclagem>>. Acesso em: 2 de dezembro de 2020.

VG RESÍDUOS. **O que fazer com os entulhos gerados na construção civil?**. Publicado em 2018. Disponível em < <https://www.vgresiduos.com.br/blog/o-que-fazer-com-os-entulhos-gerados-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 2 de dezembro de 2020.

TERA. **Obra sustentável: saiba mais sobre a reciclagem dos resíduos da construção civil**. Publicado em 2014. Disponível em < <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/obra-sustentavel-saiba-mais-sobre-a-reciclagem-dos-residuos-da-construcao-civil#:~:text=Independentemente%20da%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20do%20res%C3%ADuo,ordem%20econ%C3%B4mica%2C%20social%20e%20ambiental.&text=Com%20a%20reciclagem%2C%20h%C3%A1%20ainda,assoreamento%20de%20rios%20e%20c%C3%B3rregos>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2020.

GARCIA BARRETO - CONSULTORIA. **Serviços**. 2020. Disponível em < <http://gustavobarreto.com.br/brasil/anapolis/index.html#engenheiro-ambiental-sp-3>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2020.

PRS – PORTAL RESÍDUOS E SÓLIDOS. **Reciclagem de resíduos sólidos na construção civil**. Publicado em 2014. Disponível em < <https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-residuos-solidos-da-construcao-civil/>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2020.

ESTADÃO. **Concreto reciclado custa 30% menos**. Publicado em 2014. Disponível em < <https://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,concreto-reciclado-custa-30-menos,586746#:~:text=Os%20blocos%20de%20concreto%20reciclado,de%20Boa%20Viagem%2C%20no%20Recife>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2020.

SECRETARIA DO ESTADO DE DISTRITO FEDERAL. **Entulho reciclado ajuda na manutenção de vias**. Publicado em 2020. Disponível em < <https://segov.df.gov.br/entulho-reciclado-ajuda-na-manutencao-de-vias/>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2020.

MAPA DA OBRA - VOTORANTIM. **Concreto pode ser reciclado e reaproveitado**. Publicado em 2017. Disponível em < <https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/concreto-pode-ser-reciclado-e-reaproveitado/#:~:text=Onde%20usar%3F,de%2030%20at%C3%A9%2040%20MPa>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2020.

IFCE – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Desperdício não: o gesso também pode ser reaproveitado**. Publicado em 2018. Disponível em < <https://ifce.edu.br/fortaleza/paineldoconhecimento/reportagens/pesquisa/desperdicio-nao-o-gesso-tambem-pode-ser-reaproveitado>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2020.

PENSAMENTO VERDE. **Conheça o processo de reciclagem do gesso**. Publicado em 2014. Disponível em < <https://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/conheca-o-processo-de-reciclagem-gesso/>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2020.

NETO, Mariano Mota Fernandes. **Plano de negócios para a implantação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção e demolição em Anápolis**. Publicado em 2018. Disponível em: < [file:///C:/Users/WORK/Downloads/2018\\_1\\_TCC\\_Mariano%20Mota.pdf](file:///C:/Users/WORK/Downloads/2018_1_TCC_Mariano%20Mota.pdf)>. Acesso em 7 de dezembro de 2020.

CARVALHO, Marcia Martins da Cunha. **Análise ambiental do aterro sanitário do município de Anápolis estado de Goiás**. Publicado em 2011. Disponível em: < [file:///C:/Users/WORK/Downloads/M%C3%A1rcia%20Martins\(%20ATERRO%20SANITARIO\)2011%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/WORK/Downloads/M%C3%A1rcia%20Martins(%20ATERRO%20SANITARIO)2011%20(1).pdf)>. Acesso em 7 de dezembro de 2020.

CANAL FUTURA. **Resíduos de gesso são reutilizados e aplicados na agricultura - Jornal**

**Futura - Canal Futura**. 2015. (3m43s). Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=UkXa3a2v4XI>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2020.

SOKEN, Evelyn Medori. **Reaproveitamento do gesso descartado na construção civil em cerâmica vermelha**. Publicado em 2015. Disponível em: <

[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5326/1/LD\\_COEMA\\_2015\\_1\\_01.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5326/1/LD_COEMA_2015_1_01.pdf)>. Acesso em 7 de dezembro de 2020.

FERREIRA, Frank Dias. **Definições das usinas de reciclagem de entulhos da construção civil – 1º parte**. 2017. (9m00s). Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=FzoUjNnFR-w>>. Acesso em: 7 de dezembro de 2020.

OLIVEIRA, Thaís Mayra de; POLISSENI, Antônio Eduardo. **Reciclagem do gesso: potencial de aplicação**. Revista REUCP, v. 8, nº 1, p. 40-45, 2013.

GRADIN, Antônio Marcel Nascimento; COSTA, Paulo Sérgio Nunes. **Reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil**. Publicado em 2009. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/download/RESIDUOS/leitura%20anexa%202.pdf>>. Acesso em 7 de dezembro de 2020.

MANN, Daniela Carnasciali de Andrade. **Diagnósticos de sistemas de gerenciamento de resíduos de construção civil de Curitiba**. Publicado em 2015. Disponível em: <[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1329/1/CT\\_PPGECC\\_M\\_Mann%20Daniela%20Carnasciali%20de%20Andrade\\_2015.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1329/1/CT_PPGECC_M_Mann%20Daniela%20Carnasciali%20de%20Andrade_2015.pdf)>. Acesso em 7 de dezembro de 2020.

RECENTULHO. **Areia Reciclada**. Publicado em 2015. Disponível em: < <http://recentulho.com.br/areia-reciclada/>>. Acesso em 5 de maio de 2021.

UOL SÃO PAULO. **Desemprego fica em 14,1% e atinge 14 milhões de pessoas**. Publicado em 2021. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/empregos-e-carreiras/noticias/redacao/2021/01/28/pnad-continua---desemprego---novembro.htm>>. Acesso em 4 de maio de 2020.

O ANÁPOLIS. **Cresce o número de obras regularizadas pela Prefeitura de Anápolis**. Publicado em 2019. Disponível em: < <https://oanapolis.com.br/2019/09/26/cresce-o-numero-de-obras-regularizadas-pela-prefeitura-de-anapolis/>>. Acesso em 24 de abril de 2021.

VG RESÍDUOS. **Entulho: Do problema à Solução**. Publicado em 2021. Disponível em: < <https://www.vgresiduos.com.br/blog/entulho-do-problema-a-solucao/>> Acesso em 26 de abril de 2021.

PORTAL BQUALIDADE. **As propriedades do gesso na construção civil**. Publicado em 2017. Disponível em: < <https://www.banasqualidade.com.br/noticias/2017/03/as-propriedades-do-gesso-na-construcao-civil.php#:~:text=O%20gesso%20vem%20sendo%20cada,de%20uma%20rocha%20chamada%20gipsita>> Acesso em 26 de abril de 2021.

JATOBÁ, Ivana. **Reciclagem do Gesso**. Publicado em 2020. Disponível em: <<https://www.gessopadrao.com.br/reciclagem-do-gesso/>> Acesso em 26 de abril de 2021.

LOPES, Valéria Rosa. **Uso do gesso na agricultura**. Publicado em 2019. Disponível em: < <https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocio/irrigacao/projetos-publicos-de-irrigacao/boletim-informativo-dos-projetos-da-codevasf/19o-boletim-informativo/uso-do-gesso-na-agricultura#:~:text=O%20gesso%20promove%20rea%C3%A7%C3%B5es%20qu%C3%ADmicas>>

s,alta%20solubilidade%20e%20propriedades%20qu%C3%ADmicas> Acesso em 26 de abril de 2021.

90Ti. **Concreto reciclado: conheça essa iniciativa sustentável.** Publicado em 2020. Disponível em: < <https://noventa.com.br/concreto-reciclado-conheca-essa-iniciativa-sustentavel/>> Acesso em 26 de abril de 2021.

LOPES, Isadora Rodrigues de Mello Barbosa. **Estudos de resíduos de construção e demolição e suas aplicações na produção de blocos de concreto.** Publicado em 2017.

SILVA, A. F.; FIGUEREDO, C.F. de. **Reaproveitamento de resíduos de MDF da indústria Moveleira.** Revista Design e Tecnologia, nº 02, 2010.

SOARES, Brena Santos. MARTINS, Magda Ribeiro. **Estudo das práticas de gerenciamento de resíduos da construção civil por parte das construtoras da cidade de Anápolis.** Publicado em 2019.