



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
ABRAHÃO VIEIRA MEDEIROS
MAJHORRIE DE SOUZA SOARES

**ESTUDO TÉCNICO COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS DE VEDAÇÃO
INTERNA COM DRYWALL E COM BLOCO CERÂMICO**

Tubarão
2021

**ABRAHÃO VIEIRA MEDEIROS
MAJHORRIE DE SOUZA SOARES**

**ESTUDO TÉCNICO COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS DE VEDAÇÃO
INTERNA COM DRYWALL E COM BLOCO CERÂMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade
do Sul de Santa Catarina como requisito parcial
à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientadora: Lucimara Aparecida Schambeck Andrade, Ms.

Tubarão
2021

**ABRAHÃO VIEIRA MEDEIROS
MAJHORRIE DE SOUZA SOARES**

**ESTUDO TÉCNICO COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS DE VEDAÇÃO
INTERNA COM DRYWALL E COM BLOCO CERÂMICO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 21 de junho de 2021.

Lucimara a. s. a.

Professora e orientadora Lucimara Aparecida Schambeck Andrade, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

FAEPESUL
CNPJ: 03/354241/0001-27
Engº Pedro Lemos
CREA 3.870-1

Pedro Antônio de Lemos, Esp.
Faepesul – Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Extensão da Unisul

Charles Mendes de Souza
Prof. Charles Mendes de Souza, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por toda sabedoria que foi nos dada e pela força para seguir firme nos momentos difíceis.

Agradecemos aos nossos pais Lucia Rosane Vieira Medeiros, João Francisco Medeiros, Zeneide Corrêa de Souza e João de Souza Soares, por nos acompanhar nessa caminhada, por muitas vezes entender nossa ausência e nunca deixar com que nós desistíssemos dos nossos sonhos e por suporte que nos deram, tornando esse sonho possível.

Agradecemos também ao namorado da Majhorrie, Thiago, que por muitas vezes ouviu os desabafos dela, que esteve presente durante toda a construção deste trabalho, sempre dando apoio para que ela se sentisse tranquila, que por muitas vezes ficou ao lado dela procurando erros de português no texto.

Agradecemos nossa orientadora e professora da matéria Lucimara Schambeck Andrade, que nos apoiou o tempo todo e sem ela, não teria sido possível realizar a pesquisa da maneira desejada.

Agradecemos a ex-professora da Unisul e nossa ex-orientadora, Beatriz Anselmo que nos auxiliou demais, principalmente no início desse projeto, sem ela, esse projeto jamais teria acontecido da maneira como almejamos.

Agradecemos também a todos os engenheiros que se envolveram, seja respondendo o questionário e expressando sua opinião ou até mesmo se disponibilizando para que fosse realizada a entrevista, e em especial, ao Engenheiro Pedro Lemos, que além da conversa, também nos disponibilizou alguns materiais para a contribuição desse projeto.

“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano” (Isaac Newton).

RESUMO

Devido a necessidade de atender a alta demanda na construção civil, está cada vez maior a busca por métodos construtivos que demandam menor tempo de execução, menor agressão ao meio ambiente, maior praticidade e redução de custo dos materiais da construção civil. Diante disso, foi desenvolvido um estudo comparando dois métodos construtivos para vedação interna, sendo a alvenaria de tijolos um método mais antigo e o *Drywall* um material relativamente novo no Brasil que ainda está buscando seu espaço no mercado nacional. Dessa forma, busca-se como objetivo realizar uma comparação entre ambos os métodos, a fim de desmistificar o uso do *Drywall*. Para isso, será descrito sobre o processo de fabricação, materiais, execução e montagem, analisando o tempo, agilidade e limpeza durante o processo de execução da obra. Para a elaboração da pesquisa, foi utilizado como fontes de pesquisas bibliográficas, artigos, normas, associações dos respectivos métodos e páginas da internet referenciadas ao longo do trabalho. Para realizar as análises do estudo, buscando obter mais informações a respeito dos dois métodos construtivos, foi realizado um questionário, buscando compreender o conhecimento dos engenheiros da região em relação ao *Drywall* e a alvenaria convencional. Em seguida, buscamos conversar com alguns engenheiros a fim de entender melhor qual a relação deles com o *Drywall* e como tem sido a experiência com o método. Como conclusão, ambos possuem grande eficácia no que se propõe, porém, a vedação interna de *Drywall* é superior nos quesitos de rapidez, praticidade, limpeza e menor impacto ao meio ambiente, mas o que a torna menos usual na nossa região é a falta de conhecimento dos engenheiros a respeito do método, a crença de que a execução em *Drywall* é mais cara comparado com a alvenaria convencional e a falta de conhecimento dos clientes em relação ao método. Dessa forma, é possível entender a maior utilização da alvenaria convencional nas empresas da AMUREL.

Palavras-chave: *Drywall*, Alvenaria, AMUREL.

ABSTRACT

Due to the need to meet the high demand of civil construction, the search for constructive methods that demand less execution time, less aggression to the environment, greater practicality and cost reduction of civil construction materials is increasing. That said, a study was developed comparing two constructive methods for internal sealing, being the brick masonry an older method and *Drywall* a relatively new material in Brazil that is still seeking its space in the national market. Thus, the objective is to carry out a comparison between both methods, in order to demystify the use of *Drywall*. For this, it will be described about the manufacturing process, materials, execution and assembly, analyzing the time, agility and cleanliness during the process of execution of the work. For the elaboration of the research, it was used as sources of bibliographic research, articles, norms, associations of the respective methods and internet pages referenced throughout the Project. In order to carry out the analysis of the study, seeking to obtain more information about the two construction methods, a questionnaire was performed, seeking to understand the knowledge of the engineers of the region in relation to *Drywall* and conventional masonry. Then, we tried to talk to some engineers in order to better understand what their affinity is with *Drywall* and how the experience with the method has been. In conclusion, both are highly effective in what they propose, but the internal seal of *Drywall* is superior in terms of speed, practicality, cleanliness and less impact on the environment, but what makes it less common in our region is the engineers lack of knowledge about the method, the belief that *Drywall* execution is more expensive compared to conventional masonry and the customers lack of knowledge about the method. Thus, it is possible to understand the greater use of conventional masonry in AMUREL companies.

Keywords: *Drywall*, Masonry, AMUREL.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Camadas da parede de <i>Drywall</i>	18
Figura 2 – Chapas de <i>Drywall</i>	19
Figura 3 – Tipos de Bordas.....	20
Figura 4 – Lã de Vidro	21
Figura 5 – Lã de Rocha.....	21
Figura 6 – Lã de PET.....	22
Figura 7 – Tipos de parafusos e pontas	23
Figura 8 – Emendas de Montantes	24
Figura 9 – Detalhamento Encontro de Paredes	25
Figura 10 – Instalação dos Montantes Duplos.....	25
Figura 11 – Exemplo de nomenclatura.....	27
Figura 12 – Tipos de paredes e suas nomenclaturas.....	28
Figura 13 – Tijolos cerâmicos	29
Figura 14 – Junta de amarração	30
Figura 15 – Junta de Prumo	31
Figura 16 - Revestimento de paredes.....	32
Figura 17 – Fluxograma Geração de Resíduos.....	34
Figura 18 – Fluxograma Impacto Ambiental da Cerâmica	36
Figura 19 – Fluxograma do ciclo de vida da cerâmica.....	37
Figura 20 – Etapas de realização da pesquisa.....	38
Figura 21 – Estudo Aprofundado	40
Figura 22 – Obra.....	45
Figura 23 – Instalações internas em parede de <i>Drywall</i>	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Conhecimento sobre <i>Drywall</i>	42
Gráfico 2 – Utilização do <i>Drywall</i>	42
Gráfico 3 – Futuro do <i>Drywall</i> no mercado Nacional	43
Gráfico 4 – Concorrência do <i>Drywall</i> com a Alvenaria Convencional.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Nomenclatura das paredes.....	27
Quadro 2 - Questionário 1	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ST – Chapas Standart

RF – Chapas Resistentes ao Fogo

RU – Chapas Resistentes à Umidade

NBR – Norma Brasileira

BR – Borda rebaixada

BQ – Borda quadrada

PVC – Policloreto de Vinila

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

AMUREL – Associação de Municípios da Região de Laguna

SC – Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	JUSTIFICATIVA	14
1.2	OBJETIVOS	15
1.2.1	Objetivo geral	15
1.2.2	Objetivos específicos	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1	PROCESSO CONSTRUTIVO DRYWALL	17
2.1.1	Materiais	18
2.1.1.1	Chapas de Gesso.....	18
2.1.1.2	Perfis Metálicos em Aço Galvanizado	20
2.1.1.3	Isolamento Termoacústico.....	20
2.1.1.4	Parafusos e Buchas	22
2.1.2	Execução e Montagem	23
2.1.3	Tipos das Paredes	27
2.2	PROCESSO CONSTRUTIVO TIJOLO CERÂMICO.....	28
2.2.1	Materiais	29
2.2.1.1	Bloco Cerâmico	29
2.2.1.2	Argamassa de Assentamento	30
2.2.2	Execução.....	30
2.3	IMPACTO AMBIENTAL	32
2.3.1	Drywall.....	33
2.3.2	Bloco Cerâmico.....	35
3	METODOLOGIA.....	38
3.1	ETAPA 1 – ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	38
3.2	ETAPA 2 – COLETA DE DADOS	39
3.3	ETAPA 3 – ANÁLISE DE RESULTADOS	40
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	42
5	CONCLUSÃO.....	48
	REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

Augustine Sackett começou em 1894 o início de uma revolução para construção civil, ele percebeu a necessidade na atualização nos fechamentos verticais, com isso, trouxe o uso das placas de gesso para as construções. Entretanto, o Brasil começou a adotar o uso dessa tecnologia a cerca de 40 anos atrás, depois do sistema ter passado por diversas mudanças, logo, percebe-se o quanto o país é tecnologicamente atrasado (VIVADECOR, 2018).

Mesmo tendo um público com pouco conhecimento, que tenha dúvidas em relação a sua confiabilidade dentro de suas capacidades, percebe-se que, com o passar dos anos, o sistema vem ganhando espaço e se popularizando no país, construtoras tem aberto suas portas para essa nova forma de construir (FILHO, 2012 apud LUCAS, MAX, MOZART, 2017).

Este método construtivo é composto por placas de gesso parafusadas em uma estrutura de aço galvanizado. Esse sistema veio para substituir a alvenaria convencional, porém sua aplicação se dá apenas nas paredes internas e não sujeitas a intempéries. Pode-se citar como pontos positivos, a praticidade na instalação, facilidade de manutenção e instalação de tubulações elétricas e hidráulicas, ganho de área útil e redução de entulhos gerado pela construção. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2006).

O Manual Prático de Resíduos de Gesso na Construção Civil (2014), afirma que os resíduos que compõem esse sistema são 100% recicláveis.

Desde o final dos anos 1990, vem sendo pesquisados métodos de reciclagem do gesso usado na construção civil e já se avançou de forma significativa em pelo menos três frentes de reaproveitamento desse material, representando importantes contribuições à sustentabilidade da construção civil brasileira. Essas três frentes são a indústria de cimento, agricultura e o próprio setor de transformação de gesso (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2014. p. 13).

1.1 JUSTIFICATIVA

As vedações verticais são um dos elementos de maior importância dentro de uma construção, isto ocorre pois as instalações elétricas e hidráulicas, esquadrias e revestimentos estão ligadas diretamente a mesma (MITIDIARI, 2002 apud VIVIAN, 2012).

Segundo Grigoletti (2001), durante a queima da cerâmica vermelha – material amplamente utilizado para a vedação – é possível que alguns resíduos, que são incorporados na matéria prima, liberem gases tóxicos. Entretanto, de acordo com a Associação Brasileira do *Drywall* (2014), o *Drywall* possui baixo impacto ambiental, desta forma, pode-se dizer que ele está de acordo com as exigências de sustentabilidade na construção civil.

Ainda, esse sistema apresenta grandes vantagens, como por exemplo, por seu método construtivo ser a seco, dispensa-se o longo período de cura que teria caso fosse utilizado a alvenaria convencional, além de ser leve, trazendo facilidade ao transportar e instalar. Devido ao fato de suas chapas serem industrializadas e moduladas, o sistema reduz as perdas, economizando no tempo de transporte e descarte das sobras (ABDRYWALL, 2019a).

Com todas essas características o sistema utiliza mão de obra qualificada com menor quantidade de horas para construir a mesma metragem, reduzindo a movimentação de pessoas e as instalações de apoio necessárias no canteiro de obra, como banheiros, refeitórios, alojamentos etc (ABDRYWALL 2019a, p.1).

É notável que a construção civil está a cada dia buscando novas formas de gerar menos resíduos durante suas obras, dessa forma, está sempre tentando inovar e buscando novas alternativas que sejam menos impactantes ao meio ambiente e, que mesmo assim, possam trazer conforto, segurança e agilidade para os clientes.

O presente trabalho justifica-se com base nessas diretrizes, onde será demonstrado que o *Drywall* é uma ótima alternativa em substituição ao método comumente de vedação que é usando os blocos cerâmicos, e, portanto, sua tendência é cada vez mais adentrar ao mercado nacional. Assim, buscando uma evolução para toda a construção civil e ao mesmo tempo, causar muito menos impacto ao meio ambiente se comparado à alvenaria convencional.

Seguindo os raciocínios apresentados, pode-se eleger a seguinte questão de pesquisa: **Poderá ser estabelecida uma comparação entre os métodos de vedação bloco cerâmico e *Drywall*, quanto a geração de resíduos, relação com meio ambiente, produtividade e praticidade?**

1.2 OBJETIVOS

Neste item serão abordados o objetivo geral e os objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo geral

Este presente trabalho tem como objetivo geral desmistificar o medo que as construtoras têm em relação à aplicação do *Drywall*, apresentando os benefícios do seu uso em relação à alvenaria convencional.

1.2.2 Objetivos específicos

O presente trabalho tem como objetivos específicos os seguintes itens:

- Estudar as etapas construtivas e os materiais utilizados em cada sistema;
- Analisar a agilidade do *Drywall* em relação a alvenaria convencional;
- Analisar as principais causas do não uso e uso do *Drywall*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

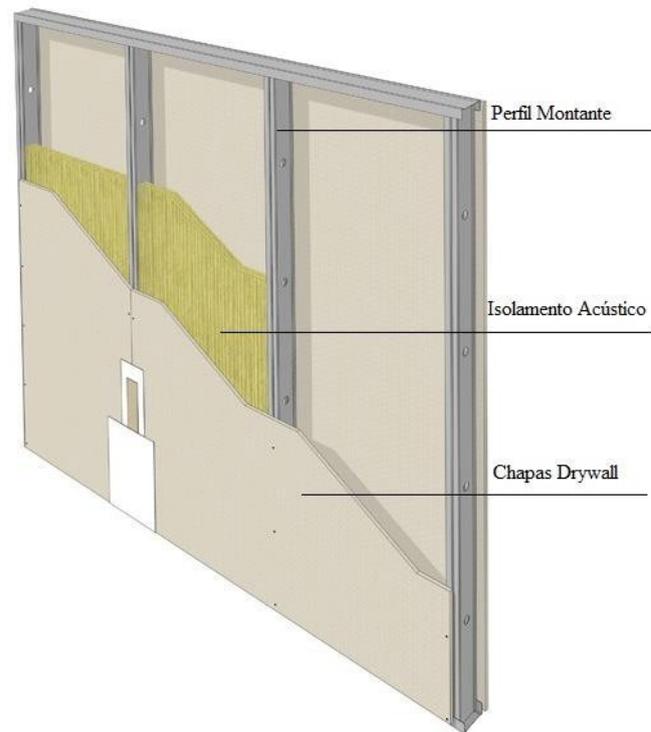
Neste capítulo será abordado o processo construtivo dos dois métodos de vedação a serem estudados neste trabalho. Assim será apresentado sobre os materiais utilizados na execução de paredes com *Drywall* e com Bloco Cerâmicos, bem como a execução e montagem de cada método. Ainda, a fim de possibilitar uma melhor discussão acerca da geração de resíduos, serão abordados o processo de fabricação de cada material, sua possível reciclagem e o impacto ambiental de sua produção.

2.1 PROCESSO CONSTRUTIVO DRYWALL

O *Drywall* começou a ser introduzido no Brasil na década de 70, quando o médico Roberto Campos fundou a primeira fábrica deste material no país. Entretanto, só começou a ganhar força mesmo nos anos 90, quando novas fábricas começaram a surgir, intensificando a demanda e produção das chapas. O método começou a se mostrar muito prático, eficiente e adaptável, podendo ser utilizados desde obras de pequenos portes, até em obras maiores, como hospitais e supermercados (GYPSUM, 2020).

O sistema construtivo de *Drywall* é composto por chapas de gessos aparafusadas em perfis de aço galvanizado, além de ser possível acrescentar isolantes térmicos e acústicos, conforme Figura 1, a seguir. É uma estrutura mais leve e rápida de executar, além de ser um material reciclável e reutilizável, gerando assim, uma obra mais limpa e com menor índice de resíduos (KNAUF, 2020).

Figura 1 – Camadas da parede de *Drywall*



Fonte: Adaptado de Knauf, (2020b, p. 1)

O *Drywall* pode ser instalado em áreas úmidas e secas, mas para isso, é necessário que se escolha a chapa correta, assim como para quem quer uma estrutura com maior resistência ao fogo (KNAUF, 2020a).

2.1.1 Materiais

Segundo a Associação Brasileira do *Drywall* (2006, p. 10), os materiais que compõem o sistema como um todo são: chapas de gesso; perfis metálicos em aço galvanizados; isolamento termoacústico; fixações feita com parafusos e buchas; massa para juntas e massa para colagem; fitas e, por fim, os acessórios.

Portanto, neste item serão apresentados com mais detalhes a chapa de gesso, os perfis metálicos, os materiais isolantes e os parafusos para fixação uma vez que se entende que estes são os principais materiais usados nesse sistema de vedação.

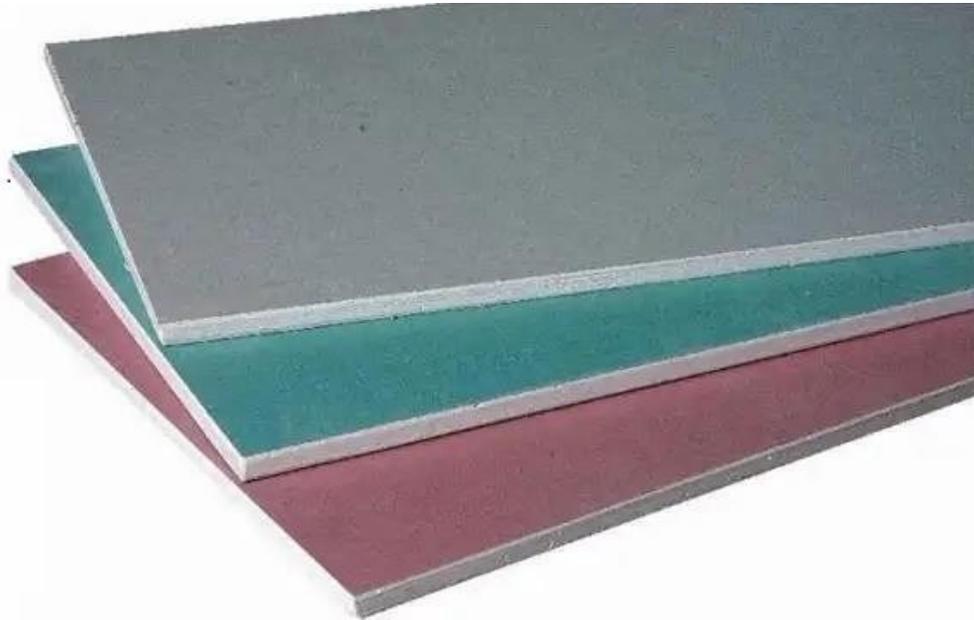
2.1.1.1 Chapas de Gesso

As chapas de gesso utilizadas no sistema *Drywall* são fabricadas industrialmente por um processo denominado de laminação contínua. Neste processo utiliza-se uma mistura de

gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão. (Associação Brasileira do *Drywall*, 2006, p.10).

Ainda, a Associação Brasileira do *Drywall* (2006) classifica as chapas em três tipos: Chapas *Standart* (ST), Chapas Resistentes ao Fogo (RF) e Chapas Resistentes à Umidade (RU). Comercialmente, essa diferenciação das chapas é feita, comumente, por cores, ou seja, as chapas *standart* são brancas, as resistentes ao fogo são rosa e as resistentes à umidade verdes, conforme apresentado na Figura 2 (PLACO, 2020a)

Figura 2 – Chapas de *Drywall*



Fonte: Associação Brasileira do *Drywall* (2020b, p. 1).

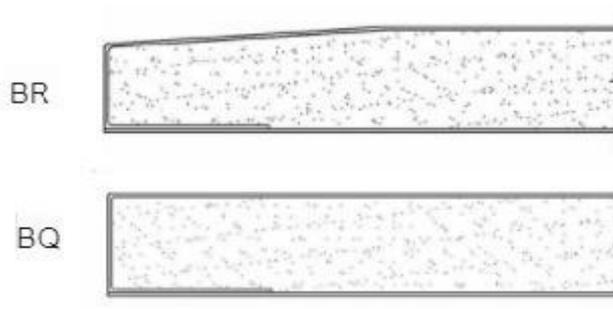
As **Chapas *Standart*** são as mais comuns dentro deste sistema, podendo ser utilizadas em paredes, tetos e revestimentos de áreas secas. As **Chapas Resistentes ao Fogo**, conhecida também como chapa rosa, possuem em sua composição fibras de vidro, garantindo assim, uma maior resistência contra o fogo. Assim, uma parede de 48 mm de largura quando executada com quatro chapas RF pode resistir ao fogo por duas horas, já para a mesma parede, porém fazendo uso das placas *Standart* o tempo estimado será de apenas 30 minutos (ABDRYWALL, 2019b).

As **Chapas Resistentes à Umidade**, conhecida também como chapa verde são utilizadas apenas em áreas molhadas, como banheiros, cozinhas, lavanderia, áreas de serviços. Esse material apresenta silicone em sua composição, o que traz uma maior resistência à umidade, porém as chapas RU não podem entrar em contato direto com a água, pois as infiltrações danificarão o gesso. Assim, essas chapas servem apenas para ambientes internos

com uma maior umidade, uma vez que por ser composta de gesso, o contato direto com a água pode danificar toda a chapa (VOITILLE, 2018).

Ainda, segundo a NBR 14715-1 (ABNT, 2010) as chapas de gesso podem ser classificadas quanto a sua borda, conforme apresentado na figura 3, a seguir.

Figura 3 – Tipos de Bordas



Fonte: Adaptado de NBR 14715-1 (ABNT, 2010, p. 3).

Assim, conforme a norma supracitada, existem as placas com borda rebaixada (BR) e as placas com a borda quadrada (BQ).

2.1.1.2 Perfis Metálicos em Aço Galvanizado

Os perfis metálicos são fabricados industrialmente através de um processo denominado imersão a quente, onde as chapas de aço galvanizado são transformadas em perfis metálicos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2006).

De acordo com a NBR 15217 (2005, apud ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2006), os perfis metálicos feitos de chapas de aço galvanizado devem ter espessura mínima da chapa de 0,50 mm e revestimento galvanizado mínimo Classe Z 275 (massa de 275 g/m² dupla face).

2.1.1.3 Isolamento Termoacústico

O isolamento termoacústico é efetuado utilizando materiais como a lã de vidro, lã mineral ou a lã de PET, esses produtos são comercializados através de feltros ou painéis, podendo ser revestidas ou não. Esses materiais são instalados entre as chapas de gesso e depois são isolados com fita de isolamento banda acústica (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2006).

Segundo ISAR (2019), a lã de vidro é feita com base de fibras de vidros e areia, produzido em altas temperaturas a partir de sílica e sódio. A Lã de Vidro, conforme apresentado

na Figura 4, é um dos isolantes mais utilizados, isto ocorre devido ao seu fácil manuseio. Ainda, este material se enquadra melhor para a utilização em forros no sistema *Drywall* por ser mais leve.

Figura 4 – Lã de Vidro



Fonte: ISAR (2019, p. 1).

Ainda conforme o autor acima, a lã de rocha, demonstrada na Figura 5 é um isolante térmico poderoso, sendo também utilizado como isolante acústico. Ela é produzida com fibras minerais de rochas vulcânicas, como o basalto e calcário, fundidas a 1500 °C para serem transformadas em filamentos. Esta, por sua vez, é mais indicada como isolante termoacústico para áreas maiores e com ruídos extremos – como indústrias ou fábricas – e sua alta resistência ao fogo a torna um ótimo material para áreas com maiores riscos de incêndio.

Figura 5 – Lã de Rocha



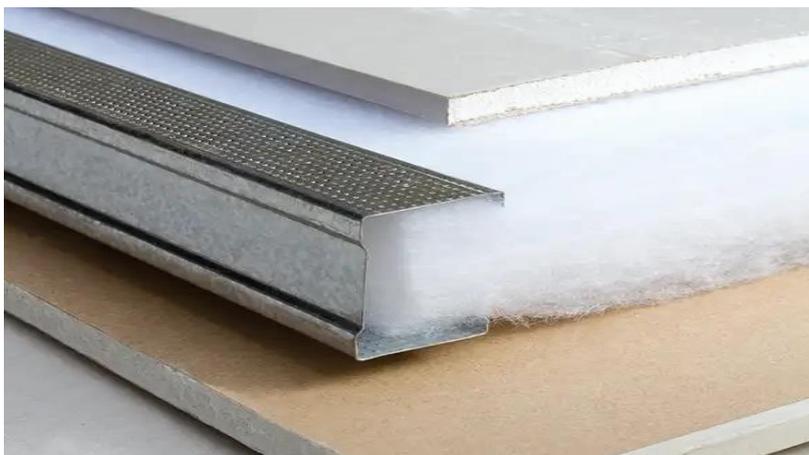
Fonte: ISAR (2019, p. 1).

Segundo a Trisoft (2019), a lã de PET, mostrado na Figura 6, é feito com fibras muito leves de poliéster que passam por um processo de compactação a baixa temperatura e

pressão, não sendo utilizado água ou nenhum tipo de resina, devido a isso, este material é a melhor opção quando o assunto é sustentabilidade, pois esse produto é 100% reciclável.

Gypsum (2020, p. 1) destaca que “[...] a lã de PET é um produto totalmente reciclado e ecologicamente sustentável, apresentando um tratamento antibacteriano e antichama que assegura ainda mais o conforto e a proteção dos ambientes [...]”.

Figura 6 – Lã de PET



Fonte: Associação Brasileira do *Drywall* (2020c, p. 1).

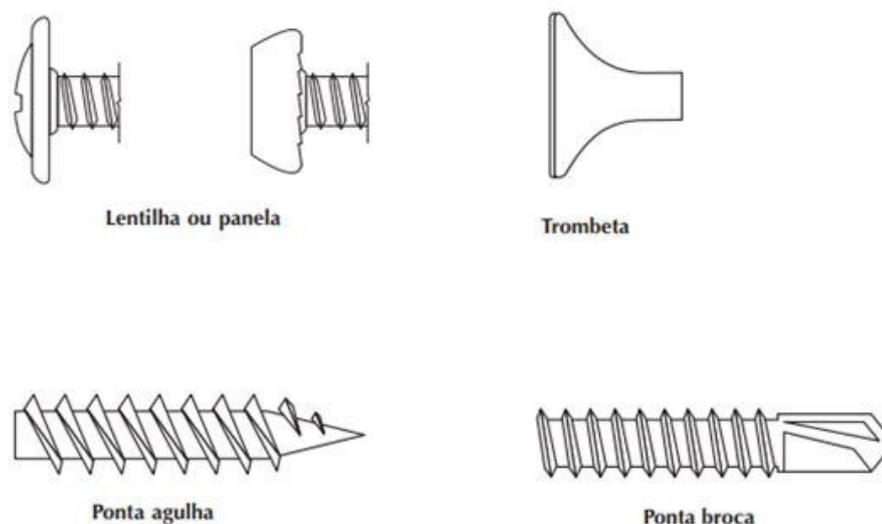
O autor citado acima destaca que, a Lã de PET se diferencia dos outros por ser um material totalmente reciclado e reciclável, não tem adição nenhuma de resinas em sua composição, sendo um produto extremamente leve e com alta resistência mecânica e à umidade, fácil de ser aplicado, sendo um material antimofa, ou seja, não prolifera bactérias, nem fungos e por fim, tem uma ótima propriedade térmica e acústica.

2.1.1.4 Parafusos e Buchas

De acordo com a Associação Brasileira do *Drywall* (2006), os parafusos e as buchas são utilizados para a fixação dos perfis metálicos com os elementos construtivos – como lajes, pilares e vigas – e para a afixar os próprios componentes do sistema, essa conexão pode ser feita entre os perfis metálicos, ou seja, ligação metal/metal, ou ser realizada entre as chapas de gesso e os perfis metálicos – chapa/metal.

Assim, existem algumas especificações para os parafusos utilizados no sistema *Drywall*, segundo o autor supracitado, a cabeça do parafuso é relacionada com o material a ser fixado e a o tipo de ponta do parafuso deve ser de acordo com a espessura da chapa metálica, conforme figura 7.

Figura 7 – Tipos de parafusos e pontas



Fonte: Associação Brasileira do *Drywall* (2006, p. 13)

Conforme apresentado na figura acima e de acordo com a NBR 15758-1 (ABNT, 2009), os parafusos com a cabeça tipo **lentilha** ou **panela** são usados para a fixação metal/metal, ou seja, entre os perfis metálicos. Já os parafusos com a cabeça tipo **trombeta** são utilizados para a fixação de chapas de gesso sobre perfis metálicos - chapa/metal. Ainda, a ponta dos parafusos indica a espessura da chapa metálica que será perfurada, a **ponta agulha** é utilizada para chapas com espessura máxima 0,7mm. E a **ponta broca** são para as chapas com espessura de 0,7mm até 2,0mm.

2.1.2 Execução e Montagem

Neste item será explicado como é feita a montagem das paredes pelo sistema *Drywall* de acordo com a norma NBR 15758-1 (ABNT, 2009) que traz os requisitos do sistema construtivo em chapas de gesso para *Drywall* usados como parede.

Assim, de acordo com a NBR 15758-1 (ABNT, 2009), é necessário que antes de começar a execução das paredes em *Drywall*, seja feito um levantamento, analisando, por exemplo, a compatibilidade de projeto, proteção contra umidade e o impedimento de que entre água da chuva pelas aberturas, execução dos revestimentos e o nivelamento e acabamento da laje do piso.

Logo, a norma supracitada informa que para a fixação, primeiro deve ser feita a marcação nos tetos e pisos, contanto com o auxílio de trena, prumo, e tendo como ponto de referência os vãos que serão deixados para as portas e onde terão fixação de cargas. É necessário que sejam seguidos de acordo com o projeto. Em seguida, inicia-se a fixação das guias,

utilizando as buchas e os parafusos adequados, tendo eles que ser fixados no máximo com 60 cm de distância um do outro. É necessário que haja um espaçamento entre as guias, para que se possa fixar as placas de gesso. Importante destacar que a fixação das guias deve começar de cima para baixo, sempre cuidando para que não sejam sobrepostas.

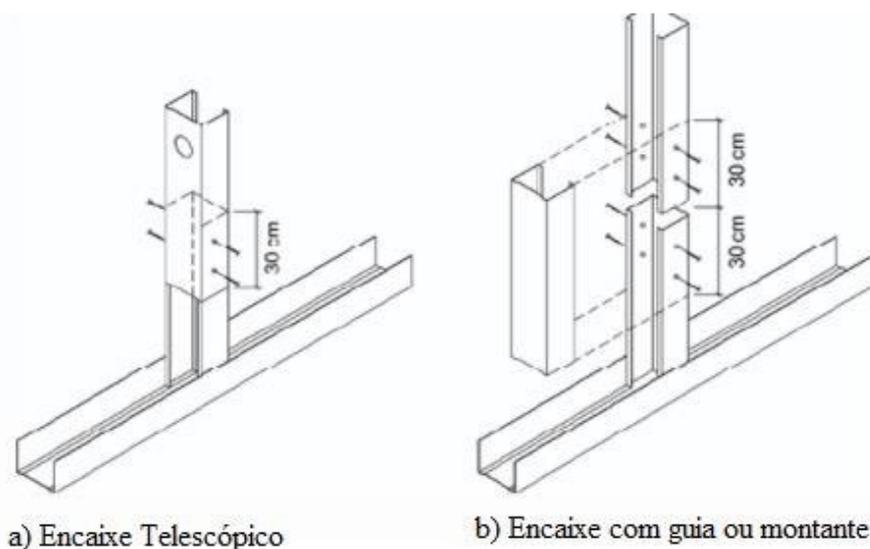
Ainda, conforme previsto na norma, em alguns projetos são dimensionados isolamentos acústicos, neste caso, instala-se junto as guias uma fita de isolamento ou banda acústica, de maneira que ela esteja sempre em contato entre o perfil e a superfície de fixação, não podendo haver aberturas entre as interfaces.

Segundo a Associação Brasileira do *Drywall* (2006), as paredes são montadas em uma estrutura de aço galvanizado, também conhecidas como montantes, o qual pode ser simples ou duplo – o tipo de montante escolhido varia de acordo com a altura da parede desejada. Elas são montadas de acordo com a necessidade e exigência da construção, podendo atingir diferentes níveis de desempenho, podendo ser ele, mecânico, acústico, térmico e ainda apresentar comportamento em relação ao fogo (PLACO, 2020b).

A NBR 15758-1 (ABNT, 2009) recomenda que sejam fixados os montantes na guia inferior e/ou superior com um parafuso ou alicate puncionador. Em seguida, fixa-se os montantes de partida nas paredes laterais, com no máximo 60 cm de distância entre eles e em pelo menos 3 pontos, depois se encaixa o montante na guia.

De acordo com a referida norma, dependendo da situação, pode ser necessário que seja feito uma emenda de montante, a qual pode ser executada de duas formas, através do encaixe telescópico ou com o auxílio do próprio montante ou guia, conforme apresentado na figura 8, a seguir.

Figura 8 – Emendas de Montantes

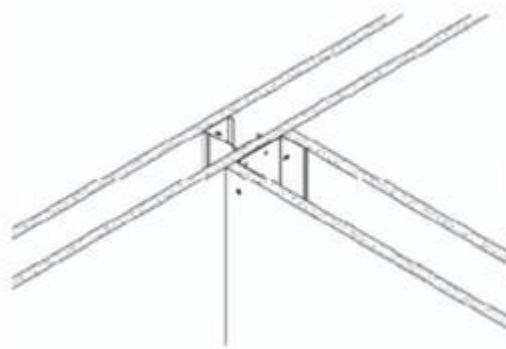


Fonte: NBR 15758-1 (ABNT, 2009, p. 10).

Assim, para o encaixe telescópico é preciso ter o transpasse de no mínimo 30 cm, tendo pelo menos 2 parafusos em cada lado. E caso seja utilizado um pedaço de guia ou montante, o transpasse precisa ter pelo menos 30 cm e precisa ser colocado no mínimo 4 parafusos em cada lado.

Importante destacar que a NBR 15758-1 (ABNT, 2009) recomenda que as emendas dos montantes não podem coincidir na mesma altura, ou seja, é necessário que estejam sempre desencontradas. Ainda, deve-se prever um montante em todo encontro de sistemas de paredes em chapas de gesso, conforme figura 9, este montante é necessário independentemente da estrutura, pois tem o objetivo de fixar a parede perpendicularmente.

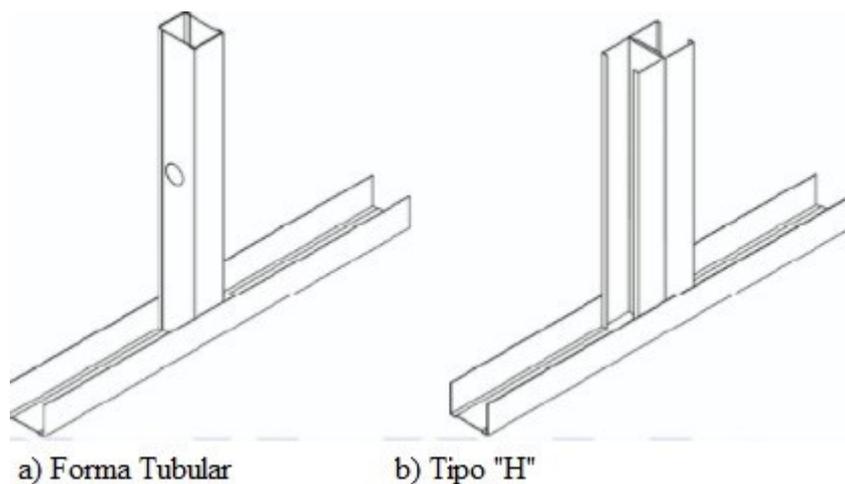
Figura 9 – Detalhamento Encontro de Paredes



Fonte: NBR 15758-1 (ABNT, 2009, p. 11)

Ainda, a norma cita que os montantes duplos precisam ser instalados de maneira que formem um tubo, ou então um sobre o outro, conforme figura 10, a seguir. Estas peças precisam ser parafusadas entre si, com distanciamento de no máximo 40 cm

Figura 10 – Instalação dos Montantes Duplos



a) Forma Tubular

b) Tipo "H"

Fonte: NBR 15758-1 (ABNT, 2009, p. 11)

Logo após ser feito as montagens dos montantes, dá-se início a colocação das chapas de gesso. A NBR 15758-1 (ABNT, 2009) estabelece que elas sejam encostadas no teto e estejam apoiadas nos montantes, sempre prevendo um pequeno espaço na parte inferior. Ainda segundo a norma, as chapas devem ser aparafusadas nos montantes, sendo necessário possuir espaçamento mínimo de 25 a 30 cm entre os parafusos e 10 mm da borda da chapa.

Para a instalação de aberturas, como portas, vãos e janelas, a norma citada anteriormente recomenda que sejam fixados dois montantes, um em cada lado da abertura, sendo necessário que eles estejam encaixados e fixados nas guias superiores e inferiores. Na parte superior, coloca-se uma guia com as abas dobradas, sendo elas fixadas na parte superior do batente e da guia.

Quanto as instalações elétricas, os fios precisam ser passados por eletrodutos, podendo ainda serem metálicos ou plásticos e rígidos ou flexíveis. Assim, a NBR 15758-1 (ABNT, 2009) estabelece que as caixas de chegada das instalações elétricas precisam ser específicas para o sistema *Drywall*. Estas podem ser fixadas diretamente nos montantes ou então, utilizar travessas horizontais metálicas, travessas horizontais de madeira tratada em autoclave ou diretamente nas chapas de *Drywall*. Ainda, para que seja feita a fixação das caixas é preciso que se use no mínimo dois parafusos e as aberturas para elas podem ser feitas antes ou após as colocações das chapas.

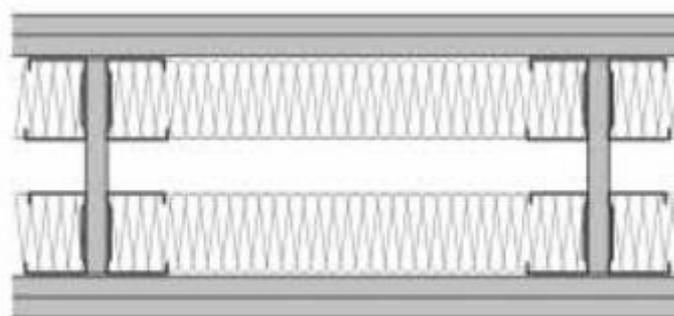
Já para as instalações hidráulicas, as tubulações instaladas em paredes de *Drywall* podem ser rígidas em PVC, cobre ou aço, ou então tubulações flexíveis. A norma supracitada recomenda que sejam utilizados protetores nos fundos dos montantes. É necessário também que os tubos de cobre sejam isolados, evitando reações galvânicas. Além disso, os pontos de saída podem ser fixados na estrutura da parede, direta nos montantes ou nas chapas de gesso, sendo necessário utilizar os flanges específicos para *Drywall*.

Ainda, segundo a Associação Brasileira do *Drywall* (2006), por ser um material com menos resistência, especialmente se for em relação a alvenaria, a fixação de peças em uma parede desse sistema deve ser prevista em projeto. Deve-se também observar alguns aspectos, tais como o peso e o tipo da carga a ser fixada, para definir se é um esforço de cisalhamento ou momento, e por fim, o tipo de fixador a ser utilizado. Cada perfuração onde será colocado o fixador é conhecido como ponto de fixação. A distância mínima de um ponto ao outro deve ser de no mínimo 400 mm, caso dois ou mais pontos sejam feitos num distanciamento menor que essa, serão considerados como um único ponto.

2.1.3 Tipos das Paredes

Conforme a Associação Brasileira do *Drywall* (2006), a nomenclatura dos diferentes tipos de paredes é feita com base em 9 itens, podendo estes serem representados por números ou letras, como será exemplificado na Figura 11 e no Quadro 1, a seguir:

Figura 11 – Exemplo de nomenclatura



X 260/48/600 MD DEL – ST+ST / ST+RU – 2 LV 50

Fonte: Associação Brasileira do *Drywall* (2006, p. 24)

A Figura 11 traz um exemplo de um tipo de parede possível de ser executado com a metodologia do sistema *Drywall*, assim, através de sua nomenclatura, é possível entender do que esta parede é composta. O quadro 1 traz a legenda para montar tal nomenclatura, conforme exposto pela Associação Brasileira do *Drywall* (2006), e na terceira coluna explica o exemplo apresentado na figura anterior.

Quadro 1 - Nomenclatura das paredes

(continua)

Legenda		Exemplo (Figura 11)
1º letra	Identificação do tipo de parede pelo fabricante	X
1º número	Espessura total de parede (mm)	260 mm
2º número	Largura dos montantes (mm)	48 mm
3º número	Espaçamento de eixo a eixo dos montantes (mm)	600 mm
MD	Existência de Montante duplo	Há montante duplo (MD)
DE (L ou S)	Dupla estrutura L= Ligada (DEL); S= Separada (DES)	Há dupla estrutura ligada (DEL)

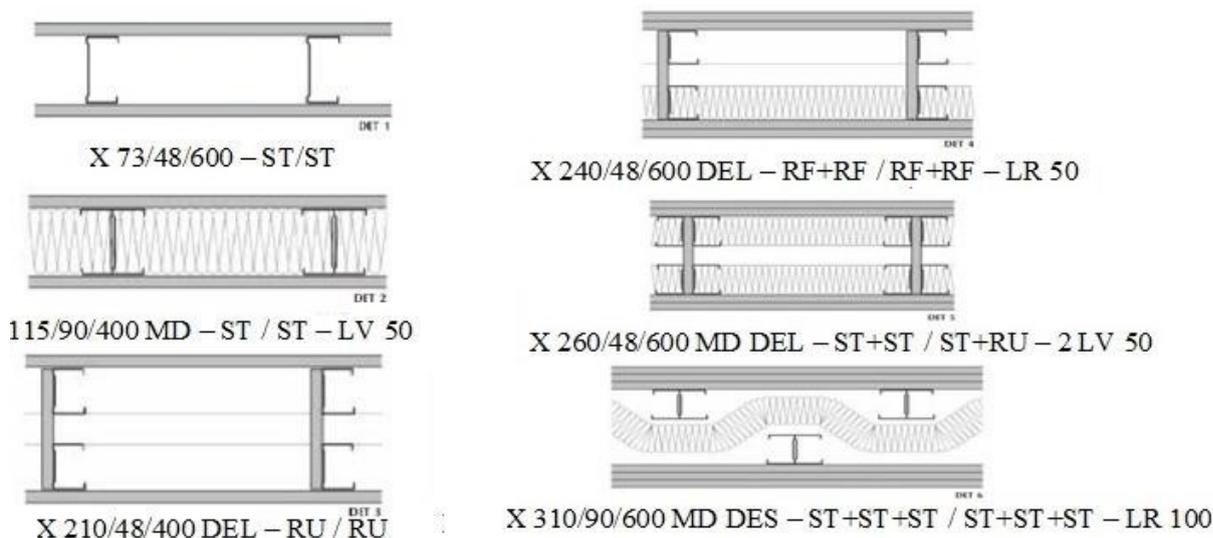
(conclusão)

Chapas 1° face	Quantidade e tipo das chapas de uma face	2 chapas Standart (ST+ST)
Chapas 2° face	Quantidade e tipo das chapas da outra face	1 chapa Standart e 1 chapa resistente à umidade (ST+RU)
LM	Presença de Lã mineral (LR= Lã de rocha; LV= Lã de vidro) e quantidade de camadas e espessuras	2 camadas de lã de vidro com espessura de 50 mm (2 LV 50)

Fonte: Adaptado de Associação Brasileira do *Drywall* (2006, p. 23)

Assim, através dessa nomenclatura, e da representação gráfica trazida na figura 11, é possível compreender que se trata de uma parede que uma das faces possui proteção contra umidade, foi feito uso de lã de vidro como material isolante. Ainda, pode-se afirmar que foi utilizado montante duplo. Isto mostra a possibilidade de variedade de tipos de parede, respeitando a necessidade do projeto. Assim, a figura 12 traz mais alguns tipos de paredes possíveis de serem executados no sistema *Drywall*, além de suas nomenclaturas.

Figura 12 – Tipos de paredes e suas nomenclaturas



Fonte: Associação Brasileira do *Drywall* (2006, p. 23 e 24)

Na Figura acima, percebe-se alguns dos diversos exemplos de paredes e suas nomenclaturas desse sistema, levando em consideração as necessidades do projeto. Isto mostra a facilidade deste sistema em se adequar às necessidades do projeto e do consumidor.

2.2 PROCESSO CONSTRUTIVO TIJOLO CERÂMICO

Conforme Pereira (2018), o processo construtivo utilizando o tijolo cerâmico, mais conhecido como alvenaria convencional é atualmente o método mais utilizado em todo o Brasil,

iniciando sua execução a partir do momento em que a sapata já foi devidamente concretada, porém, são necessárias diversas etapas até o momento da finalização completa da alvenaria vertical, como a argamassa de assentamento, o levantamento de paredes, chapisco, reboco, massa corrida e por fim, a pintura para deixar as paredes lisas e esbeltas.

Assim, a seguir serão apresentados os materiais comumente utilizados neste sistema de vedação, além do seu processo construtivo.

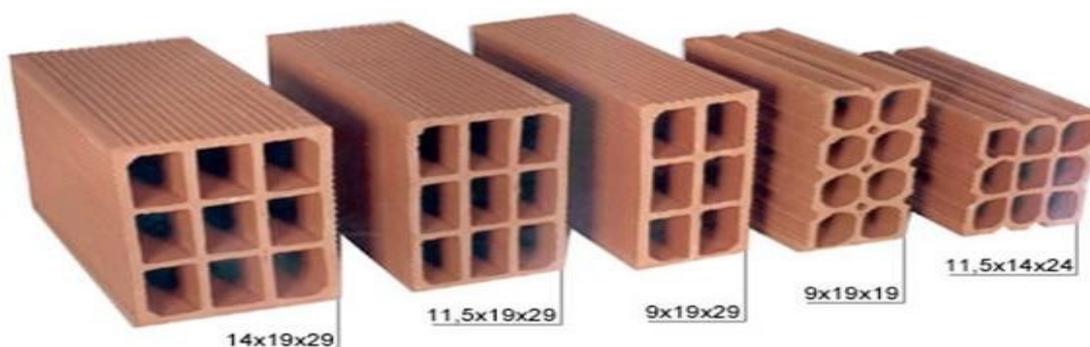
2.2.1 Materiais

Dentro do processo construtivo tradicional de alvenaria, são utilizados diversos materiais que vão desde o início da obra até o final dela, cada um deles com sua função e os seus tipos especificados pelo engenheiro responsável. A seguir, serão citados e explicados de maneira mais aprofundada os principais materiais que compõem todo esse sistema da alvenaria convencional: tijolo cerâmico e argamassa de assentamento.

2.2.1.1 Bloco Cerâmico

Atualmente, há diversos tipos de blocos de vedação, que variam desde os tijolos cerâmicos, até os tijolos maciços, de concreto, ecológicos, dentre diversos outros tipos. Porém, o mais utilizado para vedação vertical são os tijolos cerâmicos com furos horizontais, conforme apresentado na Figura 13 (MEDEIROS, 2012)

Figura 13 – Tijolos cerâmicos



Fonte: ew7, 2013.

Assim, o bloco cerâmico utilizado para fechamento contém seis, oito ou nove furos e possui ranhuras nas paredes, as quais tem finalidade de melhora na aderência e assentamento da argamassa ou revestimento. Porém, o mesmo não pode ser utilizado para fins estruturais, pois não possui resistência para este uso, ou seja, não consegue suportar grandes cargas (LIMA, 2019).

2.2.1.2 Argamassa de Assentamento

Conforme a NBR 13281 (ABNT, 2005), a argamassa é uma mistura homogênea de agregados miúdos (areia), aglomerantes inorgânicos (cimento e cal) e água, podendo ser fabricada na própria obra ou em instalações especializadas. As argamassas são muito utilizadas no processo de alvenaria convencional da construção civil para diversas etapas, tais como o revestimento para reboco, contrapiso para regulação de piso, assentamento e rejuntamento de revestimento cerâmicos (ALVES, 2017).

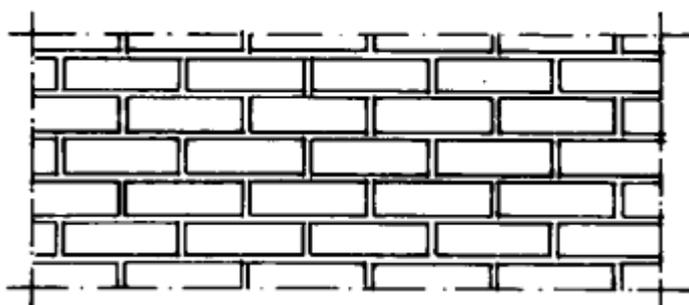
Conforme o autor citado acima, antigamente as argamassas eram feitas basicamente de areia e cal, porém, com o avanço da tecnologia, surgiram novas composições como as compostas por Cimento Portland e aditivos para melhorar suas características, como a sua trabalhabilidade e resistência.

Ainda segundo a NBR 13749 (ABNT, 2013), as argamassas podem ser ditas industrializadas – quando possui dosagem precisa e processo controlado, neste caso é comum vir embalada – as dosadas em obra ou em central dosadora e a mistura semipronta – o preparo é finalizado na obra com adição de aglomerante.

2.2.2 Execução

A NBR 8545 (ABNT, 1984) afirma que a elevação de paredes verticais precisa ser feita de acordo com o projeto, respeitando as dimensões dos tijolos. Ainda, é preciso ficar atento com a forma que for levantar a alvenaria, para que sejam utilizados maior parte dos tijolos inteiros. Para que seja feito o assentamento é indicado que as paredes tenham juntas de amarração, conforme apresentado na figura 14, ou seja, as juntas verticais são descontínuas.

Figura 14 – Junta de amarração

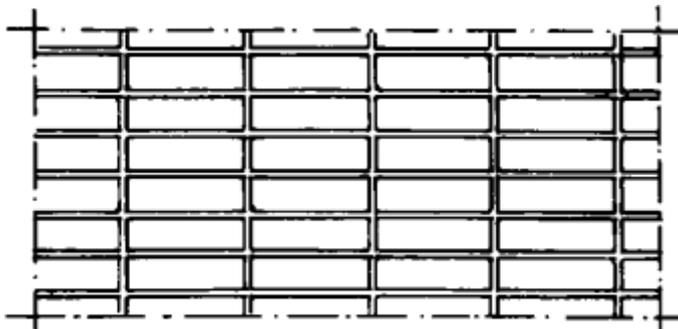


Fonte: NBR 8545 (ABNT, 1984, p.2)

Entretanto, para os casos de execução com juntas a prumo – onde as juntas verticais são contínuas – a norma citada obriga o uso de armaduras longitudinais, as quais precisam ser

encontradas na argamassa de assentamento, respeitando uma distância de em torno 60 cm, a figura 15 apresentada mostra como deve ser feito.

Figura 15 – Junta de Prumo



Fonte: NBR 8545 (ABNT, 1984, p.2)

Assim, as ligações com pilares de concreto armado podem ser feitas com a utilização de barras de aço com diâmetros entre 5 a 10 mm, mantendo a distância de 60 cm (NBR 8545, 1984).

A norma ainda especifica sobre as aberturas, assim todos os vãos de portas e janelas precisam ser moldados as vergas e contra-vergas. Estas devem ser executadas de modo que excedam a largura do vão em 20 cm de cada lado e possuam altura mínima de 10 cm.

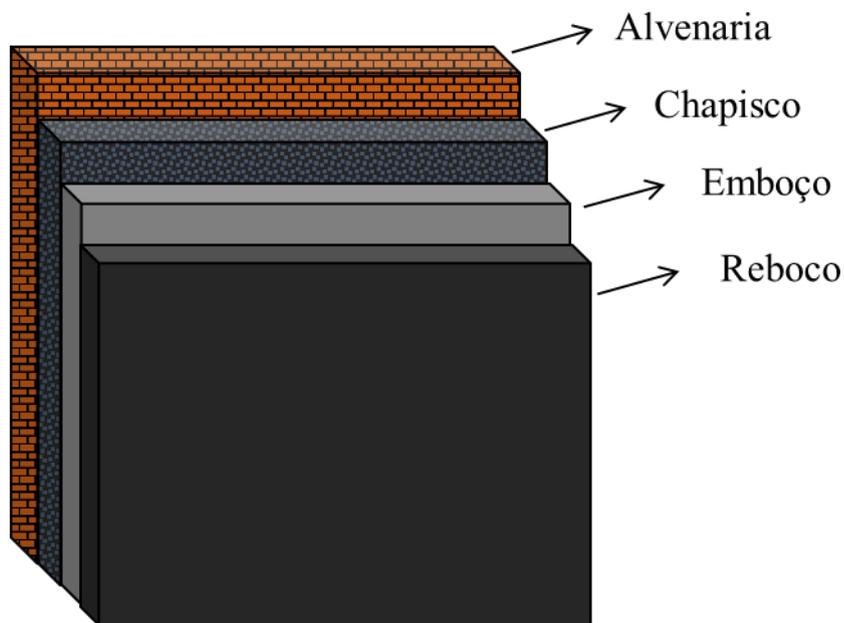
Para as instalações elétricas, primeiramente são feitas todas as marcações de tomadas e interruptores, em seguida faz-se a abertura da parede para que então possam ser colocado as caixas de passagem e as tubulações. Após isso é feita a fixação delas com argamassa de cal e cimento. Importante ressaltar que antes de começar a passar os fios é necessário fazer uma limpeza em todas as caixas de passagem. Ainda, todos os quadros precisam ser fixados em prumo e nível, devendo acompanhar o alinhamento da parede, sempre seguindo as especificações apresentadas em projeto. Por fim, após serem realizados todos os acabamentos das paredes, pode-se então colocar os acabamentos de elétrica (UNIVERSIDADE TRISUL, 2020).

Já para realizar as instalações hidráulicas, primeiramente, deve-se ter um projeto especificado que siga as recomendações da NBR 5626, visando garantir um bom desempenho da instalação e a garantia sanitária da qualidade de água potável. Assim, os profissionais responsáveis pela execução das instalações devem seguir detalhadamente o projeto hidrossanitário, caso haja alguma divergência, deve-se reportar ao engenheiro responsável. Para se dar início ao processo de execução nas paredes, deve-se prepará-las para a colocação da tubulação, executando os cortes corretos para o posicionamento dos pontos de acordo com o

projeto. Após a colocação, realizar o fechamento da alvenaria das prumadas (UNIVERSIDADE TRISUL, 2020).

Diferente do *Drywall*, que após a sua montagem já está pronto para receber os acabamentos como pintura e aplicação de cerâmica, a alvenaria com blocos cerâmicos precisa ser finalizada com argamassa de revestimento para então receber tais acabamentos. Assim, esse revestimento de argamassa é feito com diversas camadas, conforme apresentado na figura 16.

Figura 16 - Revestimento de paredes



Fonte: Autores (2020).

Assim, após ser feita a elevação de alvenaria, dá-se início ao processo de acabamento. O chapisco, também conhecido como camada de base, é feito de forma irregular para que se possa receber bem a próxima camada. Assim, o emboço é uma camada com a finalidade de regularizar/cobrir o chapisco, o mesmo precisa ser sarrafeado e desempenado. Em seguida, é feito o reboco, que se trata de uma camada de argamassa de finalização, para então poder receber o acabamento, como a pintura (ALVES, 2017).

2.3 IMPACTO AMBIENTAL

Neste item serão apresentados os impactos ambientais tanto da produção quanto do uso dos dois materiais principais dos métodos de vedação apresentados neste trabalho, que é o *Drywall* e o tijolo cerâmico.

2.3.1 Drywall

A primeira etapa para o processo de fabricação do gesso, é na extração da matéria-prima que seria a mineração da gipsita, que acaba gerando uma patologia ao meio ambiente, pois há uma transformação da paisagem devido ao descarte inadequado de alguns materiais retirados durante o processo de extração da gipsita. Ainda, pode ocorrer a degradação do solo, pois para a extração é necessária a utilização de explosivos, o que acaba danificando o solo e o seu entorno (AGUIAR, 2007).

As placas de *Drywall* são fabricadas com espessuras de 40, 80 e 90mm, através de um processo de laminação continua misturando gesso, água e aditivos entre as lâminas de papel cartão. O processo de fabricação dessas placas segue as seguintes etapas: o mineral natural é moído até se transformar em um pó fino, em seguida, é levado para um forno a uma temperatura muito elevada até o momento em que ele se transforma em gesso. Este gesso é misturado com os aditivos e a água, formando uma pasta. Esta pasta é colocada entre duas folhas de papel cartão, formando as placas de gesso. Quando estiverem totalmente rígidas, as placas são levadas para guilhotina, sendo então cortadas de acordo com os padrões especificados em norma. Por fim, as chapas são separadas e levadas para uma máquina que fica responsável por retirar toda a umidade que tenha nelas, deixando-as prontas para serem embaladas e distribuídas (PLACO, 2020c).

Assim, durante a etapa da fabricação de gesso podem ocorrer uma série de danos, estes podem ser devido ao descarte incorreto das chapas que são jogadas fora, a contaminação dos lençóis freáticos por causa da emissão de efluentes industriais, e por fim, a emissão de poluentes, gases, entre outros materiais na atmosfera com o processo de queima (AGUIAR, 2007).

A construção civil gera uma grande quantidade de resíduos todos os dias, entre eles está o gesso. Hoje existem até manuais que apresentam maneiras corretas para o descarte do material, mesmo assim, nem todos o fazem. Quando é realizado o descarte do gesso de forma incorreta, por exemplo, em aterros, pode ocorrer a contaminação do solo e até mesmo da água que se encontra do subsolo (NUNES, BARROS E PASTOR, 2019, p.1).

Como mencionado anteriormente, o descarte incorreto do gesso pode causar grandes danos ao meio ambiente. Pelo fato de o aterro ser um ambiente úmido, ligado as condições aeróbicas e com presença de bactéria, é possível que o gesso venha a se tornar um material inflamável e tóxico. Tudo isso se dá, por ocorrer uma dissociação dos componentes do

o gesso pode atuar como um retardador de pega quando adicionado ao cimento. E na própria Indústria de Gesso é possível reincorporar seus resíduos, conforme já afirmado, podendo utilizá-los novamente para criação de chapas de *Drywall* (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2014).

2.3.2 Bloco Cerâmico

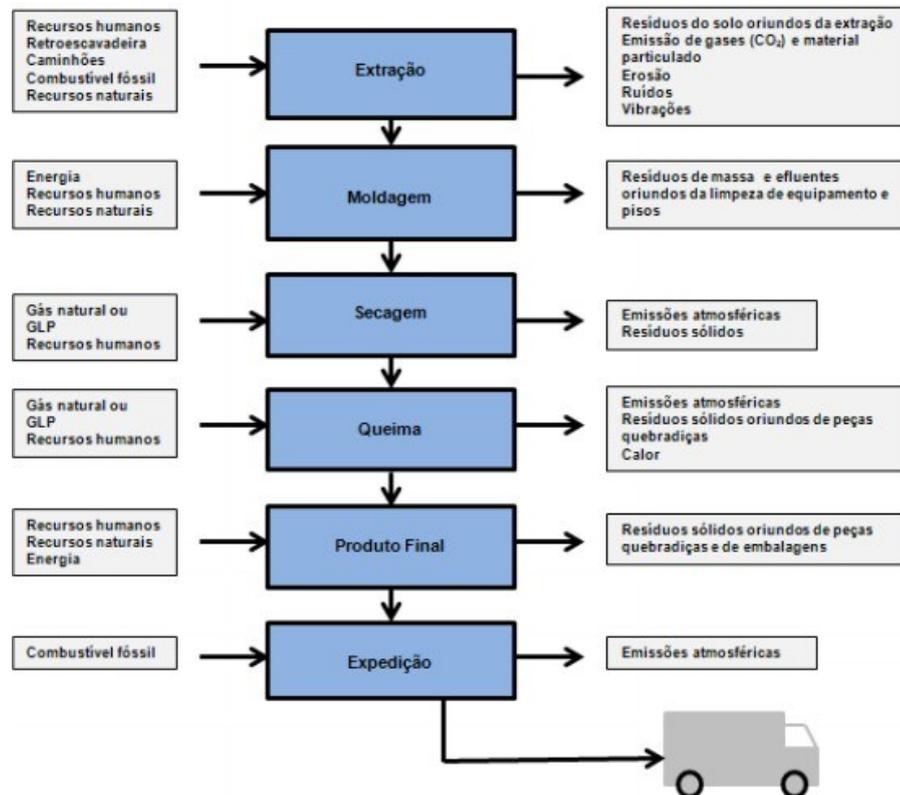
Falando de maneira geral, a cerâmica passa por processos de preparação, formação de peças, tratamento térmico e acabamento. O processo de fabricação dá-se início depois que a matéria prima é extraída, sendo os materiais desagregados e moídos, todos são classificados de acordo com sua granulometria (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA, 2016).

Primeiramente, é feita a escolha da argila que será utilizada e em seguida dá-se início ao processo de extração, para então poder ser feito a preparação da matéria prima. Para que se possa chegar na granulometria necessária, a argila passa por alguns processos, como a maceração, britadores, moinhos, desintegradores e pulverizadores para que se possa chegar ao grau de moagem necessário. Em seguida, é feita a correção, nesse processo dá-se a argila a constituição necessária para fabricação dos tijolos cerâmicos. No processo de moagem, a argila está em um ponto bem pastoso, então utiliza-se moldes de madeira ou torno de oleiro para dar o molde desejado. Depois de feito o processo de moldagem, é necessário deixá-lo secar por um período de 3 a 6 semanas. Em seguida, a cerâmica é levada ao forno por duas vezes, primeiro aquecimento é conhecido como biscoito, já o segundo é conhecido por fixar o vidrado. Esse processo tem como finalidade evitar a aplicação de temperaturas muito elevadas de uma só vez, gerando uma peça com maior qualidade. Por fim, são realizadas inspeções para garantir nenhum defeito nas peças de tijolos cerâmicos (BAUER, 2008).

O impacto ambiental dos blocos cerâmicos começa desde a retirada da matéria prima, provocando grande erosão e modificação da paisagem natural. Ainda, no processo de produção da cerâmica vermelha tem-se uma alta porcentagem de poluição, uma vez que durante a secagem e a queima do material ocorre a emissão de gases (LIBRELOTTO, FERROLI, 2020).

No fluxograma apresentado na Figura 18 é possível ver o processo construtivo da cerâmica ligado aos seus impactos ambientais:

Figura 18 – Fluxograma Impacto Ambiental da Cerâmica

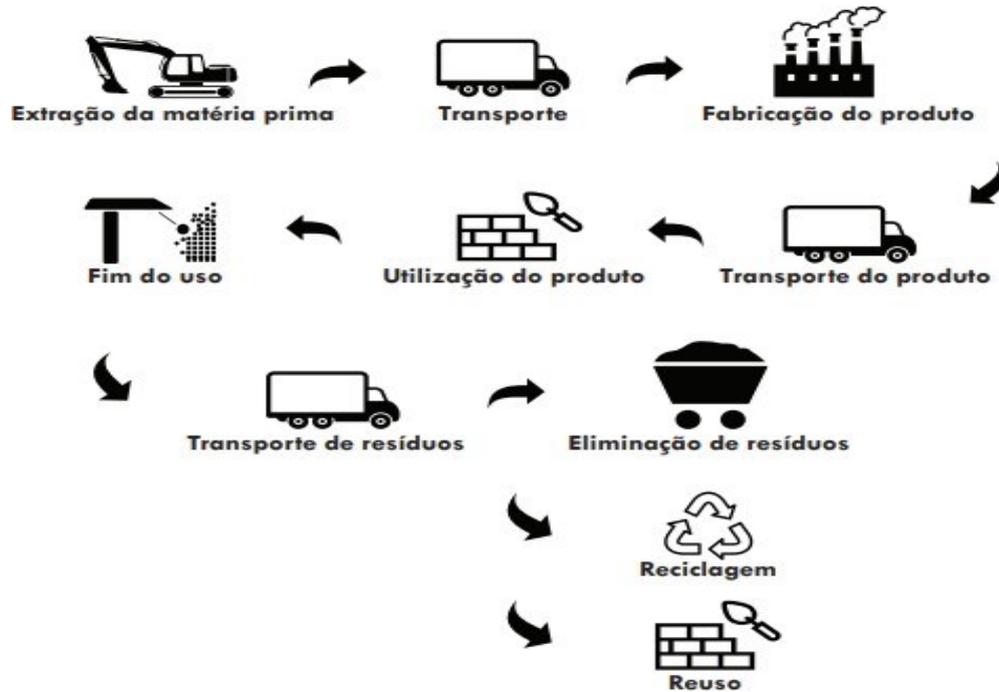


Fonte: Avaliação do Ciclo de Vida da Cerâmica Vermelha, p.24.

A figura apresentada acima, mostra que os impactos ambientais ocorrem desde o processo de extração da matéria prima, entre eles estão os resíduos gerados da extração, a emissão de gases e erosão. No processo de moldagem dos tijolos se obtém uma certa quantidade de resíduos de massas e efluentes que se dão pela limpeza dos equipamentos utilizados. Já no processo de queima da cerâmica ocorre a emissão atmosférica, resíduos de peças quebradas e a geração de calor.

Conforme a Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), os resíduos provenientes da alvenaria, tais como os tijolos, concreto, blocos e entre outros, se encaixam na Classe A, onde de acordo com a resolução são considerados materiais reutilizáveis – podem ser utilizados para o mesmo uso – e recicláveis – quando são encaminhados para beneficiamento. Assim, a figura 19 traz o ciclo de vida da cerâmica, apresentando as possibilidades de reuso conforme citado.

Figura 19 – Fluxograma do ciclo de vida da cerâmica



Fonte: Librelotto, Ferroli (2020, p. 1)

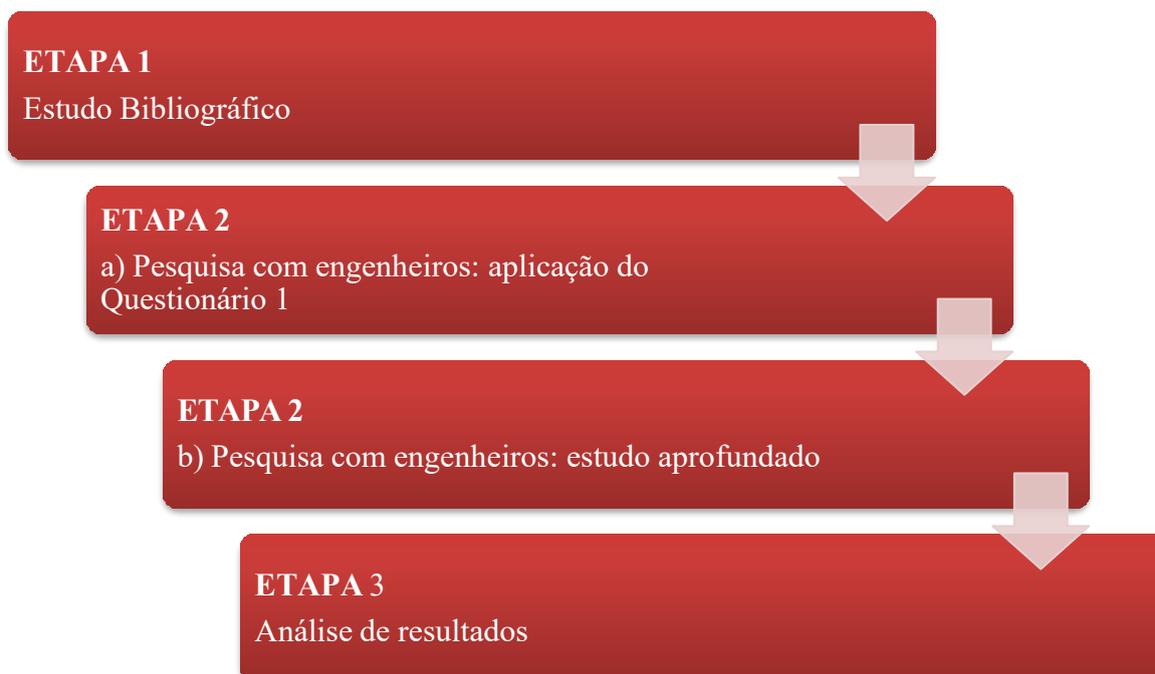
Assim, a reutilização da cerâmica pode ser feita dentro da própria obra, como função de aterro sem necessidades de controle tecnológico rigoroso, enchimento de valas, entre outros. Entre tanto, os principais problemas para a reciclagem da cerâmica vermelha são devido a sua composição química que diminui seu potencial de reciclagem, outro forte motivo que dificulta nesse processo é a maneira como os resíduos são coletados, em forma de entulhos, o que torna a segregação do material mais complicada (LIBRELOTTO, FERROLI, 2020).

3 METODOLOGIA

Conforme apresentado por GIL (2010) este projeto se trata de uma **pesquisa exploratória**, na qual se tem como objetivo a comparação entre a alvenaria de bloco cerâmico e o *Drywall*, além da análise com profissionais da área, buscando entender qual a relação deles com o método construtivo *Drywall*. Também é possível afirmar que o presente projeto pode ser considerado como uma **pesquisa descritiva**, pois serão abordadas as características dos métodos construtivos já citados anteriormente, buscando trazer a comparação entre os dois, apresentando qual o melhor método a ser utilizando.

Assim, o trabalho foi dividido em 3 etapas a fim de melhor explicar a metodologia a ser aplicada, conforme apresentado na figura 20, a seguir.

Figura 20 – Etapas de realização da pesquisa



Fonte: Autores (2020).

Logo, serão apresentadas detalhadamente cada etapa com os seus respectivos objetivos, para que se possa trazer a discussão dos resultados.

3.1 ETAPA 1 – ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

Para dar início a pesquisa, foi realizado um estudo bibliográfico, buscando um conhecimento aprofundado para embasar o trabalho. Assim, foram utilizados como fontes de

pesquisa livros, manuais, artigos científicos, normas e trabalhos acadêmicos relacionadas ao conteúdo abordado.

3.2 ETAPA 2 – COLETA DE DADOS

Na primeira parte desta etapa foi realizada uma pesquisa inicial com construtoras da cidade de Tubarão a fim de entender o uso do *Drywall* na região. Assim, foi contactado o setor de engenharia das construtoras, com o objetivo de enviar um formulário – realizado através da ferramenta Formulário do Google – buscando compreender o conhecimento da empresa em relação ao método construtivo de *Drywall*. Para tanto foram aplicadas as questões apresentadas no Quadro 2, a seguir.

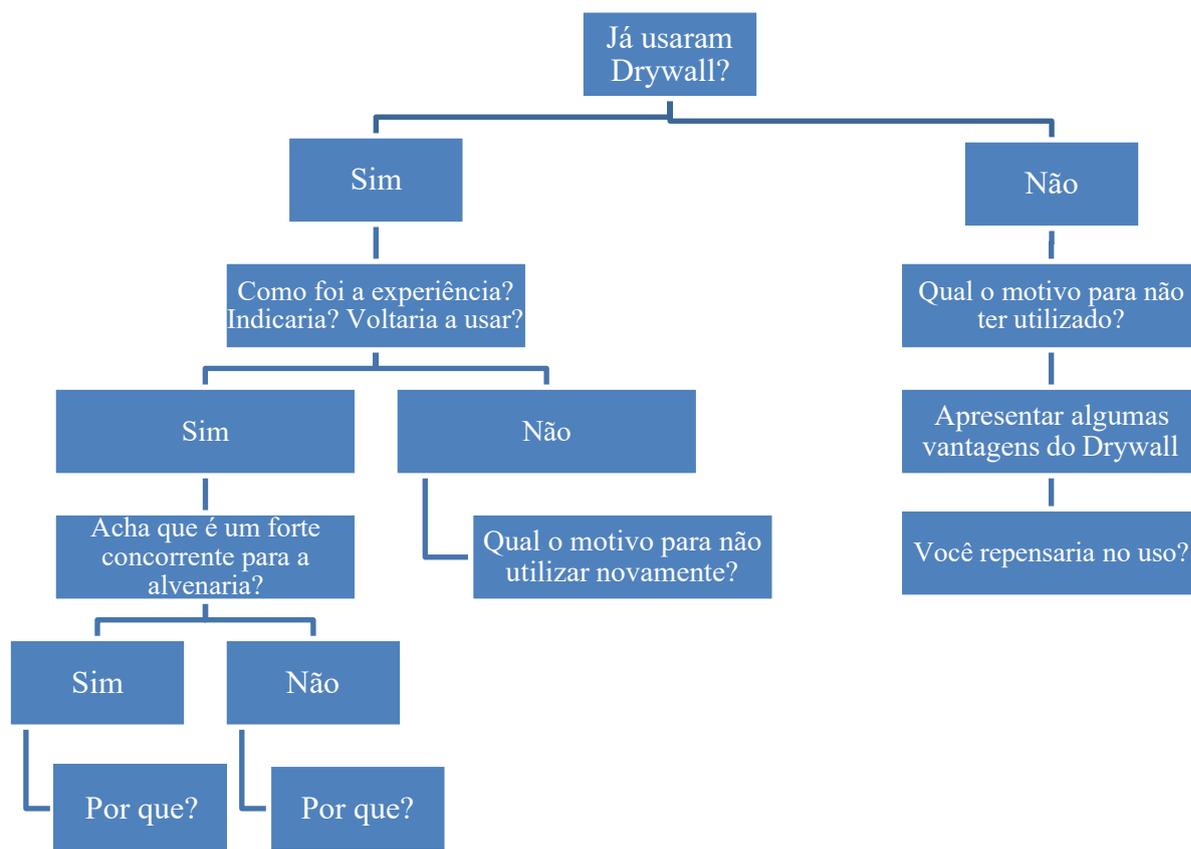
Quadro 2 - Questionário 1

QUESTIONÁRIO 1	
QUESTÃO 01	Possui algum conhecimento sobre o método construtivo <i>Drywall</i> ?
	<input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
QUESTÃO 02	Utiliza ou já utilizou o <i>Drywall</i> em alguma obra?
	<input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
QUESTÃO 03	Na sua opinião, você acha que o <i>Drywall</i> tem futuro no mercado nacional?
	<input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
QUESTÃO 04	Na sua opinião, você acha que o <i>Drywall</i> pode ser um forte competidor com a alvenaria convencional interna?
	<input type="checkbox"/> Sim
	<input type="checkbox"/> Não
QUESTÃO 05	De modo geral, qual sua opinião sobre o uso do <i>Drywall</i> ?

Fonte: Autores (2020).

Logo após obter todos os resultados desta primeira pesquisa, foi selecionada uma amostra menor dos profissionais a fim de realizar a segunda desta etapa. Nesta fase pretendeu-se ter uma conversa mais aprofundada com os profissionais sobre o uso do *Drywall* em obras da região. Assim, foram aplicadas algumas questões, conforme o organograma esquematizado na figura 21, com o objetivo de entender melhor as respostas apresentadas no questionário 1.

Figura 21 – Estudo Aprofundado



Fonte: Autores (2020).

O fluxograma apresentado serviu para dar base a conversa realizada. Pois nesta segunda fase da etapa 2 pretendeu-se obter os dados por meio de uma entrevista, a fim de obter informações detalhadas e possibilitando uma melhor análise dos reais motivos que as construtoras possuem para utilizar ou não o sistema de vedação com *Drywall*.

Os dados desta etapa possibilitaram entender qual é a frequência de uso do sistema de *Drywall* em comparação ao sistema convencional de vedação com blocos cerâmicos na cidade de Tubarão, além de trazer as possíveis causas do uso ou não uso deste sistema.

3.3 ETAPA 3 – ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesta etapa foi feita a análise dos dados obtidos nas etapas anteriores. Assim, com base no questionário 1 (Quadro 2), foi possível entender uso do *Drywall* na cidade de Tubarão. Com base nas respostas obtidas, o estudo foi aprofundado, com objetivo de compreender quais os motivos que levam o engenheiro a utilizar ou não o *Drywall* como método de vedação.

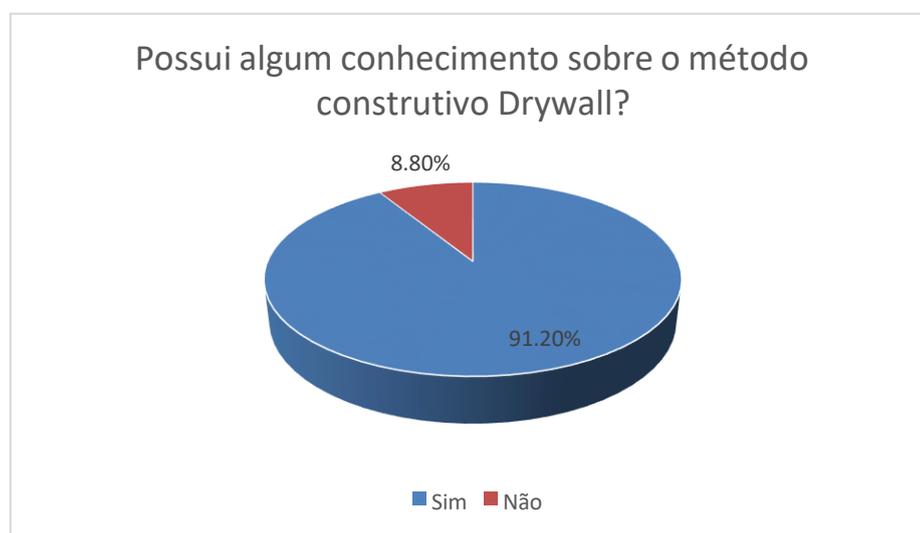
Em seguida, com os dados levantados, foi possível listar as principais causas que levam ao não uso do *Drywall* e analisar possíveis soluções, a fim de desmistificar o uso dessas placas de gesso, que é o objetivo deste trabalho.

Por fim, foi realizado um comparativo dos dois sistemas estudados, a fim de entender as principais características de cada um, e facilitar a tomada de decisão dos responsáveis. Assim, foram analisadas características do processo construtivo como: produtividade, custo, mercado, peso, isolamento acústico e térmico, resistência ao fogo, e sustentabilidade.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No primeiro momento, foi aplicado um questionário para os engenheiros civis da AMUREL, totalizando 34 aplicações de questionários, buscando compreender o conhecimento das empresas em relação ao método construtivo de *Drywall*. Conforme apresentado no gráfico 1, observa-se que 91,20% dos engenheiros possuem algum tipo de conhecimento relacionado ao *Drywall*.

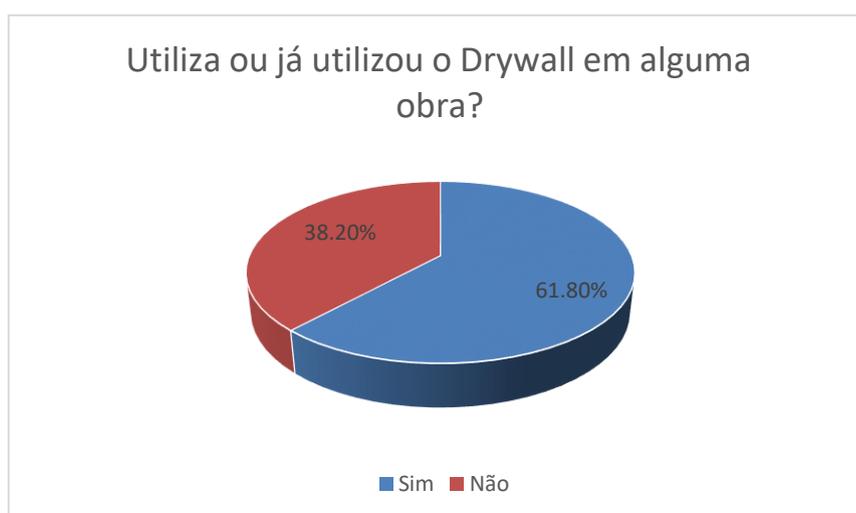
Gráfico 1 – Conhecimento sobre *Drywall*



Fonte: Autores (2021).

No gráfico 2 apresentado a seguir, é possível verificar que 38,20% não empregou o método em suas obras.

Gráfico 2 – Utilização do *Drywall*

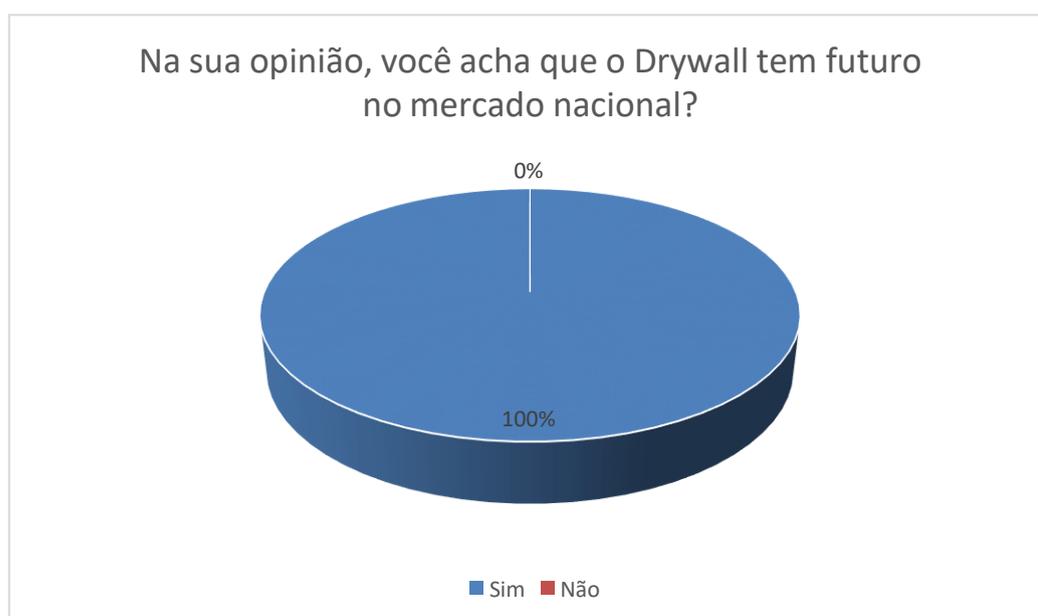


Fonte: Autores (2021).

Questionado sobre qual a opinião em relação a esta forma de vedação, grande parte dos engenheiros ainda acredita que o material possui um valor elevado em relação à alvenaria convencional, outros apontaram que os clientes não aceitam esse tipo de sistema ou que a região possui uma crença de que “se a parede não for de tijolo, a parede será ruim e pode vir a cair”. Outros vieram em defesa do método, apontando ser um sistema rápido, limpo e com boa eficiência.

Conforme o gráfico 3 mostrado a seguir, pode-se perceber que 100% dos engenheiros contactados apontaram acreditar que, o método tem grandes chances de conquistar seu espaço no país, levando como exemplo os Estados Unidos.

Gráfico 3 – Futuro do *Drywall* no mercado Nacional



Fonte: Autores (2021).

De acordo com o gráfico 4, 8,80% dos engenheiros apontaram que o Drywall não será um forte competidor para a alvenaria convencional. Acreditando que o método construtivo mais comum no país sempre estará à frente nas construções. Em contrapartida 92,20% acreditam que o Drywall será um forte competidor da alvenaria convencional. Um dos entrevistados ainda comentou que em alguns anos o sistema de *Drywall* dominará o mercado, tornando a alvenaria convencional algo raro.

Gráfico 4 – Concorrência do *Drywall* com a Alvenaria Convencional

Fonte: Autores (2021).

Em um segundo momento, foi retirado uma amostra dos engenheiros que haviam respondido o questionário para ter uma conversa mais aprofundada, buscando compreender com melhor clareza as respostas apresentadas anteriormente.

A primeira engenheira contactada, nos apresentou três obras nas quais ela utilizou o método construtivo de *Drywall* e nos explicou o motivo pelo qual ela buscava empregar o sistema em todas as obras possíveis. Foi questionado sobre a experiência que ela teve com este método, a mesma respondeu que, final do ano de 2020 fechou negócio com um cliente, onde tinha 3 meses para entregar a reforma da casa. O proprietário solicitou que fosse feita uma pequena reforma pois queria passar o Natal na residência, mas que sua vontade era de algo maior. Desta forma, ela apresentou uma alternativa de fazer uma grande reforma, alterando todas as paredes internas do imóvel para *Drywall*, onde foi possível realocar todos os cômodos em um curto período, tornando o que seria uma pequena mudança em algo mais complexo. Além disso, ela comentou que para conseguir obter o melhor resultado com este método foi necessário um bom planejamento e uma elaboração detalhada, tornando uma obra limpa e organizada. Como consequência, foi possível finalizar alguns cômodos com pintura etc., enquanto em outro a equipe responsável pelos móveis já estava trabalhando na montagem dos mesmos.

Ainda com a mesma engenheira, foi realizado uma visita em um edifício comercial que estava na fase de finalização, onde pode-se perceber melhor a praticidade e agilidade para os clientes que locassem as salas, pois o mesmo tinha a opção de definir a área e as paredes

internas, podendo até mesmo escolher o local onde desejaria instalar o lavabo, conforme figura 22 apresentada abaixo.

Figura 22 – Obra



Fonte: Autores (2021).

A figura 23, refere-se à execução de uma das salas comerciais do edifício visitado, onde é possível ver a praticidade das instalações. Verifica-se também que, as paredes são montadas com o revestimento cerâmico já instalado.

Figura 23 – Instalações internas em parede de Drywall



Fonte: Autores (2021).

Em uma conversa com o segundo engenheiro, foi apresentado sobre as vantagens que ele teve na execução de duas obras, uma em Steel Frame e outra em *Drywall*. A primeira obra foi a ampliação de uma casa, devido a área do terreno, a única forma encontrada de fazer essa ampliação seria acrescentando um segundo pavimento. Levando em consideração alguns fatores, ele notou que o melhor a ser feito seria utilizar o método construtivo em Steel Frame. O cliente relutou no começo, por se tratar de uma forma construtiva e relativamente nova, mas o engenheiro fez questão de apresentar inúmeras vantagens que o método poderia trazer para o cliente.

Já a segunda obra, se tratava, de uma grande reforma e ampliação de uma unidade hospitalar de Tubarão/SC. Mais uma vez foi apresentado as vantagens em utilizar o *Drywall* para fazer essa execução. O engenheiro então realizou todos os cálculos necessários e em uma das conversas com o cliente apresentou que caso fosse optado por utilizar a alvenaria convencional, seria necessário alugar um local novo, instalar todos os equipamentos de informática, climatização, segurança etc. e transferir toda a equipe para este local provisório. O *Drywall* por sua vez, além de ser mais rápido e prático, trouxe a comodidade para eles, pois a obra poderia ser executada com todos os setores funcionando normalmente. Diante de infinitas possibilidades, o cliente optou pelo *Drywall* para realizar essa ampliação.

Ele ainda comentou, que grande parte dos engenheiros atuantes na construção civil da nossa região, ainda não possuem muita visão em relação ao futuro do *Drywall* no Brasil, acredita-se que falte uma pouco de interesse dos mesmos. Sendo que, se fosse feito um levantamento hoje, utilizar o método construtivo em *Drywall* estaria na faixa de 5 a 10% mais barato em comparação com a alvenaria convencional, levando em consideração todas as etapas construtivas da obra.

Por fim, conversamos com mais um engenheiro civil, onde o mesmo relatou que utiliza o Drywall em todas as suas obras, devido a ser um método construtivo ágil, limpo e muito mais rápido para finalizar a execução. O mesmo comentou que suas obras costumam reduzir 50% do tempo de execução devido ao Drywall, além de trazer muito mais praticidade. Ainda ressaltou que esse método construtivo gera um menor custo de mão de obra, pois é possível trabalhar com uma quantidade reduzida de funcionários para executar a elevação de parede e como mencionado anteriormente, a velocidade superior de finalização, além de canteiro de obras mais limpo e organizado, sendo que as perdas durante o processo da construção são muito baixas. Ao final, ele relatou que acredita que esse método construtivo já está e será cada vez mais um forte competidor no mercado com a alvenaria convencional, devido as vantagens já apresentadas.

Ao analisar o questionário aplicado e as conversas com os engenheiros, pode-se afirmar que os profissionais da área acreditam que o método possui grandes chances no mercado, mas muitos deles não deram a oportunidade ou se quer chegaram a estudar sobre o Drywall, apenas seguem acreditando em algo do passado, quando ele era um método mais caro e de difícil acesso.

Como falado com os engenheiros que utilizam o método, percebe-se que ao experimentar a utilização do Drywall, nenhum deles desejam voltar a utilizar a alvenaria convencional como seu método construtivo principal para vedações internas.

Dessa forma, pode-se concluir que, o Drywall é um método inovador, prático, limpo e ágil, mas para que seu uso alcance 100% de eficácia é necessário que os engenheiros tenham planejamento e projetos muito bem detalhados e organizados. Já a vedação interna em blocos cerâmicos demanda muito tempo para que sejam finalizadas, levando em conta a necessidade de se fazer aberturas nas paredes para receber as instalações elétricas e hidráulicas, precisar utilizar argamassas para assentamento, emboço e reboco, que demandam muito tempo para secar, tornando a obra mais demorada.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo foi desenvolvido para desmistificar a utilização do *Drywall* na AMUREL, salientando sua agilidade em relação a alvenaria convencional.

Foi analisado dois métodos construtivos diferentes, um que está a séculos no mercado e outro que é considerado novo pelos engenheiros da região. Sabe-se que ambos possuem suas qualidades e durante a pesquisa foi possível observar que os profissionais da região optam por utilizar a alvenaria de tijolos por já possuírem um grande conhecimento a respeito do mesmo.

Com base no estudo realizado, é notável que, quando se fala de praticidade, agilidade, redução de tempo e limpeza, o *Drywall* se sobressai, tornando-se a opção mais viável para as construções. Porém, vale ressaltar que, a alvenaria convencional por sua vez, é conhecida a muito tempo, o que torna seu processo de execução mais confiável, tanto para o engenheiro quanto para o cliente. Sendo assim, para optar por vedação interna em *Drywall*, é necessária uma mão de obra qualificada e o engenheiro precisa ter um conhecimento sobre método, além de ser necessário apresentar um bom planejamento de obra.

Dessa forma, considera-se que a escolha do método construtivo depende do conhecimento do engenheiro, do disponível para a execução e finalização da obra e a forma que a ideia é apresentada para o cliente.

Sugere-se como um possível trabalho futuro, realizar uma análise aprofundada de custo, envolvendo tanto os materiais quanto a mão de obra entre ambos os métodos construtivos, buscando verificar a viabilidade econômica entre eles, e analisar qual será o valor final de um empreendimento com a execução de vedações internas em *Drywall* e outro em alvenaria convencional. Tendo em vista como objetivo, disseminar o conhecimento sobre este método, tornando-o assim, uma alternativa para a construção civil brasileira.

REFERÊNCIAS

- ABDRYWALL. **Drywall diminui o tempo da construção**. 2019. Disponível em: <https://drywall.org.br/blogabdrywall/drywall-diminui-o-tempo-da-construcao/>. Acesso em: 30 setembro 2020a.
- ABDRYWALL. **Segurança também é Drywall**. 2019. Disponível em: <https://drywall.org.br/blogabdrywall/seguranca-tambem-e-drywall/>. Acesso em: 15 set. 2020b.
- AGUIAR, Luciana Raposo de. **Avaliação de ecoeficiência de programas e projetos ambientais voltados às micro e pequenas empresas do Pólo gesso do Araripe, Estado de Pernambuco**. 2007. 156 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão e Políticas Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.
- ALVES, Edir dos Santos. Argamassas. In: LISBOA, E. S.; ALVES, E. S.; MELO, G. H. A. G.. **Materiais de Construção: concreto e argamassa**. São Paulo: Sagah Educação, 2017. p. 93-103.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. **INFORMAÇÕES TÉCNICAS - PROCESSOS DE FABRICAÇÃO**. 2016. Disponível em: <https://abceram.org.br/processo-de-fabricacao/>. Acesso em: 26 set. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos. Rio de Janeiro: Abnt, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14715 - 1**: Chapas de gesso para Drywall parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro: Abnt, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8545**: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Rio de Janeiro: Abnt, 1984. 13 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5623**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro: Abnt, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15758-1**: Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall. Rio de Janeiro: Abnt, 2009. 45 p
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação. Rio de Janeiro: Abnt, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. **Manual de Projeto de Sistemas Drywall: paredes, forros e revestimentos**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. **Resíduos de gesso na construção civil: coleta, armazenagem e reciclagem**. 2. ed. São Paulo: Agns gráfica e Editora, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. **Parede**. 2020. Disponível em: <https://drywall.org.br/parede/>. Acesso em: 08 out. 2020a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. **Tipos de chapas**. 2020. Disponível em: <https://drywall.org.br/chapas/>. Acesso em: 01 out. 2020b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. **Lãs isolantes (lã de pet ou lã de vidro)**. Disponível em: <https://drywall.org.br/las-isolantes/>. Acesso em: 02 set. 2020c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CHAPAS PARA DRYWALL (São Paulo). **Manual de projeto de sistemas drywall**. São Paulo, 2006. 88 p.

ASSUNÇÃO, Lorrane Viana; GOMES, Marcelus Isaac Lemos; ASSUNÇÃO, Raiane Viana. **Apostilas de instalações hidráulicas prediais**. 2019. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/15805/material/APOSTILA-2019-1.pdf>. Acesso em: 25 out. 2020.

BAUER, L.A Falcão. **Materiais de Construção: concreto madeira cerâmica metais plásticos asfaltos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Sa, 2008.

BLOGARTESAN. **Conheça a composição de uma parede de Drywall com isolamento acústico**. Disponível em: <https://www.blog.artesana.com.br/estrutura-parede-drywall-com-isolamento-acustico/>. Acesso em: 01 outubro 2020.

BRASIL. Ministério do meio Ambiente. **Conselho Nacional Do meio Ambiente. Resolução nº 307 CONAMA de 05 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimento para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf Acesso em 27 out. 2020

DRYWALL, Associação Brasileira do Drywall. **Lãs isolantes (lã de pet ou lã de vidro)**. 2020. Disponível em: <https://drywall.org.br/las-isolantes/>. Acesso em: 20 set. 2020.

ECYCLE. **Cimento: conheça origem, importância, riscos e alternativas**. 2020. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/5849-o-que-e-o-cimento.html>. Acesso em: 24 out. 2020.

EW7. **Como representar a espessura das paredes em desenho técnico**. 2013. Disponível em: <http://ew7.com.br/projeto-arquitetonico-com-autocad/index.php/tutoriais-e-dicas/97-como-representar-a-espessura-das-paredes-em-desenho-tecnico.html>. Acesso em: 19 out. 2020.

FIORITO, Antonio J. S. I. *et al.* **Manual de Revestimentos de Argamassa**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed., São Paulo: Atlas, 2010.

GRIGOLETTI, Giane de Campos. **CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE INDÚSTRIAS DE CERÂMICA VERMELHA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**. 2001. 168 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2001.

GYPSUM (São Paulo). **Incêndios que mudaram a história da construção**. 2020. Disponível em: <https://www.gypsum.com.br/pt-pt/blog/incendios-mudaram-rumo-construcao>. Acesso em: 04 nov. 2020.

GYPSUM. **Lã de PET**. 2020. Disponível em: <https://www.gypsum.com.br/pt-pt/produto-e-sistema-drywall/produtos/acessorios/la-de-pet>. Acesso em: 20 set. 2020.

HENDGES, Antonio Silvio. **Resíduos Sólidos de Gesso**. 2013. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2013/05/16/residuos-solidos-de-gesso-artigo-de-antonio-silvio-hendges/#:~:text=Os%20impactos%20dos%20res%C3%ADduos%20de,a%20contamina%C3%A7%C3%A3o%20dos%20len%C3%A7%C3%B3is%20fre%C3%A1ticos.> Acesso em: 26 set. 2020.

ISAR. **Lã de Vidro ou Lã de Rocha**: Entenda as diferenças e saiba qual a melhor para cada necessidade. 2019. Disponível em: <https://www.isar.com.br/blog/isolamento-termico/la-de-vidro-ou-la-de-rocha-entenda-as-diferencas-e-saiba-qual-melhor-para-cada-necessidade/#>. Acesso em: 11 out. 2020.

KNAUF. **Como surgiu o drywall?** 2020. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/curiosidades/como-surgiu-o-drywall/#:~:text=O%20drywall%20teria%20sido%20originado,de%20papel%2C%201%C3%A3%20e%20camur%C3%A7a> . Acesso em: 08 out. 2020.

KNAUF. **O que é o sistema drywall?** 2020. Disponível em: <https://knauf.com.br/blog/o-que-e-o-sistema-drywall/>. Acesso em: 08 out. 2020a.

KNAUF (Rio de Janeiro). **Parede e Drywall W111**. 2020. Disponível em: <https://knauf.com.br/sistemas/parede-de-drywall-w111/>. Acesso em: 04 nov. 2020b.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; FERROLI, Paulo César Machado. **Avaliação do ciclo de vida da cerâmica vermelha**. 2020. Disponível em: <https://materioteca.paginas.ufsc.br/ceramica-vermelha/>. Acesso em: 25 out. 2020.

LIMA, Tomás. **Tipos de Tijolos**. 2019. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/tipos-de-tijolos/>. Acesso em: 04 nov. 2020.

LIMA, Vivian Cabral de. **Análise comparativa entre alvenaria em bloco cerâmico e painéis em gesso acartonado para o uso como vedação em edifícios**: estudo de caso em edifício de múltiplos pavimentos na cidade de Feira de Santana. 2012. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.

MAAHS. **Conheça mais a fundo os tipos de areia para construção**. 2020. Disponível em: <https://www.maahsareiaebrita.com.br/blogs/conheca-mais-a-fundo-os-tipos-de-areia-para-construcao/>. Acesso em: 24 out. 2020.

MEDEIROS, J. S.. **Construção - 101 perguntas e respostas**: dicas de projetos, materiais e técnicas. Barueri: Minha Editora, 2012.

NUNES, Gabrielly da Mota; BARROS, Adrielli Medeiros; PASTOR, Jaiane dos Santos. **Gestão dos resíduos de gesso da construção civil**. 2019. 7 f. Centro Universitário de João Pessoa, João Pessoa, 2019.

NUNES, Mônica Belo. **Impactos ambientais na indústria da cerâmica vermelha**. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro, 2012. 30 p.

PEREIRA, Caio. **Principais tipos de sistemas construtivos utilizados na construção civil**. 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-sistemas->

