

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

MARCIA TALITA DOS SANTOS

IDENTIFICAÇÃO E ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS: UM ESTUDO DE CASO
EM UMA EMPRESA DE GESSOS

Dourados - MS

2022

MARCIA TALITA DOS SANTOS

IDENTIFICAÇÃO E ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS: UM ESTUDO DE CASO
EM UMA EMPRESA DE GESSOS

Trabalho apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção

Aluna: Márcia Talita dos Santos

Orientadora: Prof. Dra. Mariana Lara Menegazzo

Dourados - MS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

<p>Santos, Marcia Talita dos</p> <p>Identificação e eliminação de desperdícios: um estudo de caso em uma empresa de gessos. /Marcia Talita dos Santos. – Dourados, 2022.</p> <p>Orientador: Professor Dra. Mariana Lara Menegazzo</p> <p>TCC (Graduação Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Gipsita. 2. Gesso. 3. Oito desperdícios. I. Título.</p>
--

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

MARCIA TALITA DOS SANTOS

IDENTIFICAÇÃO E ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS: UM ESTUDO DE CASO
EM UMA EMPRESA DE GESSOS

Trabalho apresentado à Universidade
Federal da Grande Dourados como parte
das exigências para a obtenção do título
de Bacharel em Engenharia de Produção

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Mariana Lara Menegazzo
FAEN - UFGD

Prof. Me. Marcia Helena Borges Notarjacomio
UEMS

Prof. Dr. Carlos Eduardo Soares Camparotti
FAEN - UFGD

Dourados, 3 de novembro de 2022.

DEDICATÓRIA

A Deus que em todo o tempo é bom e me fortalece a cada dia, sendo o meu sustento e alegria. Dedico também aos meus familiares e amigos que estiveram junto a mim nessa caminhada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo, pois, sem Ele nada disso seria possível. Agradeço imensamente à minha mãe Dina, que me deu todo o apoio, motivação e força, é minha melhor amiga e exemplo de honestidade, perseverança, caráter e fé. Obrigada mãe, por acreditar sempre em mim.

Agradeço também ao José Luiz, com quem amo compartilhar a vida. Obrigada por ser meu motivador, por acreditar que eu era capaz, quando algumas vezes cheguei a duvidar, mas você sempre com paciência, amor e carinho me mostrou o contrário.

Gostaria de agradecer também à minha família, amigos e todos que de uma forma ou de outra contribuíram para minha formação acadêmica.

Quero agradecer também, à minha orientadora, Prof. Dra Mariana Lara Menegazzo, que com toda a sua sabedoria, me instruiu e acreditou na concretização desse trabalho, como também, a todos os docentes que contribuíram para o meu crescimento profissional.

Obrigada a todos vocês.

RESUMO

O gesso é um produto muito utilizado na construção civil, devido a suas várias formas de utilização, mas quando utilizado de forma incorreta, gera muitos resíduos, que se não descartados de forma correta, contribui para um impacto ambiental. O objetivo desse trabalho então foi de investigar as causas de desperdício de placas de gesso em uma empresa do setor, na cidade de Dourados-MS. Para isso, foi necessário analisar a cadeia de processos para identificar possíveis desperdícios, e assim tratar os dados obtidos utilizando a ferramenta dos oito desperdícios. Foi utilizada, uma metodologia de pesquisa descritiva, qualitativa e exploratória, onde os dados obtidos foram coletados por meio de entrevista livre na empresa e o diagnóstico feito através de imagens coletadas tanto na empresa, quanto no canteiro de obras. Com isso, conclui-se através dos resultados obtidos por meio do diagnóstico da ferramenta dos oito desperdícios que a empresa de gesso precisa aplicar o plano de ação desenvolvido através das ferramentas GUT e 5W1H, a qual foi então proposta à empresa através do plano de ação para que as melhorias pudessem ser conquistadas objetivamente, além disso, a criação de um PGRS (Plano de gerenciamento de resíduos sólidos) foi proposto.

Palavras-chave: Gipsita; Gesso; Oito desperdícios.

ABSTRACT

Gypsum is a product widely used in construction, due to its various forms of use, but when used incorrectly, it generates a lot of waste, which if not disposed of properly, contributes to an environmental impact. The objective of this work then was to investigate the causes of waste of gypsum plasterboards in a company of the sector, in the city of Dourados-MS. For this, it was necessary to analyze the process chain to identify possible waste, and thus treat the data obtained using the tool of the eight wastes. A descriptive, qualitative, and exploratory research methodology was used, where the data obtained was collected through a free interview at the company and the diagnosis was made through images collected both at the company and at the construction site. With this, it is concluded through the results obtained through the diagnosis of the eight wastes tool that the plaster company needs to apply the action plan developed through the GUT and 5W1H tools, which was then proposed to the company through the action plan so that improvements could be achieved objectively, in addition, the creation of a PGRS (Solid Waste Management Plan) was proposed.

Keywords: Gypsum; Plaster; Eight Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estado do Pernambuco – Polo de Araripe	6
Figura 2 - Fluxograma do Processo Produtivo do Gesso	7
Figura 3 – Resíduo de Gesso acartonado misturado a outros resíduos de construção ...	10
Figura 4 - Resíduo da Pasta de Gesso	11
Figura 5 – Resíduos de placas de gesso lisas.....	11
Figura 6 - Cálculo de desperdício de placas de gesso	18
Figura 7 - Defeito na lateral da placa de gesso.....	19
Figura 8 - Aplicação das Placas.....	20
Figura 9 - Aplicação das Placas.....	20
Figura 10 - Recebimento das placas na empresa.....	21
Figura 11 - Placas sendo alocadas no estoque da empresa.....	22
Figura 12 - Carregamento de placas da empresa para o canteiro obras	22
Figura 13 - Protocolo para a atividade de Secagem das Peças	22
Figura 14 - Procedimento para aplicação das placas.....	23
Figura 15 - Procedimento para aplicação das placas.....	24
Figura 16 - Local de estoque das placas de gesso	25
Figura 17 - Resíduo armazenado na empresa para descarte	25
Figura 18 - Resíduo no canteiro de obras	26
Figura 19 - Nicho feito a partir de sobras de placas de gesso	27
Figura 20 - Ministração de Palestras na empresa de gesso.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Resultados dos Indicadores avaliados para revestimento em paredes.....	9
Tabela 2 - Desperdícios x Desperdícios considerados no gesso	19
Tabela 3 - Desperdício x Aproveitamento.....	26
Tabela 4 - Matriz GUT	27
Tabela 5 - 5W1H – Eliminação de desperdícios	29

LISTA DE ABREVIATURAS

AET	Análise ergonômica do trabalho
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Regulamentadora
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
PNRS	Política Nacional de Resíduos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
MFV	Mapa de Fluxo de Valor
PCP	Planejamento e Controle da Produção
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.2	JUSTIFICATIVA	2
1.3	OBJETIVOS	3
1.3.1	Objetivo Geral	3
1.3.2	Objetivos Específicos	3
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	3
2	REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	4
2.2	GESSO.....	6
2.2.1	Processo Produtivo do Gesso	7
2.2.2	Uso do Gesso na Construção Civil	8
2.3	RESÍDUO DO GESSO	10
2.3.1	Desperdícios na Construção Civil	12
2.3.2	Gestão de uso do gesso para evitar resíduos	12
2.3.3	Impacto Ambiental do descarte incorreto	13
2.4	FERRAMENTA DOS OITO DESPERDÍCIOS Erro! Indicador não definido.	
3	METODOLOGIA	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	17
4.2	DIAGNÓSTICO DOS DESPERDÍCIOS	17
4.2.1	Defeitos	19
4.2.2	Processo - Aplicação	20
4.2.3	Transporte	21
4.2.4	Pessoa - Procedimento	23
4.2.5	Estocagem das placas	24
4.3	RESÍDUOS DAS PLACAS DE GESSO GERADOS	25
4.3.1	Matriz GUT	27
4.3.2	Ferramenta 5W1H	28
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
6	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

No cenário mundial em que vivemos, onde, produzir gira a economia dos países, torna-se cada vez mais importante o estudo de melhorias nos processos produtivos das empresas, com o intuito de diminuir ou eliminar os desperdícios gerados nos processos produtivos, tanto de bens quanto de serviços, até para que a quantidade de resíduos seja diminuída e conseqüentemente, o impacto ambiental da produção desses produtos seja minimizada.

O gesso é um produto muito utilizado na construção civil, e é obtido através da calcinação da gipsita e estima-se que cerca de 96% do gesso, destina-se diretamente ao emprego na construção civil. Ele apresenta-se de duas formas, o gesso de fundição e o de revestimento, os quais são utilizados na confecção de placas, blocos e revestimentos de paredes. (BARBOSA; FERRAZ; SANTOS, 2014)

Ainda, é muito versátil, podendo ser utilizado em diversos segmentos dentro da construção civil. Porém, isso acaba gerando resíduos e a gestão destes, da mesma forma que ocorre com outros materiais empregados nos canteiros de obras, passou a demandar atenção cada vez maior dos construtores, em razão das rigorosas exigências da legislação ambiental brasileira (GRASSI, 2018).

Faz-se então necessário um melhoramento na gestão desses resíduos, com o intuito de eliminar os desperdícios

Muitas empresas não aplicam um sistema de gestão capaz de identificar as causas de desperdícios gerados em seus sistemas produtivos, ou não aplicam ferramentas específicas com objetivo de diminuí-los. Nessa perspectiva, percebe-se a necessidade em fazer um diagnóstico desses desperdícios e propor melhorias a fim de eliminá-los, e com isso indaga-se: quais as causas de desperdícios e como é possível eliminá-los da cadeia de processos?

1.1 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

No decorrer da cadeia de processos de instalação de placas de gesso, podem ocorrer desperdícios de placas, com isso, é importante que se conheça as causas desses desperdícios. A partir desse problema, a pergunta da pesquisa é: quais as causas desses desperdícios e como é possível eliminá-los?

1.2 JUSTIFICATIVA

Um alto volume dos resíduos gerados na construção civil é desconhecido por quem gera, como também, as possibilidades de reaproveitamento desses resíduos. E muitas vezes, só percebem o impacto ambiental, social e financeiro causado quando são lhes são atribuídas responsabilidades por tal feito, como, onerosos custos. (PINTO, 1999).

O gesso é um material que depois de utilizado, o que sobra transforma-se em um resíduo oriundo da construção civil com uma alta toxicidade, quando descartado em aterros sanitários.

Tem-se que o segmento gesseiro, analisando no geral, é um ramo com um nível de mecanização ainda baixo e com mão de obra pouco qualificada, o que acarreta um índice de desperdícios muito elevado e baixa produtividade. (TUBINO et al., 2011).

Por conseguinte, a quantidade desperdiçada de gesso nos processos da construção civil é alta. Com isso, estima-se que cerca de 45% no geral de gesso utilizado em toda uma obra é desperdiçado, tornando-se resíduo (HARADA; PIMENTEL, 2009). Sendo parte desse resíduo não aproveitado, o que impacta diretamente na questão ambiental, onde, quanto maiores quantidades de resíduos que não podem ser reaproveitados forem utilizadas, maior o impacto ambiental.

E isso impacta diretamente em problemas ambientais, onde, os resíduos precisam ser descartados de forma correta, e caso seja possível, serem aproveitados.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é investigar as causas de desperdício de placas de gesso em uma empresa do setor, na cidade de Dourados –MS.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analisar a cadeia de processos para identificar possíveis desperdícios;
- Avaliar os dados obtidos utilizando a ferramentas– 8 desperdícios;
- Apresentar propostas de melhoria quanto aos desperdícios encontrados;

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente pesquisa está estruturada em capítulos, sendo o primeiro capítulo usado para definição do tema, caracterização do objetivo geral e dos objetivos específicos, definição do problema de pesquisa, justificativa e por fim a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo foi realizado o aprofundamento teórico, baseado na revisão bibliográfica, feita através de pesquisa em artigos, livros e periódicos relacionados ao tema do trabalho.

Já no terceiro capítulo, os procedimentos metodológicos da pesquisa foram destacados, sendo mencionadas as técnicas utilizadas para obtenção de dados acerca dos desperdícios gerados pela empresa de gesso.

No quarto capítulo acontece a apresentação dos resultados e a discussão do tratamento dos dados, através do diagnóstico dos resultados colhidos durante a pesquisa, sendo pontuados cada um dos tipos de desperdícios e ao final são propostas melhorias à empresa.

O quinto capítulo refere-se às considerações finais da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Devido ao aumento cada vez mais crescente da população mundial, a produção em larga escala de resíduos, tem crescido na mesma proporção e gerado muitas preocupações devido aos seus grandes impactos no meio ambiente, com isso, tem sido palco para diversas discussões acerca de seu gerenciamento, a fim de solucionar a problemática.

O gerenciamento de resíduos sólidos pode ser entendido como questões relacionadas em âmbito tecnológico e operacional, em que se considerem fatores gerenciais, econômicos e ambientais. E isso, promovendo soluções ao destino dado ao resíduo sólido, como: reutilização, reciclagem, tratamento, coleta, transporte e acondicionamento adequado desses resíduos (SCHALCH, 2002).

Com isso, segundo a NBR 10.004 da ABNT tem-se por resíduo sólido:

Os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Esse conceito enfatiza o quanto é produzido de resíduo sólido em nosso dia a dia, pois, em variadas atividades do nosso cotidiano, algum tipo de resíduo sólido é produzido.

E isso pode ser constatado segundo dados do Panorama dos resíduos sólidos no Brasil (“Panorama – Abrelpe”, 2020), onde de 2010 para 2020, a geração de resíduos sólidos aumentou cerca de 19% no Brasil, com um crescimento de 9% no índice de geração per capita. A região onde houve um maior aumento na geração desses resíduos, foi a região Sudeste, com um aumento de cerca de 49% em âmbito nacional.

Nesse cenário apresentado, o gerenciamento de resíduos sólidos tem um papel fundamental no que diz respeito às soluções ambientalmente corretas para destinação e

tratamento desses resíduos, uma vez que, quanto mais são gerados, maior o impacto ambiental causado, quando não tem uma destinação adequada.

No Brasil, grande parte desses resíduos está disposto em aterros sanitários, onde teve um aumento significativo de 2010 para 2020, passando de 33 milhões de toneladas para 43 milhões de toneladas, ou seja, um aumento de 10 milhões em 10 anos. Os resíduos dispostos em lixões obtiveram um aumento de 25 milhões de toneladas para 29 milhões de toneladas (“Panorama – Abrelpe”, 2020).

Esses dados revelam quão crítica é a situação do Brasil em termos de produção e acondicionamento do que é produzido de resíduo, sabendo que grande parte acaba por contaminar o solo e os lençóis freáticos, além de ocasionar outros grandes e sérios problemas ambientais, sendo necessário e urgente a adoção de políticas que estabeleçam soluções para o problema, além de uma eficiente gestão de gerenciamento de resíduos.

É estabelecido pelo artigo 9º da Lei 12.305 de 2 de Agosto de 2010, que na “gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, seja adotada uma ordem prioritária, como: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.” (BRASIL, 2010).

Essa Lei instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que tem como umas de suas finalidades, proteger a saúde humana e a sustentabilidade, como também, criar metas para a erradicação dos lixões e criar soluções adequadas para destinação dos resíduos sólidos urbanos (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018).

E nesse sentido, têm-se o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Segundo Rodrigues (2015), o PGRS trata-se de um documento com a finalidade de descrever minuciosamente o estado do local de estudo, definindo assim objetivos e programas de ação, afim de organizar o gerenciamento de resíduos, controlando desde o início da produção até ao final do processo, quando chega ao destino final, sendo que, o PGRS, cria medidas para diminuir a geração desses resíduos.

Além disso, é um documento que integra o processo de licenciamento ambiental, onde é definida uma série de procedimentos para que haja uma gestão correta do gerenciamento de resíduos sólidos que são produzidos pelas empresas e estabelecimentos (GONÇALVES et al., 2011).

Ainda segundo Gonçalves (2011), esse plano é planejado e implementado pelo responsável legal do estabelecimento do qual gera o resíduo, sendo esse plano baseado em diretrizes e normativas legais.

Com isso, o plano de gerenciamento de resíduos, desempenha um papel muito importante na busca de soluções para um meio ambiente mais sustentável e ecologicamente correto.

2.2 GESSO

O gesso é um dos materiais mais antigos do mundo, havendo registros de sua existência há cerca de seis mil anos. O acartonado - placa moldada obtida pela prensagem do gesso e coberta por um papel reciclado- é um pouco mais recente, surgindo por volta de 1864 (RODRIGUES, 2018).

O gesso consiste no sulfato de cálcio em pó, que tem a fórmula química $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$, sendo este obtido através de alguns processos que transformam a gipsita no pó de gesso hemi-hidratado, e sua produção ocorre basicamente nas seguintes etapas: extração do gipso; preparação para calcinação; calcinação e seleção. (BARBOSA; FERRAZ; SANTOS, 2014). Podendo o sulfato de cálcio ser encontrado no estado hidratado, desidratado e hemi-hidratado (KANNO, 2010).

De acordo com os dados do Simpósio polo gesseiro do Araripe, publicado em 2014, o Brasil tem uma grande reserva da gipsita, que é a matéria prima para produção do gesso, ficando quase toda essa reserva localizada no nordeste do país.

Na região do Araripe – PE, o sulfato de cálcio, é produzido em larga escala, apresentado uma pureza que vai de 80 a 95%, onde é altamente utilizado na construção civil (BARBOSA; FERRAZ; SANTOS, 2014).

A Figura 1 mostra a região do polo de Araripe:

Figura 1 – Estado do Pernambuco – Polo de Araripe



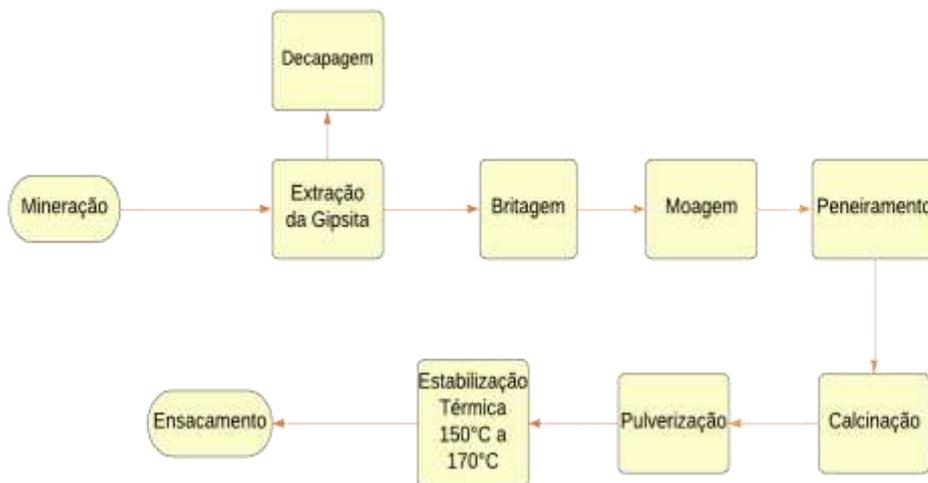
Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020.

2.2.1 Processo Produtivo do Gesso

Sabe-se que o maior produtor de gesso do Brasil é o estado do Pernambuco, mais precisamente a região do Araripe. De acordo com Barbosa (2014), o processo de produção do gesso natural, se dá, em quatro etapas, que são: a extração da gipsita (matéria prima do gesso), preparação para calcinação, depois a própria calcinação e logo a seleção.

Ainda, dentre as etapas já mencionadas, compreende-se as seguintes etapas na produção, sendo elas: a extração da gipsita, britagem, depois a moagem, logo após o peneiramento, calcinação, seguido da pulverização, estabilização térmica, e por fim o ensacamento (SANTOS; FERRAZ; CASTRO SILVA, 2019). Sendo possível visualizar através do fluxograma do processo produtivo do gesso, apresentado na Figura 2:

Figura 2 – Fluxograma do Processo Produtivo do Gesso



Fonte: Adaptado de (BARBOSA; FERRAZ; SANTOS, 2014).

2.2.2 Uso do Gesso na Construção Civil

De acordo com a NBR 13207, o gesso da construção civil é um material em pó, que é obtido através da calcinação da gipsita, e é formado basicamente por sulfato de cálcio, e pode conter alguns aditivos, que são usados como controladores do tempo de pega (ALEGRE, 2013).

Registros históricos nos mostram que o conhecimento e uso do gesso na Europa deram-se inicialmente no século XVIII, com o início de construções usando esse tipo de material. Com isso, foi apresentado por Lavoisier, um estudo científico pioneiro sobre a preparação básica do gesso, sendo depois esse material estudado por vários outros cientistas, como Van Holff e Le Chatelier, por exemplo, (MUNHOZ, F. C, 2008). Por ser um material de baixo custo e fácil de trabalhar, tendo diversos tipos de aplicações, o gesso é cada vez mais utilizado na construção civil. Há também outros tipos de placas capazes de serem utilizadas em locais úmidos e também com uma alta temperatura, sendo capazes de resistir ao fogo, e elas se diferenciam pelos aditivos que são adicionados ao gesso, modificando sua estrutura, a fim de suportar tanto a umidade quanto a altas temperaturas (OLIVEIRA, [s.d.]).

O gesso como uso na construção civil, pode ser dividido como: revestimentos, gesso acartonado, e blocos ou placas. Dentre essas, a mais utilizada é o acartonado. Posto isso, tem-se que o gesso acartonado, é um material que, segundo a indústria da construção civil, é caracterizado como uma construção seca, originado da palavra Drywall, que traduzindo, quer dizer parede seca, e esse sistema de Drywall é muito utilizado, pois é um sistema de vedação de painéis de gesso fixados em uma estrutura de metal (COSTA; NASCIMENTO, 2015).

Nos Estados Unidos, esse sistema começou a ser utilizado por volta de 1940, já no Brasil, seu uso se deu em meados de 1970, porém, só passou a ser utilizado efetivamente em construções na década de 1990 (CAVALCANTE, 2011).

O gesso utilizado na construção civil apesar de muito satisfatório, acaba gerando muito resíduo, chegando cerca de 45% de desperdício de todo o gesso utilizado (TAVARES et al., 2010). Sikoski (2013), reitera esse alto volume desperdiçado, relatando que o índice de desperdício seja equivalente a 45% de todo o gesso utilizado (SIKOSKI, 2013). Têm-se ainda que para cada metro quadrado construído, em uma obra residencial ou comercial que utilize métodos convencionais de construção, é gerado, em média, entre 0,1 e 0,15 metros cúbicos de resíduos de gesso (ÂNGULO, 2015). Isso é algo a ser repensado com medidas

socioambientais, com intuito de minimizar os problemas que possam ser gerados por esses desperdícios.

Uma pesquisa feita em um canteiro de obras, em que acompanhava o trabalho dos gesseiros e identificou alguns fatores que influenciaram para que ocorresse um desperdício tão alto de gesso, como por exemplo, a habilidade do gesseiro na aplicação da pasta de gesso, uma vez que, o tempo de trabalhabilidade da pasta de gesso, acaba ultrapassando o tempo e ocorre o endurecimento do gesso, antes de ser aplicado. Ainda, através da Tabela 1, pode-se observar a quantidade perdida e seus referidos custos (EL-DEIR, 2016).

A Tabela 1 mostra um alto volume de desperdício do gesso no canteiro de obras. Uma das principais causas, como já mencionado anteriormente, se dá pelo tempo de pega do gesso ultrapassar os 10 minutos depois de iniciada a aplicação, além da mão de obra muitas vezes não ser qualificada para o serviço (SANTOS, 2012).

Tabela 1 Resultados dos indicadores avaliados para o serviço de revestimentos de paredes

Indicadores	Quantitativo
Total Resíduo Gerado (Kg)	1146,2
Equivalente em revestimento	86,57 m ²
Taxa de Desperdício	29,85%
Custo Material desperdiçado	R\$ 171,94
Custo destinação resíduo	R\$ 37,83
Kg Gesso	R\$ 0,15
Kg resíduo de gesso	R\$ 0,03

Fonte: (El-Deir, 2016)

Ademais, as atividades de revestimento (88%), chapas de gesso acartonado (8%) e pré moldados (4%), geram na construção civil, cerca de 1,316 milhões de toneladas de desperdícios, (ALMEIDA; SOARES; MATOS, 2020).

2.3 RESÍDUOS DO GESSO

De acordo com dados do Conselho Nacional do Meio Ambiente, na resolução 431 de 2011, o gesso passou da classificação de resíduo C, para resíduo de classe B, onde estão elencados materiais passíveis de reciclagem, diferente dos materiais de classe C, que são considerados materiais que não possuem alternativas tecnológicas ou de reciclagem disponíveis (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Segundo Souza (2005), A indústria da construção civil é a que mais gera resíduos, temos que a cada 1m² de construção pode gerar até 1000 kg de resíduo. E nesse sentido, a perda do gesso acontece em grande quantidade nessas construções, sendo cerca de 45% de gesso para revestimento e 30% na construção civil em geral (FIANO; PIMENTEL, 2009). Cada tipo de aplicação de gesso na construção civil gera resíduos característicos, que independem da sua origem (ALEGRE, 2013). Ainda, segundo Alegre (2013), alguns tipos de aplicações e os resíduos gerados podem ser elencados:

Resíduos de gesso acartonado na instalação de divisórias:

Os resíduos gerados pela instalação de divisórias com o uso de gesso acartonado, se dá pelo fato de que é necessário fazer alguns cortes para que as placas se ajustem corretamente na instalação (SINDUSCON-MG, 2008).

Na Figura 3, observa-se o gesso acartonado como resíduo:

Figura 3 – Resíduo de Gesso acartonado misturado a outros resíduos



Fonte: Fonte: (Alegre, 2013)

Resíduo da pasta de gesso em revestimento: Neste caso, o volume de resíduo gerado, está diretamente ligado a mão de obra que está executando o serviço, uma vez que, o gesso é um material com um endurecimento muito rápido, e caso o aplicador demore para

fazer a aplicação, pode ser perdida a pasta de gesso, além disso, antes mesmo da aplicação, caso o tempo de pega no recipiente da mistura dos materiais seja ultrapassado (SINDUSCON-MG, 2008). A Figura 4 ilustra como são esses os resíduos da pasta de gesso:

Figura 4 – Resíduo da Pasta de Gesso



Fonte: (Alegre, 2013)

Resíduo da placa de gesso liso: Aqui os resíduos são gerados pelo fato de haver a necessidade de realizar cortes para que as placas se adéquem ao local de instalação. Os resíduos podem ser observados na Figura 5:

Figura 5 – Resíduos de placas de gesso lisas



Fonte: (Alegre, 2013)

2.3.1 Desperdícios na Construção Civil

Algumas são as fases em que ocorrem desperdícios em um canteiro de obras, que vai desde a concepção do projeto até ao final da execução. Quanto à concepção, o projetista deve mensurar e calcular as quantidades adequadas do quanto será usado na obra (AGOPYAN, 1998).

Ainda segundo esse autor, na fase da execução do projeto, as perdas podem acontecer: quando os materiais são recebidos, podendo esses virem em menor quantidade do que a solicitada; materiais estocados de forma incorreta, podem ser quebrados com mais facilidades; aplicação do gesso inadequadamente pode vir a gerar uma grande quantidade de material não utilizado, uma vez que o gesso tem um processo rápido de endurecimento.

Em se tratando de perdas relacionadas especificamente ao gesso acartonado, pois essas tem a atividade relacionada com o corte, estima-se que nos Estados Unidos, a perda é cerca de 10 a 12%, já no Brasil, fica em torno de 5% (JOHN; CINCOTTO, 2002)

O gesso de revestimento por ser de aplicação manual e com isso estar diretamente relacionado com a mão de obra em específico, estima-se que a perda chega a 45%, quando o trabalhador não tem uma boa qualificação para a função, segundo dados de Agopyan, (1998). Já os fabricantes de gesso em pó estimam essa perda em cerca de 30% (JOHN; CINCOTTO, 2002).

Em São Paulo, o consumo de gesso de revestimento fica em torno de 20 mil toneladas por mês, sendo geradas 12 mil toneladas de resíduos por ano, gerando um custo de R\$ 2,5 milhões por ano aos cofres da prefeitura (MUNHOZ, F. C, 2008). O autor ainda relata que em torno de 5% do gesso acartonado vira resíduo e o gesso de revestimento chega a gerar 35% de resíduo.

2.3.2 Gestão de uso do gesso para evitar resíduos

Muitos são os estudos a fim de reduzir os resíduos de gesso gerados na construção civil, pois, sabe-se que o impacto ambiental causado por esses resíduos é muito grande, com isso, faz necessário que sejam estabelecidas gestões voltadas para redução dos resíduos gerados (MUNHOZ, F. C, 2008).

Munhoz (2008) defende que a geração de resíduo oriunda no processo de revestimento do gesso seja reduzida, aumentando o tempo que leva para a pasta de gesso endurecer, além

de qualificar a mão de obra e também melhorar a alvenaria da superfície onde será revestida com o gesso. John e Cincotto (2002) também acreditam que a mão de obra sendo qualificada para esse tipo de serviço e a tecnologia do produto, diminuiria a quantidade de resíduo.

Outra alternativa seria a reciclagem do gesso, já que a reciclagem tem um papel importante na preservação dos recursos naturais. Munhoz (2008) pontua que a reciclagem dos resíduos gere um uso maior de produtos alternativos reciclados, oriundos de soluções mais adequadas do ponto de vista ambiental.

Segundo John e Cincotto (2002), a reciclagem de gesso pode ser dividida da seguinte forma:

- **Gestão de resíduos:** Para que haja a reciclagem, é necessário que haja separação do resíduo no canteiro, demolição seletiva e os resíduos devem ser protegidos da umidade.
- **Coleta dos resíduos:** Aqui a coleta deve ser realizada por empresas capacitadas para esse tipo de serviço.
- **Separação dos contaminantes:** Muitos são os produtos que agem como contaminantes do gesso, e a separação deve ser feita corretamente para que não haja risco aos trabalhadores.
- **Processamento:** Nesta etapa o processamento será feito de acordo com a capacidade da empresa que está reciclando. Aqui um rigoroso controle de qualidade deve ser aplicado para que o produto final se assemelhe com o gesso não reciclado e com isso a comercialização desse produto atenda ao mercado consumidor.

2.3.3 Impacto Ambiental do descarte incorreto

A cada ano que passa aumenta mais o volume de construções no Brasil, e isso acaba gerando um volume muito alto de resíduos. O gesso em suas diferentes aplicações na indústria da construção civil tem aumentado também em uma proporção considerável. Estima-se que seja utilizado em 52% na forma de blocos, 12% em forma de placas, 9% em forma de gesso acartonado, 28% é aplicado em revestimento e 3% de outras formas (KANNO, 2010).

Esses resíduos gerados muitas vezes são dispostos em aterros sanitários, o que não é recomendado, haja vista que seus componentes químicos quando entram em contato com a umidade presente no local – condição favorável anaerobicamente – e ainda com um baixo pH

e também sofrendo a ação de bactérias capazes de reduzir sulfatos, acabam nessas condições descritas, gerando gás sulfídrico (H₂S), que é um gás altamente tóxico e inflamável (MUNHOZ, 2008).

Com isso, tem-se que o gesso – material tóxico que libera íons Ca²⁺ e SO₄⁻ altera a alcalinidade do solo e contamina os lençóis freáticos e o solo, caso não seja feito o seu descarte correto (FIANO; PIMENTEL, 2009).

Ainda, segundo Pinheiro (2011), é necessário que esses resíduos de gesso tenham uma destinação correta, feita em áreas apropriadas, uma vez que, não sendo feito o descarte corretamente, ocorre a dissociação dos componentes do gesso em algumas outras substâncias, como: dióxido de carbono, água e gás sulfídrico(H₂S), sendo esse último tóxico e inflamável.

2.4 FERRAMENTA DOS OITO DESPERDÍCIOS

Esse sistema também conhecido como ferramenta Lean Manufacturing visa reduzir os oito desperdícios, que são: Estoques, defeitos, produção em excesso, movimentação, processamento desnecessário, transporte, espera e o intelectual. Segundo Spejo, Bueno (2019) podem ser descritos como:

- **Estoques:** Grande volume de estoques excedentes geram custos para as indústrias, sendo assim, uma ferramenta que controla o estoque mínimo é o Kanban, sendo usado o Just in time, como produção puxada, atendendo a necessidade de cada tipo de negócio.

- **Defeitos:** Muitos produtos saem da linha de produção com defeitos, alguns podem ser retrabalhados e outros acabam sendo descartados, com isso, duas ferramentas muito importantes podem servir de auxílio para este problema, como é o caso da ferramenta Jidoka e Poka-Yoke.

- **Produção em excesso:** Excesso de produção é sinal de custos, pois, gera um estoque desnecessário, além do tempo gasto investido na produção a mais de um produto. Uma ferramenta que pode resolver esse problema é a Just in time, pois, ela ajusta o sistema produtivo de acordo com as necessidades no momento.

- **Movimentação:** A movimentação de pessoas ou de maquinários quando feitas de forma desnecessária pode aumentar o tempo de produção, e como se sabe, o processo produtivo deve ser feito sem perda de tempo, para que não gere outros tipos de desperdícios.

Sendo assim, um Layout bem feito do chão de fábrica, pode solucionar esse problema, além de que, o 5S pode ajudar na questão da organização do espaço.

- **Processamento desnecessário:** No decorrer de um processo produtivo, algumas atividades podem ser consideradas desnecessárias, pois, o processo pode acontecer sem que passe por elas. E nesse caso a ferramenta MFV pode ajudar a encontrar quais atividades não agregam valor para o produto final e com isso podem ser retiradas do processo.

- **Transporte:** Quando um material ou produto é transportado de um lado a outro sem necessidade ou quando poderia haver ilhas de produção que não precisasse desse deslocamento, encontra-se aqui um desperdício, e para solucionar esse problema, pode ser através do Layout e também da aplicação do 5S.

- **Espera:** Aqui pode acontecer quando as máquinas não estão operando, ou quando o quadro de funcionários está defasado, e também por falta de insumos ou matéria prima para dar continuidade ao processo. O Kaizen pode contribuir para solucionar esse desperdício, através da melhoria contínua.

- **Intelectual:** Quando um colaborador tem sua capacidade intelectual desperdiçada em um trabalho que não agrega valor, isso diminui sua produtividade e o desmotiva, pois, seus talentos poderiam estar sendo usados em uma outra função. A gestão deve alocar cada colaborador em uma função cujo seus talentos sejam usados de forma adequada.

Essas ferramentas da filosofia Lean Manufacturing são fundamentais para evitar e também solucionar esses desperdícios que são apresentados no decorrer de um processo produtivo (FONTES; LOOS, 2017).

De acordo com Ascêncio (2019), na construção civil, do tempo total de um empreendimento, mensura-se que 58% é equivalente a desperdícios, sendo 25% relacionados a atividades de espera, 13% relacionados a deslocamentos desnecessários, 12% é de manuseio desnecessário de materiais e 8% está relacionado com retrabalhos.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta características de uma pesquisa de campo, onde serão necessárias coletas de dados através de formulários de pesquisas, com o intuito de alcançar os objetivos propostos. O trabalho é classificado como pesquisa descritiva, que segundo (FREITAS, 2013) é feita usando técnicas de levantamento de dados, através de registro e análise desses dados.

A abordagem da pesquisa é qualitativa, uma vez que os dados coletados através de uma pesquisa de campo serão analisados através da ferramenta oito desperdícios do Lean Manufacturing, sendo esta uma pesquisa de característica exploratória, uma vez que, o problema de desperdício na empresa será analisado e suas causas serão investigadas, para que soluções sejam aplicadas na resolução do problema. Assim, as seguintes etapas foram necessárias:

- a) Visitas à empresa.
- b) Análise e obtenção de dados através de entrevista livre com o responsável pela empresa e trabalhadores gesseiros.
- c) Levantamento fotográfico na empresa e nos canteiros de obras;
- d) Aplicação da ferramenta de oito desperdícios, a fim de identificar os desperdícios ao longo da cadeia.
- e) Avaliar os dados obtidos utilizando as ferramentas 5W1H e Matriz GUT, como também, comparando com os dados literários.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa estudada fica localizada na cidade de Dourados/ MS. É uma empresa familiar de pequeno porte, mas que vem crescendo e se destacando na cidade, pois, procura inovar cada vez mais, no intuito de satisfazer os seus clientes. Ela atua no setor de gesso há 5 anos, realizando serviços para a construção civil, como: instalação de gesso acartonado em paredes e divisórias, e também em forros. As placas de gesso são fornecidas por empresas especializadas no setor, localizadas nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

A empresa opera com dezesseis funcionários, sendo eles: Montadores (gesseiros profissionais), vendedores, setor de limpeza e gerente.

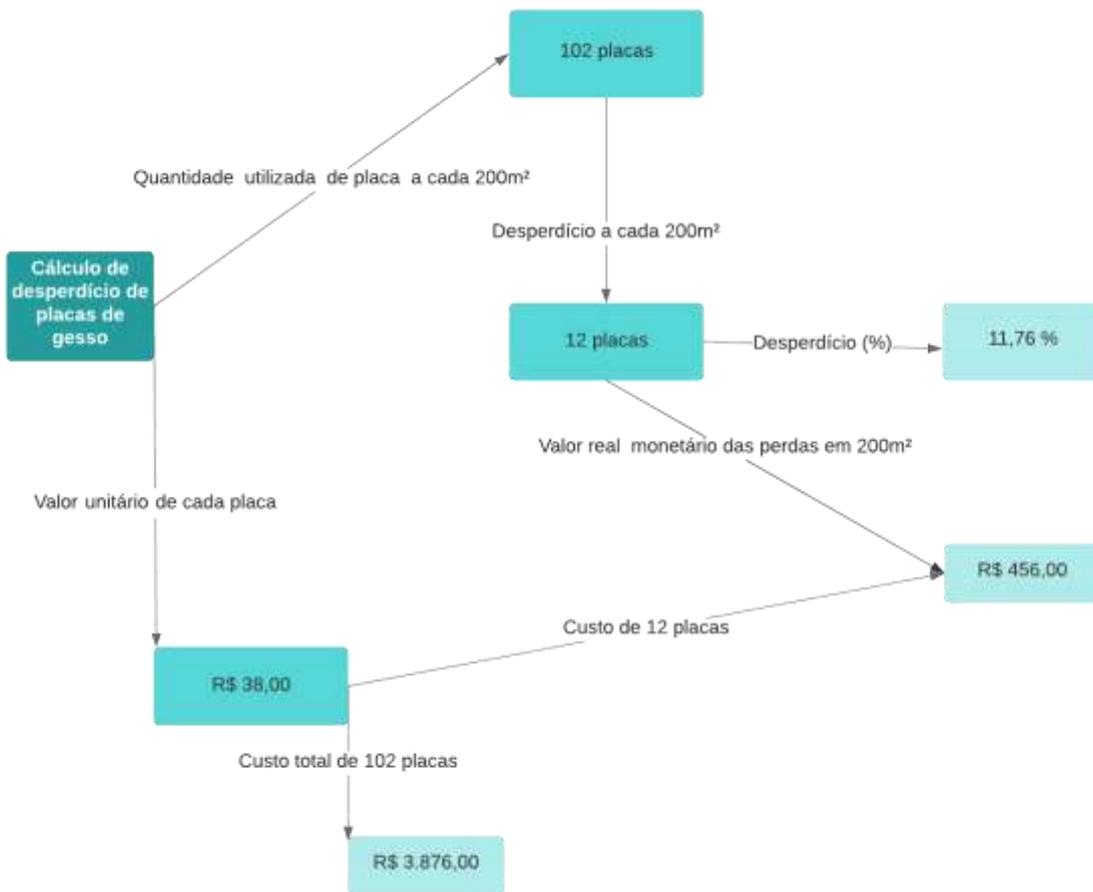
Nas redes sociais a empresa mostra o seu trabalho realizado, através de imagens feitas nas residências e comércios da cidade e região.

4.2 DIAGNÓSTICOS DOS DESPERDÍCIOS

O estudo da ferramenta dos oitos desperdícios, foi realizado na empresa de gessos, onde fora necessário aprofundar o estudo através de um diagnóstico para que fosse possível encontrar a origem de cada um dos desperdícios, sendo que a empresa instala placas de gesso e por isso, existe uma cadeia de processos desde o recebimento das placas na empresa, como também de seu armazenamento e por fim instalação no canteiro de obras.

Segundo dados coletados através de entrevistas livres na empresa, onde trabalhadores gesseiros informaram quantidades de placas usadas por m² e como também o valor de cada placa, estima-se que cerca de 11,76% de placas de gesso acabam sendo desperdiçadas ao longo da cadeia, o que resulta em uma perda significativa, como mostra a Figura 6, ela apresenta um sistema de cálculo de desperdícios por placas de gesso em uma obra.

Figura 6 – Cálculo de desperdício de placas de gesso



Fonte: Elaborada pela autora

Pode-se observar de acordo com a Figura 6, a importância de investigar a cerca dos desperdícios que ocorrem ao longo da cadeia, visto que o cálculo simples realizado é para uma obra de 200 m², o que mostra quão grande é o desperdício em obras com maiores proporções.

Nesse sentido, através da ferramenta dos oito desperdícios foi possível identificar 5 tipos de desperdícios e com auxílio de registros fotográficos, entrevistas e visita no local, foram identificados os desperdícios gerados e elencá-los de acordo com a literatura, sendo eles: Defeito, Processo (aplicação das placas), Transporte (interno e externo), Pessoa (procedimento), e Estoque.

Nos locais de obras puderam ser identificados alguns tipos de desperdícios, nos quais foram registrados pelas imagens e detalhados, além disso, a tabela 2 a seguir, faz uma simples

relação entre desperdícios existentes através do Lean e os desperdícios que foram encontrados e considerados.

Tabela 2 - Desperdícios x Desperdícios considerados no gesso

Desperdícios	Desperdícios Considerados
Defeito	Defeito na placa recebida pela empresa
Processo	Recorte inadequado das placas
Transporte	Transporte da placa da empresa para o canteiro de obras sem o cuidado necessário, ocorrendo rachaduras nas placas
Pessoa - Procedimento	Mão de obra não qualificada, gerando retrabalho e desperdício de placas
Estoque	Alocação das placas em local desabrigado e inadequado

Fonte: Elaborada pela autora

4.2.1 Defeitos

Um dos tipos de desperdícios encontrados durante visitas ao local da obra de instalação das placas foi o de defeito de fabricação, como pode ser observado na Figura 7. O defeito apresentado ocorreu na lateral da placa, onde ela teve parte de sua estrutura deformada, não ficando de forma lisa como as demais, inviabilizando assim, o seu uso como aplicação na obra. Diante disso, essa peça deverá ser descartada, ou reaproveitada caso o aplicador veja a possibilidade de fazer uma pasta com água e gesso para corrigir a lateral ou pode usá-la como peça de recorte, caso seja possível.

Figura 7 – Defeito na lateral da placa de gesso



Fonte: Própria autora

4.2.2 Processo - Aplicação

Com relação ao processo de aplicação das placas, as Figuras 8 e 9 mostram os trabalhadores fazendo a aplicação das placas, durante esse processo ocorre grande parte dos desperdícios, pois, é necessário que sejam feitos recortes nas placas para que se encaixem no espaço determinado através de medições, e essas sobras de placas recortadas são utilizadas em outras aplicações que necessitem de pedaços menores, ou são descartadas como resíduos.

Figura 8 – Aplicação das Placas



Fonte: Própria autora

Figura 9 - Aplicação das Placas



Fonte: Própria autora

4.2.3 Transporte

As placas de gesso são compradas diretamente da indústria fornecedora, e são transportadas até a empresa de gesso por caminhões próprios da empresa (Figura 10), depois são retiradas do caminhão por empilhadeiras (Figura 11) e alocadas no estoque. Logo após, quando a empresa precisa executar um serviço, as placas são carregadas pelos próprios gesseiros e colocadas em carros pequenos com carroceria (Figura 12) e descarregadas no canteiro de obras, onde o serviço será executado.

Durante esse processo, podem ocorrer muitos desperdícios, como aconteceu com as placas registradas na Figura 13, onde um trabalhador relatou que as placas foram danificadas durante o transporte da empresa até ao local de aplicação no canteiro de obras. Essas placas, segundo o trabalhador gesseiro, não poderão ser utilizadas, já que a lateral foi muito danificada e criou rachaduras em toda a placa, tornando-a quebradiça. Caso a placa apresente apenas defeitos nas laterais, pode-se fazer uma massa chumbada e recuperar a placa, pois quando ela é colocada nas armações de ferro para fazer o forro de gesso.

Figura 10 – Recebimento das placas na empresa



Fonte: Própria autora

Figura 11 – Placas sendo alocadas no estoque da empresa



Fonte: Própria autora

Figura 12 – Carregamento de placas da empresa para o canteiro obras



Fonte: Própria autora

Figura 13 – Placas danificadas pelo transporte



Fonte: Própria autora

4.2.4 Pessoa - Procedimento

A aplicação deve ser realizada por gesseiros especializados, no caso da aplicação das placas de gesso como forro, inicia-se o processo de aplicação nivelando o local onde será aplicado o gesso, através medição a laser, pois se assim não for feito, o forro pode vir a ficar desalinhado. O segundo passo é colocar as ferragens de dilatação nas laterais (é essa ferragem que separa o forro do gesso da parede, para que não ocorra a trincadura do forro). Logo após, os arames no teto são soltos e são parafusadas as ferragens com parafusos. Em seguida, as placas de gesso são chapeadas nas ferragens. Por ultimo, são passadas as fitas e o acabamento é feito com pó de gesso.

O processo foi descrito por um trabalhador gesseiro da empresa, sendo mencionado por ele, que caso o processo não seja feito dessa forma, pode vir a ocorrer um retrabalho, onde, as placas precisariam ser retiradas e outras novas colocadas de forma correta no lugar, sendo uma causa grande de desperdício, caso ocorra. Por isso, a importância de gesseiros especializados na execução do serviço. Nas Figuras 14 e 15, pode-se observar os trabalhadores aplicando as placas de gesso de forma cuidadosa e especializada.

Figura 14 – Procedimento para aplicação das placas



Fonte: Própria autora

Figura 15 – Procedimento para aplicação das placas



Fonte: Própria autora

4.2.5 Estocagem das placas

Um problema encontrado na empresa foi a questão de estocagem, pois, como pode ser observado na Figura 16, as placas são estocadas nesse ambiente, o que é propício a perdas pela umidade e pela ocorrência de chuvas, uma vez que elas não têm proteção maior contra chuva e possíveis alagamentos.

Ainda, foi relatado pela proprietária da empresa que não há um controle de pedidos de placas, sendo o pedido feito à medida que o estoque começa a baixar visualmente, sem que haja um controle baseado em dados numéricos de produção, como poderia ser feito pelo PCP. Assim, caso venha a ocorrer uma perda por causa de chuva, a empresa ficaria sem material para atender a demanda, além do grande desperdício de placas que não teriam como ser aproveitadas pelo fato de estarem molhadas pela chuva.

Figura 16 – Local de estoque das placas de gesso



Fonte: Própria autora

4.3 RESÍDUOS DAS PLACAS DE GESSO GERADOS

Como já mencionado anteriormente, o desperdício de placas gera um alto volume de resíduos, como mostram as Figuras 17 e 18:

Figura 17 – Resíduo armazenado na empresa para descarte



(a)

(b)

Fonte: Própria autora

Figura 18 – Resíduo no canteiro de obras



Fonte: Própria autora

Esses resíduos são retirados da obra e levados até a empresa de gesso, onde ficam armazenados como mostra a Figura 17, até que sejam levados para o local apropriado, que nesse caso é uma empresa especializada da cidade, essa empresa gerencia, acondiciona, coleta, transporta e trata os resíduos sólidos.

Foi relatado por trabalhadores gesseiros que os resíduos de recortes (Figura 17 –a) são aproveitados para aplicação em locais que necessitam de pedaços pequenos, e também há a possibilidade de aproveitar como nicho (Figura 19), o que às vezes é feito caso o cliente peça esse tipo de serviço. Já os resíduos gerados nas obras ilustrados pelas Figuras 17 (b) e 18 (a e b), não são reaproveitados pela empresa de gesso, e são levados para descartar em local destinado a este tipo de resíduo.

A Tabela 3 mostra uma relação de tipo de desperdício e como pode ser reaproveitado.

Tabela 3 – Desperdício x Aproveitamento

Desperdícios	Aproveitamento
Defeito	Sendo o defeito apenas na lateral, a placa pode ser aproveitada no momento da instalação, através de uma massa de gesso feita de pó de gesso e água.
Processo	Quando o recorte das placas é feito corretamente, alguns pedaços são aproveitados em algumas instalações que necessitem de pedaços menores.
Transporte	Caso ocorra rachadura na placa durante o transporte, a ponto de comprometê-la ao descarte, uma forma de aproveitar seria criando nichos ou estantes, como mostra a Figura 18.

Fonte: Elaborada pela autora

Figura 19 – Nicho feito a partir de sobras de placas de gesso



Fonte: Própria autora

4.3.1 Matriz GUT

Como identificação de priorização na resolução do problema de desperdícios (conforme Tabela 2) na empresa, foi elaborada a matriz GUT, também chamada de matriz de prioridade. Essa matriz tem por objetivo identificar a ordem de prioridade dos problemas, auxiliando, portanto, na tomada de decisões.

A matriz é composta por três critérios, sendo eles a gravidade, urgência e tendência, onde são estabelecidas pontuações, como podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – Matriz GUT

Matriz GUT - Matriz de prioridade					
Descrição: Investigação de desperdício de placas de gesso					
Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	Resultado	Grau de prioridade
Transporte inadequado	3	4	4	48	3
Armazenamento descoberto na empresa	4	5	4	80	1
Mão de obra não qualificada	4	3	3	36	5
Retrabalho	4	3	2	24	7
Armazenamento inadequado no canteiro de obras	2	2	2	8	8
Recorte frequente das placas	3	3	3	27	6
Qualidade da placa adquirida	3	4	4	48	4
Movimentação das placas	4	4	4	64	2
Pontuações					
Gravidade	Urgência		Tendência		
1 - Sem gravidade	1 - Pode esperar		1- Não mudará		
2 - Pouco grave	2- Pouco Urgente		2- Vai piorar em longo prazo		
3 - Grave	3- Urgente, merece atenção no curto prazo		3- Vai piorar em médio prazo		
4- Muito Grave	4- Muito urgente		4- Vai piorar em curto prazo		
5- Extremamente Grave	5- Necessidade de ação imediata		5- Vai piorar rapidamente		

Fonte: Elaborada pela autora

Os valores utilizados para os itens de gravidade, urgência e tendência, foram atribuídos de acordo com o que foi observado na empresa e nos canteiros de obras, onde, alguns problemas obtiveram valores mais altos por se tratarem de problemas prioritários.

De acordo com a matriz GUT elaborada, foi possível priorizar os problemas encontrados de acordo com o resultado obtido pela multiplicação dos critérios de gravidade, urgência e tendência. Sendo eles elencados a seguir do mais prioritário para o menos prioritário:

- Armazenamento descoberto na empresa
- Movimentação das placas
- Transporte Inadequado
- Qualidade da placa adquirida
- Mão de obra não qualificada
- Recorte frequente das placas adquiridas
- Retrabalho
- Armazenamento inadequado no canteiro de obras

Assim, tendo estabelecidos os problemas relacionados aos desperdícios quanto ao seu grau de prioridade, uma proposta de ação foi criada a partir da ferramenta 5W1H da qualidade, que norteará a empresa em como melhorar o seu processo produtivo, garantindo uma melhor eficiência, reduzindo assim, os desperdícios e resíduos gerados.

4.3.2 Ferramenta 5W1H

Essa ferramenta teve por finalidade propor um plano de ação a partir de desperdícios encontrados no decorrer da cadeia de processos, desde a empresa até a aplicação das placas de gesso nas obras.

De acordo com a lista de prioridades estabelecidas através da matriz GUT, foi possível criar a tabela 5, propondo melhorias através da ferramenta 5W1H. Os custos não foram estimados nesse trabalho porque a empresa não detém de um controle específicos dos custos que são gerados através dos desperdícios. Por isso, a escolha foi de apresentar as propostas de melhoria através do 5W1H, uma vez que os custos não seriam relatados.

Tabela 5 – 5W1H – Eliminação de desperdícios

Problema	5W1H – Eliminação dos desperdícios					
	WHAT? (O que fazer?)	WHY? (Por quê?)	WHERE? (Onde?)	HOW? (Como?)	WHO? (Quem?)	WHEN? (Quando?)
Armazenamento descoberto na empresa	Construir um galpão fechado para armazenar as placas adequadamente	O local aberto pode ocasionar perdas de placas caso venham a ser molhadas pela chuva.	Em um local maior que pode ser adquirido ou alugado pela empresa.	Realizando a construção do galpão.	Gestores da empresa.	No período de quatro meses.
Movimentação das placas	Descarregar/cargar o caminhão na empresa ou no canteiro de obras de maneira a não danificar as placas	Para evitar que as placas danifiquem-se ao serem movimentadas de um lado a outro	Na empresa e no canteiro de obras	-Manuseando com cuidado as placas. -Oferecendo cursos de treinamento e capacitação.	Gesseiros Profissionais especializados	Imediatamente
Transporte inadequado	Utilizar mantas acolchoadas para forrar o assoalho e laterais do caminhão	Para que diminua o atrito entre a placa e o assoalho e laterais do caminhão	No caminhão da empresa que transporta as placas	Revestindo o caminhão com mantas acolchoadas	Gesseiros	Imediatamente
Qualidade da placa adquirida	Implantar um sistema de identificação da qualidade das placas recebidas	Para que não sejam aceitas placas defeituosas em precise ser feito ajustes de encaixe no local de aplicação	Na empresa de gesso que recebe as placas	Através de análises com inspeção visual das placas e pesquisando a empresa fornecedora	Pessoa responsável pelo setor de qualidade da empresa	Imediatamente

Mão de obra não qualificada	Fornecer cursos de aperfeiçoamento aos gesseiros	O curso ajustaria seus conhecimentos e evitaria o desperdício no manuseio e aplicação das placas	Os cursos poderiam ser ministrados na própria empresa	Através de aulas práticas de aplicação	Pessoas especializadas no ramo	Início a curto prazo – a depender de agenda da empresa
------------------------------------	--	--	---	--	--------------------------------	--

Fonte: Elaborada pela autora

Analisando a Tabela 5, observamos que algumas ações de melhoria, são de prazo imediato, como por exemplo, movimentação das placas, transporte inadequado e qualidade da placa adquirida, as demais, têm um prazo um pouco maior para serem adaptadas, como a resolução do armazenamento descoberto na empresa que depende de construção de um novo galpão para que as placas sejam devidamente alocadas. Quanto à ministração de minicursos proposto no plano, a empresa já iniciou, como pode ser observado na Figura 20, o que deve ser continuado para que as melhorias propostas sejam alcançadas com relação à execução da mão de obra.

Figura 20 – Ministração de Palestras na empresa de gesso



Fonte: Própria autora

Os resultados obtidos através do diagnóstico da ferramenta dos oito desperdícios, mostram que a empresa de gesso necessita aplicar o plano de ação desenvolvido através das ferramentas GUT e 5W1H, uma vez que, a gestão da empresa não tem conhecimento a cerca do quanto é desperdiçado na cadeia de processos de aplicação das placas de gesso.

Com isso, foi proposta a empresa o plano de ação para que as melhorias possam ser conquistadas objetivamente, além disso, a criação de uma PGRS (Plano de gerenciamento de resíduos sólidos) torna-se necessária pela empresa, para que possa indicar a forma correta de manuseio e destinação de resíduos sólidos.

No PGRS da empresa deve conter as etapas de análise, coleta, transporte, manipulação, como também o tratamento e por fim a destinação final, para que seja garantido o que pode ser reaproveitado e o que não puder, que seja descartado em local apropriado. Ainda, deve ser feita a identificação dos resíduos, onde, suas propriedades físico-químicas e sua origem devam constar de forma explícita, isso pode garantir uma maior precisão na metodologia adotada no gerenciamento de resíduo de gesso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo investigar as causas de desperdícios em uma empresa de gessos, onde constatou essas causas através da aplicação da ferramenta dos oito desperdícios. Com isso, foi possível identificar essas causas através do diagnóstico feito com auxílio de registros fotográficos, entrevistas livres e visitas ao local.

Constata-se então, que os objetivos propostos no início da pesquisa foram alcançados, sendo possível, identificar, analisar e propor melhorias de acordo com cada tipo de desperdício encontrado. E isto foi feito através da matriz GUT, da qual foi utilizada para identificar a ordem dos problemas de desperdício, e também utilizando a matriz 5W1H, para propor um plano de ação para a empresa.

6 REFERÊNCIAS

AGOPYAN, V. Alternativas para redução do desperdício de materiais nos canteiros de obra. v. 2, p. 26, 1998.

ALEGRE, P. Emprego de gesso na construção civil : A sistematização da gestão de resíduos da pasta de gesso, gesso acartonado e placas de gesso. p. 60, 2013.

ALMEIDA, K. S. DE; SOARES, R. A. L.; MATOS, J. M. E. DE. Efeito de resíduos de gesso e de granito em produtos da indústria de cerâmica vermelha: revisão bibliográfica. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 25, 6 abr. 2020.

BARBOSA, A. A.; FERRAZ, A. V.; SANTOS, G. A. Caracterização química, mecânica e morfológica do gesso β obtido do pólo do Araripe. p. 8, 2014.

BASTOS, B. C. Aplicação de Lean Manufacturing em uma Linha de Produção de uma Empresa do Setor Automotivo. p. 15, 2012.

CAVALCANTE, C. F. B. Estudo sobre alternativas para gestão dos resíduos de gesso oriundos da construção civil. p. 4, 2011.

COSTA, A. T. DA; NASCIMENTO, F. B. C. DO. Uso de gesso acartonado em vedações internas. **Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas - UNIT - ALAGOAS**, v. 2, n. 3, p. 99–106, 26 maio 2015.

FIANO, M. B. S.; PIMENTEL, L. L. Estudo da Viabilidade do reaproveitamento do gesso - Queima rápida. p. 5, 2009.

FONTES, É. G.; LOOS, M. J. Aplicação da metodologia Kaizen: um estudo de caso em uma indústria têxtil do centro oeste do Brasil. p. 12, 2017.

FREITAS, C. C. P. E E. C. DE. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico - 2ª Edição**. [s.l.] Editora Feevale, 2013.

GONÇALVES, E. M. DO N. et al. Modelo de implantação de plano de gerenciamento de resíduos no laboratório clínico. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 47, n. 3, p. 249–255, jun. 2011.

GRASSI, Juliane Thaís. Análise das propriedades termo-acústicas de blocos de gesso reciclado fabricados a partir de gesso pós-consumo – uma revisão da literatura. 2018. **Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construções Sustentáveis)** – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

HARADA, É.; PIMENTEL, L. L. Estudo da Viabilidade do Reaproveitamento de gesso - Queima lenta. p. 5, 2009.

JOHN, V. M.; CINCOTTO, M. A. Alternativas de Gestão dos Resíduos de Gesso. **São Paulo**, n. 83, p. 9, 2002.

KANNO, W. M. Propriedades mecânicas do gesso de alto desempenho. **Doutorado em Desenvolvimento, Caracterização e Aplicação de Materiais**—São Carlos: Universidade de São Paulo, 24 fev. 2010.

MAIELLO, A.; BRITTO, A. L. N. DE P.; VALLE, T. F. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 1, p. 24–51, jan. 2018.

OLIVEIRA, F. N. As vantagens e desvantagens do gesso acartonado na construção civil. p. 17, [s.d.].

Panorama – Abrelpe. , 2020. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 27 out. 2021

PINTO, T. D. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. p. 218, 1999.

RODRIGUES, D. C.; ARMANDO, D.; JR, B. C. Trabalho de Conclusão de Curso. p. 127, 2015.

RODRIGUES, M. B. Centro de ciências exatas tecnológicas e agrárias curso de graduação em Engenharia Civil. p. 14, 2018.

SANTOS, P. V. S.; FERRAZ, A. D. V.; CASTRO SILVA, A. C. G. Utilização da ferramenta mapeamento de fluxo de valor (MFV) para identificação de desperdícios no processo produtivo de uma empresa fabricante de gesso. **Revista Produção Online**, v. 19, n. 4, p. 1197–1230, 16 dez. 2019.

SCHALCH, V. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. p. 97, 2002.

SPEJO, J. M. R.; BUENO, A. F. G. M. O avanço da metodologia Lean Manufacturing no mundo globalizado. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 1, p. 302–313, 30 jun. 2019.

TAVARES, Y. V. P. et al. Reaproveitamento do resíduo de gesso na execução de revestimento interno de vedação vertical. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 1, p. 103–119, mar. 2010.