

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**EDUARDO MUSSOI**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA EXECUÇÃO E DESEMPENHO DE UMA OBRA  
RESIDENCIAL EM ALVENARIA CONVENCIONAL E DRYWALL NA CIDADE DE  
ITAPOÁ/SC**

**PATO BRANCO**

**2022**

**EDUARDO MUSSOI**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA EXECUÇÃO E DESEMPENHO DE UMA OBRA  
RESIDENCIAL EM ALVENARIA CONVENCIONAL E DRYWALL NA CIDADE DE  
ITAPOÁ/SC**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EXECUTION AND PERFORMANCE OF A  
RESIDENTIAL WORK IN CONVENTIONAL MASONRY AND DRYWALL IN THE  
CITY OF ITAPOÁ/SC**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Msc. Normélio Vitor Fracaro

**PATO BRANCO**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**EDUARDO MUSSOI**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA EXECUÇÃO E DESEMPENHO DE UMA OBRA  
RESIDENCIAL EM ALVENARIA CONVENCIONAL E DRYWALL NA CIDADE DE  
ITAPOÁ/SC**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 11/dezembro/2022

---

Normélio Vitor Fracaro  
Mestrado em Ciência do Solo - UFPR  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

José Ilo Pereira Filho  
Doutorado em Engenharia de Produção - UFRGS  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

José Miguel Etchalus  
Mestrado em Qualidade Ambiental - FEEVALE  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PATO BRANCO**

**2022**

;

Dedico este trabalho à minha família e amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a meus pais, que sempre me apoiaram que acompanharam minha trajetória e me ajudaram a descansar a cabeça quando estava cansado.

Agradeço também aos meus amigos, que sempre me ajudaram e acreditaram em mim.

## RESUMO

Esse trabalho apresenta uma análise comparativa de execução, custo e desempenho de dois sistemas de vedação vertical interna, a alvenaria com blocos cerâmicos e o sistema Drywall. Foi realizada a caracterização dos sistemas, bem como suas vantagens e desvantagens. No estudo, foi adotado a planta baixa de um imóvel, sendo duas casas geminadas. Com os dados obtidos no estudo, foi elaborado um comparativo entre os dois sistemas, apontando o mais vantajoso e de melhor custo-benefício.

Palavras-chave: drywall; análise; vedação; desempenho.

## **ABSTRACT**

This paper presents a comparative analysis of execution, cost and performance of two internal vertical sealing systems, the masonry with ceramic blocks and the Drywall system. The characterization of the systems was carried out, as well as their advantages and disadvantages. In the study, the floor plan of a property was adopted, with two semi-detached houses. With the data obtained in the study, a comparison was made between the two systems, pointing out the most advantageous and cost-effective.

Keywords: drywall; analysis; seal; performance.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Bloco cerâmico vazado com 8 furos .....	17
Figura 2: Verga e Contraverga .....	18
Figura 3: Bloco cerâmico com furo cilíndrico .....	19
Figura 4: Bloco cerâmico com furo prismático .....	19
Figura 5: Execução de alvenaria utilizando tijolos furados .....	20
Figura 6: Materiais para a execução de argamassa .....	21
Figura 7: Marcação das paredes a partir do eixo de referência .....	22
Figura 8: Verificação do prumo .....	23
Figura 9: Ligação “T” entre duas alvenarias, juntas em amarração .....	24
Figura 10: Execução de rasgos para o embutimento de tubulações .....	25
Figura 11: Aplicação do chapisco .....	25
Figura 12: Sarrafeamento do emboço .....	26
Figura 13: Chapisco, Emboço e Reboco .....	27
Figura 14: Consumo anual de chapas de drywall no Brasil .....	29
Figura 15: Consumo de Drywall por Hab/ano .....	30
Figura 16: Consumo de Drywall por m <sup>2</sup> por região do Brasil .....	30
Figura 17: Tipo de placas de Drywall .....	32
Figura 18: Estrutura da parede em Drywall .....	32
Figura 19: Materiais para fabricação do gesso acartonado .....	33
Figura 20: Processo de fabricação do Drywall .....	34
Figura 21: Marcação e fixação das guias .....	37
Figura 22: Fixação das guias .....	38
Figura 23: Fixação dos montantes .....	39
Figura 24: Instalações Elétricas no drywall .....	40
Figura 25: Instalações elétricas nos montantes .....	41
Figura 26: Instalações hidráulicas no drywall .....	42
Figura 27: Sistema massa/mola/massa .....	48
Figura 28: Comparativa de acústica Alvenaria/Drywall .....	48
Figura 29: Desempenho comparativo de acústica .....	49
Figura 30: Divisão dos resíduos da construção civil .....	53
Figura 31: Resíduos de construção .....	54
Figura 32: Resíduos de gesso .....	55
Figura 33: Fluxograma de reciclagem de gesso .....	55
Figura 34: Planta Baixa .....	57
Figura 35: Relação materiais / mão de obra .....	69
Figura 36: Gráfico dos custos unitários .....	70



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perfis metálicos para paredes .....	35
Tabela 2: Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada, Dnt,w, entre ambientes .....	47
Tabela 3 - Desempenho acústico, Drywall e Alvenaria .....	49
Tabela 4 - Resistência ao fogo para alvenaria .....	50
Tabela 5 - Resistência ao fogo para Drywall .....	50
Tabela 6: Planilha Orçamentária em alvenaria convencional .....	58
Tabela 7: Custo do levantamento de paredes internas em alvenaria .....	61
Tabela 8: Custo do levantamento de paredes de geminação em alvenaria .....	61
Tabela 9: Custo do chapisco .....	62
Tabela 10: Custo do emboço + reboco .....	62
Tabela 11: Custo total do levantamento interno em alvenaria .....	62
Tabela 12: Insumos de Drywall por m <sup>2</sup> .....	63
Tabela 13: Custo do levantamento de paredes internas em Drywall .....	64
Tabela 14: Custo do levantamento de paredes de geminação em Drywall .....	64
Tabela 15: Custo total em Drywall .....	65
Tabela 16: Custos totais da obra .....	65
Tabela 17: Custos unitários por m <sup>2</sup> .....	65
Tabela 18 - Peso das estruturas .....	66
Tabela 19 - Área útil do projeto .....	67

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>13</b>
1.1.1	Objetivo Geral.....	13
1.1.2	Objetivo Específico .....	13
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Vedação vertical – Conceituação</b> .....	<b>15</b>
2.1.1	Vedação vertical em alvenaria convencional com blocos cerâmicos ....	16
<u>2.1.1.1</u>	<u>Argamassa</u> .....	<u>21</u>
<u>2.1.1.2</u>	<u>Execução do levantamento da vedação vertical em alvenaria</u> .....	<u>22</u>
<u>2.1.1.3</u>	<u>Instalações elétricas e hidráulicas na alvenaria</u> .....	<u>24</u>
<u>2.1.1.4</u>	<u>Chapisco</u> .....	<u>25</u>
<u>2.1.1.5</u>	<u>Emboço</u> .....	<u>26</u>
<u>2.1.1.6</u>	<u>Reboco</u> .....	<u>26</u>
<u>2.1.1.7</u>	<u>Vantagens e desvantagens da alvenaria em bloco cerâmico</u> .....	<u>27</u>
2.1.2	Vedação vertical em <i>drywall</i> .....	28
<u>2.1.2.1</u>	<u>Conceituação</u> .....	<u>31</u>
<u>2.1.2.2</u>	<u>Fabricação chapas de gesso</u> .....	<u>33</u>
<u>2.1.2.3</u>	<u>Guias</u> .....	<u>34</u>
<u>2.1.2.4</u>	<u>Parafusos:</u> .....	<u>35</u>
2.1.3	Execução do levantamento Drywall.....	36
<u>2.1.3.1</u>	<u>Marcação e fixação das guias</u> .....	<u>36</u>
<u>2.1.3.2</u>	<u>Marcação e fixação dos montantes</u> .....	<u>38</u>
<u>2.1.3.3</u>	<u>Instalações Nas Paredes Drywall</u> .....	<u>40</u>
<u>2.1.3.4</u>	<u>Instalações elétricas:</u> .....	<u>40</u>
<u>2.1.3.5</u>	<u>Instalações hidráulicas</u> .....	<u>42</u>
<u>2.1.3.6</u>	<u>Instalação das placas de gesso cartonado</u> .....	<u>42</u>
2.1.4	Especificações das placas de gesso .....	43
2.1.5	Vantagens e desvantagens do gesso acartonado .....	44
<b>2.2</b>	<b>Desempenho</b> .....	<b>46</b>
2.2.1	Desempenho acústico .....	47
2.2.2	Resistência ao fogo .....	49
<b>2.3</b>	<b>Peso da estrutura</b> .....	<b>51</b>

<b>2.4</b>	<b>custos / orçamento.....</b>	<b>51</b>
<b>2.5</b>	<b>Resíduos e sustentabilidade na construção civil .....</b>	<b>52</b>
2.5.1	Alvenaria.....	52
2.5.2	Drywall.....	54
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>56</b>
<b>3.1</b>	<b>Apresentação do projeto .....</b>	<b>57</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>58</b>
<b>4.1</b>	<b>Custos do levantamento de vedação interno em alvenaria .....</b>	<b>60</b>
<b>4.2</b>	<b>Custos do levantamento de vedação interno em drywall .....</b>	<b>63</b>
4.2.1	Custos unitários.....	65
<b>4.3</b>	<b>Peso da estrutura .....</b>	<b>66</b>
<b>4.4</b>	<b>ÁREA ÚTIL .....</b>	<b>66</b>
<b>4.5</b>	<b>Análise dos resultados .....</b>	<b>67</b>
4.5.1	Vantagens .....	67
4.5.2	Desvantagens.....	68
4.5.3	Análise dos custos totais .....	68
4.5.3	Análise dos custos unitários .....	70
4.5.4	Análise do peso atuante da estrutura .....	70
4.5.5	Análise do isolamento acústico .....	71
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>72</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>73</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As construções no Brasil, são em sua maioria feitas em alvenaria convencional, desde casas populares até grandes edificações. As pequenas obras, além de muitas vezes sofrerem com a baixa quantidade e falta de qualidade de mão de obra qualificada, geram muitos resíduos, que na realidade Brasileira, ainda são pouco aproveitados. Como uma solução para esses problemas, outras tecnologias de construção vem sendo cada vez mais utilizadas no Brasil, como o *drywall*.

O *drywall*, conhecido também como gesso cartonado, ou por suas variantes, como *steel* ou *wood frame*, já é utilizado em muitos países há muito tempo, mas no Brasil, ainda há um fator cultural, da população acreditar que essa tecnologia não atende as necessidades usuais de uma moradia.

Utilizado amplamente no resto do mundo, o *drywall* apresenta um bom desempenho térmico e acústico, além de ser muito prático caso tenha uma necessidade de reparos e reformas.

Uma comparação entre os métodos construtivos é necessária para uma melhor compreensão do custo benefício de ambos os processos, e para a população consumidora saiba fazer a melhor escolha na hora de construir.

### 1.1 Objetivos

#### 1.1.1 Objetivo Geral

Analisar dois diferentes métodos construtivos em relação a técnica de execução, vantagens e desvantagens, desempenho e custo na cidade de Itapoá SC.

#### 1.1.2 Objetivo Específico

- Levantamento de dados na região de Itapoá, identificando a utilização do sistema Drywall para vedações internas.
- Levantamento junto a empresas do setor, identificando os custos dos processos construtivos em estudo.
- Identificar através de pesquisa, as diferenças de custo, as vantagens, desvantagens e desempenho dos sistemas analisados.

- Analisar os desempenhos dos sistemas estudados de acordo com a NBR 15575.

## 1.2 Justificativa

Com o passar do tempo, o debate sobre as questões ambientais relacionadas a engenharia e a construção civil vem tendo cada vez mais relevância. Perante isso, diferentes tecnologias para construção vêm sendo desenvolvidas afim de se trabalhar com menor impacto ambiental.

As obras em alvenaria, maioria no Brasil, são diretamente responsáveis por diversos problemas ambientais, desde a produção do cimento, até o fim inadequado dos resíduos de construções. Com isso em vista, o *drywall*, surge como uma opção à alvenaria convencional, sendo quase 100% reciclável e com qualidade equivalente.

Além da questão ambiental, cada vez tem-se buscado mais, a realização de uma obra mais limpa e seca. As obras em alvenaria suprem, em sua maioria, as necessidades da população, porém, durante sua execução podem acontecer diversos imprevistos, tornando uma obra demorada, gastando mais tempo e dinheiro. O *drywall*, tem um custo inicial mais elevado, mas por se tratar de um sistema seco e prático, tem uma duração muito menor, podendo se tornar mais viável.

O gesso acartonado é utilizado em diversos países há muito tempo, mas no Brasil, ainda há um fator cultural, da população acreditar que essa tecnologia não atende as necessidades usuais de uma moradia.

Na hora de construir, a consumidor interessado em realizar a obra deve escolher a que melhor satisfaça suas prioridades, levando em conta a disponibilidade de materiais e mão de obra em sua região, bem como o tempo e o custo benefício e o desempenho envolvido.

Com os estudos realizados nesse trabalho, busca-se entender as principais diferenças dessas tecnologias, o que caracteriza a sua originalidade, pois serão analisadas as empresas que fornecem o material e que executam o processo, procurando identificar a percepção das mesmas quanto ao sistema que usa o *drywall*.

O trabalho tem sua viabilidade assegurada visto que a coleta de informações junto as empresas renomadas no setor.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Vedação vertical – Conceituação

A indústria cerâmica surgiu no período neolítico (entre 12000 e 4000 a.C.), sendo uma das mais antigas do mundo. Naquela época, a necessidade de armazenar alimentos levou o homem a fabricar compostos de barro e posteriormente cerâmicas cozidas. (KAZMIERCZAK, 2010)

Nas últimas décadas, o desenvolvimento de novas tecnologias levou a indústria ao aperfeiçoamento dos materiais cerâmicos e ao desenvolvimento de 17 cerâmicas de alta tecnologia, que são capazes de suportar temperaturas extremas e possuem alta resistência, e são utilizadas na indústria aeroespacial, eletrônica e nuclear. (KAZMIERCZAK, 2010)

O ser humano usa vedações verticais para proteção desde as primeiras edificações construídas (BERNARDI, 2014).

A partir dos tempos em que o homem começou a construir seus abrigos para proteger-se do frio, da chuva, de animais e inimigos, a vedação era quem proporcionava a proteção e abrigo seguro. Com a evolução do homem, outros métodos de vedação surgiram, todos acolhendo aos requisitos básicos para um melhor conforto térmico e acústico (BERNARDI 2014). As vedações verticais podem ser internas ou externas, com intuito de proporcionar aos ambientes características, para qualquer desenvolvimento das atividades as quais foram projetadas, são usados para fazer as divisórias dos ambientes e estes podendo demarcar a edificação. Estes formatos podem ter função estrutural como os blocos de concreto e steel frame, ou não estrutural, como alvenaria e Drywall (LIMA, 2012; BERNARDI 2014).

Com a criação da norma de desempenho (ABNT NBR15575) em 2013, as vedações passaram a ser ainda mais relevantes como opção na construção civil, pelo fato de terem sido impostas algumas exigências que garantiriam maior conforto e segurança aos usuários. O sistema de vedações verticais é classificado em vista do ambiente, podendo ser vedação interna e vedação externa (SABBATINI et al., 2003). Se tratando das classificações, a vertical interna ainda pode ser dividida em duas

funções: a função estrutural, através dos blocos estruturais e a vedação autoportante, sendo não estrutural e é responsável apenas pela vedação ou divisão dos ambientes.

De modo geral, as vedações também são divididas quanto a capacidade de se mover, sendo elas: fixadas, desmontáveis e móveis. As fixas não permitem ser realocadas pela impossibilidade de reutilização depois de prontas, um exemplo é a alvenaria. As desmontáveis podem ser realocadas através da desmontagem e remontagem, como as vedações com *drywall*. As vedações móveis são as opções de fechamento que podem ser movimentadas sem que sejam desmontadas, nesse caso pode-se citar os biombos. (SABBATINI, 2003)

Fleury 2014, afirma que as vedações podem ser classificadas pela maneira de executar, podendo ser dividida em conformação, que utiliza compostos com água para a vedação, ou acoplamento a seco, em que não é utilizado água. Segundo a NBR 11695/1990, podem também, ser divididas pela densidade da vedação, sendo pesadas as com densidade superior a  $60\text{Kg/m}^3$  e leves as vedações com densidade inferior a esse valor.

Pode-se dizer que o sistema de vedações é dividido em 3 partes, sendo elas:

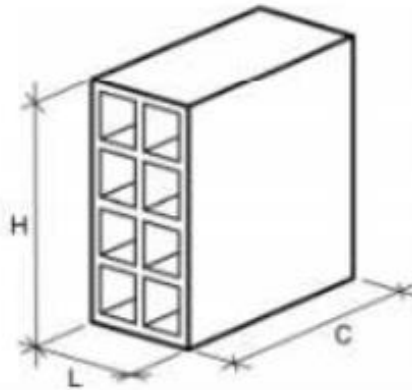
- a) Vedo: o elemento da vedação vertical.
- b) Revestimento: elemento do acabamento decorativo.
- c) Esquadria: permite passagem entre os ambientes.

### 2.1.1 Vedação vertical em alvenaria convencional com blocos cerâmicos

Pela definição, alvenaria é um elemento construído em obra, formando um conjunto firme e coeso, composto da junção de tijolos ou blocos, com argamassa (SABBATINI, 1988).

Os blocos são definidos por componente de alvenaria que possuem furos prismáticos perpendiculares às faces que o contém, segundo a NBR 15270-1/2005.

**Figura 1: Bloco cerâmico vazado com 8 furos**



**Fonte: NBR 15270-1/2005.**

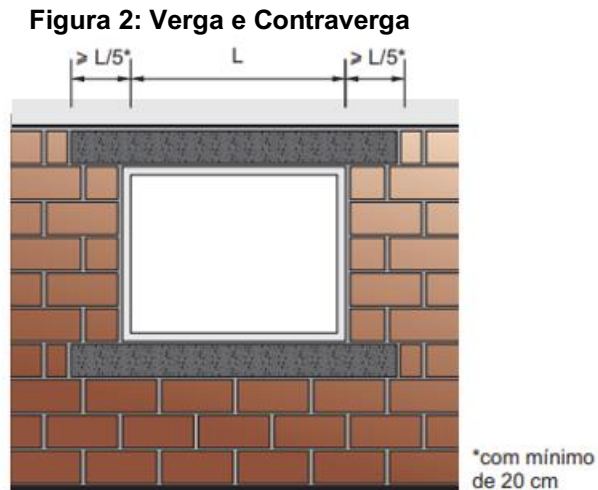
O bloco cerâmico é obtido a partir da queima de argila, é de fácil fabricação e possui baixa densidade e baixa variação volumétrica quando ocorre a absorção ou perda de água. Além do fácil manuseio, possui um custo competitivo (NASCIMENTO 2002). Devido ao ar que permanece aprisionado em seu interior após o levantamento da alvenaria, os blocos cerâmicos também apresentam um bom comportamento em relação ao isolamento térmico e acústico (OLIVEIRA, 2013).

Os blocos cerâmicos apresentam uma boa resistência a compressão, porém não apresentam boa resistência a tração e ao cisalhamento. Essa boa resistência a compressão dos blocos, é o fator que faz com que as paredes em alvenaria também apresentem uma boa resistência a compressão.

Quando executado o levantamento com juntas de amarração (juntas alternadas), os blocos apresentam um poder de redistribuição de carga, distribuindo das paredes mais carregadas para as menos carregadas, sendo interrompidas apenas nos vãos de portas e janelas, onde há uma concentração de tensões e é utilizado elementos pré-moldados, como cinta, verga e contraverga, para que não aconteça fissuras. (RIPPER, 1995)



A figura 2 mostra como é feito o levantamento nos vãos de esquadrias, com a verga e a contraverga:



Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009.

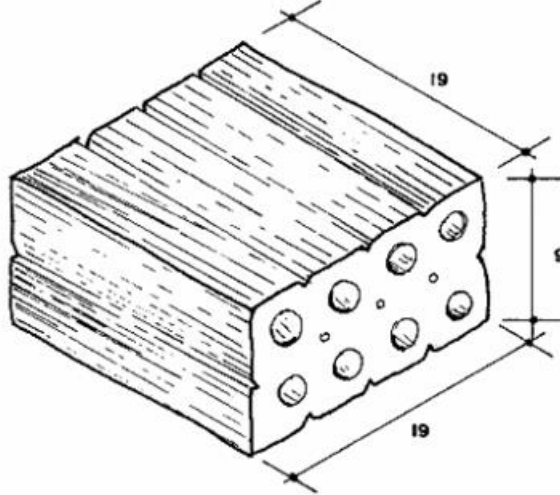
De acordo com Milito, 2004, os mais utilizados na construção civil, são os denominados blocos cerâmicos, com dimensão de 9cmx14cmx19cm, com furos cilíndricos, e os denominados tijolo furado, com dimensões próximas a 9cmx14cmx19cm, com furos prismáticos. Ambos com as seguintes características:

- Resistência do bloco: 1,5 a 2,0 Mpa;
- Massa:  $\pm 3000\text{g}$ ;
- Tolerância nas medidas:  $\pm 3\text{mm}$ .

Milito 2004 ainda afirma que o levantamento de alvenaria com o tijolo cerâmico furado é mais leve comparado ao tijolo maciço, exigindo menos argamassa de assentamento e menos mão de obra. Porém, as paredes construídas com tijolo furado e cerâmico, são utilizadas apenas pela economia e pelo menor peso das estruturas,

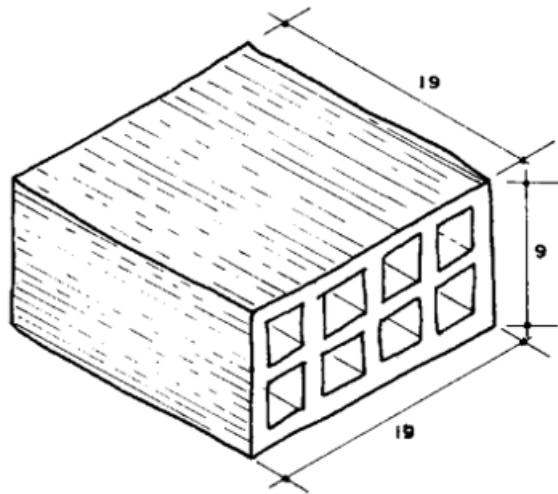
tendo como principal função a vedação, sem grande resistência, não podendo ser aplicado sobre ela, nenhum tipo de carga direta.

**Figura 3: Bloco cerâmico com furo cilíndrico**



**Fonte: Milito 2004, p. 61.**

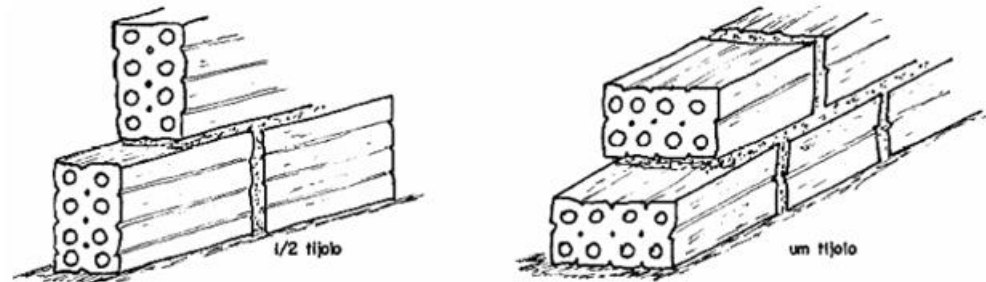
**Figura 4: Bloco cerâmico com furo prismático**



**Fonte: Milito 2004, p. 61.**

O bloco cerâmico, quando utilizados no levantamento de parede, devem ser assentados em amarração, como na seguinte imagem, em  $\frac{1}{2}$  tijolo, e 1 tijolo:  $\frac{1}{2}$  vez a espessura da parede é a menor dimensão do bloco e 1 vez a espessura da parede é a dimensão intermediária do bloco. (MILITO, 2004)

**Figura 5: Execução de alvenaria utilizando tijolos furados**



Fonte: Milito 2004, p 74.

A NBR 15270-1/2005, impõe requisitos específicos que a vedação vertical com blocos cerâmicos deve atender, sendo elas:

- Tolerâncias dimensionais: A tolerância dimensional individual em dimensão a dimensão efetiva deve ser  $\pm 5\text{mm}$ , e a tolerância dimensional relacionada a média das dimensões efetivas de  $\pm 3\text{mm}$ .
- Espessura dos septos e paredes externas: no mínimo 6mm para os septos e 7mm para as paredes externas.
- Desvio em relação ao esquadro: no máximo 3mm.
- Planeza das faces ou flexa: flexa máxima 3mm.
- Resistência a compressão: para blocos com furos na horizontal deve ser maior ou igual a 1,5 Mpa, e para blocos com furos na vertical deve ser maior ou igual a 3,0 Mpa.
- Índice de absorção de água: deve ficar entre o limite mínimo 8% e máximo de 22%.

### 2.1.1.1 Argamassa

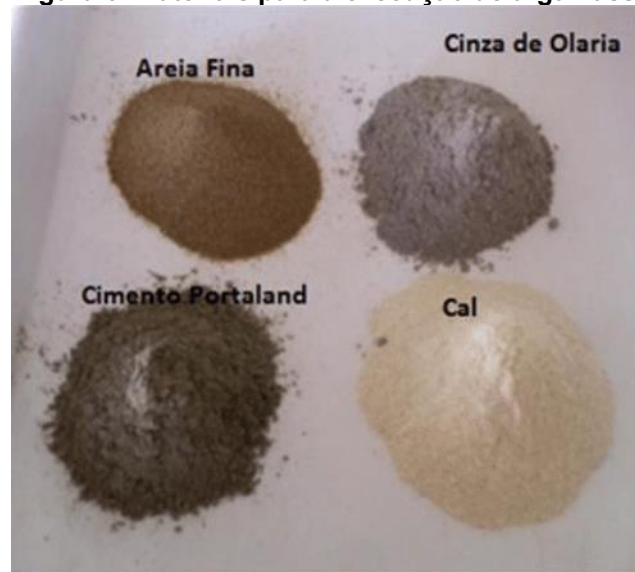
A argamassa é constituída basicamente de cimento, cal, areia e água, podendo ou não, ter aditivo, e tem o cimento como principal elemento responsável pela resistência, segundo a NBR 13281 (2005).

Segundo CARASEK 2012, a argamassa quando utilizada no levantamento de alvenaria, tem como função:

- Unir as unidades de alvenaria de forma a constituir um elemento monolítico;
- Distribuir as cargas atuantes na parede, uniformemente por toda a área resistente dos blocos;
- Garantir a estanqueidade da parede à entrada de chuva e água, selando as juntas;
- Absorver as deformações naturais, como as de retração por secagem e de origem térmica.

Ainda de acordo com CARASEK 2012, a argamassa deve ter propriedades essenciais para se cumprir essas funções, como: trabalhabilidade, aderência, resistência mecânica e capacidade de absorver deformações.

**Figura 6: Materiais para a execução de argamassa**



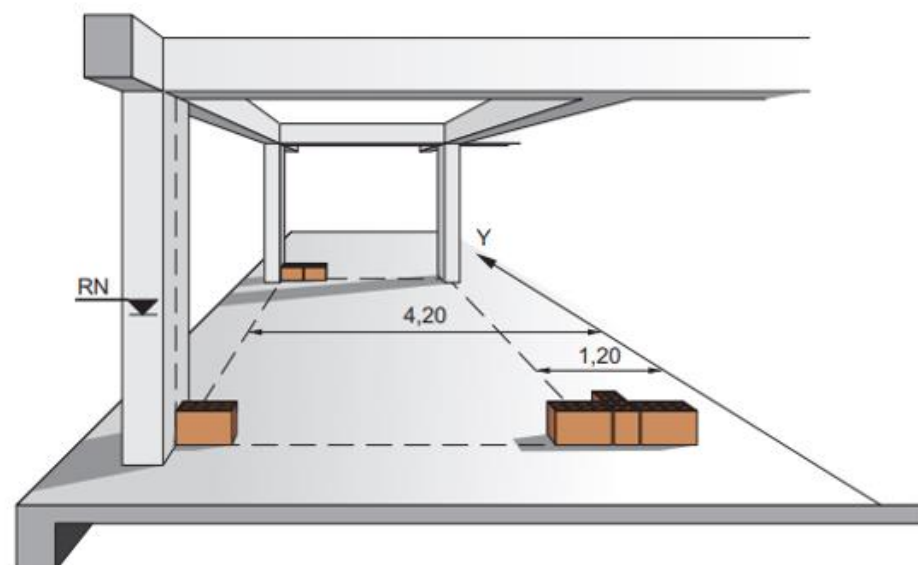
Fonte: Souza (2015).

### 2.1.1.2 Execução do levantamento da vedação vertical em alvenaria

Com o contrapiso e o arranque dos pilares já prontos, o CDP (código de práticas nº 01 – alvenaria de vedação em blocos cerâmicos), apresenta um procedimento para a realização do levantamento vertical da alvenaria de vedação interna e externa.

- Fiada de marcação: Inicialmente é realizada a primeira fiada, que servirá de guia para a sequência da execução do levantamento, assentando primeiro, os blocos-chaves, blocos cerâmicos colocados nos cantos sobre uma camada de argamassa previamente colocada.
- O assentamento da primeira fiada deve ser feito com extremo rigor, verificando-se o nivelamento, a perpendicularidade, o prumo e a espessura das juntas, pois essa fiada servirá de gabarito para o restante do levantamento, conforme ilustrado na figura 7.

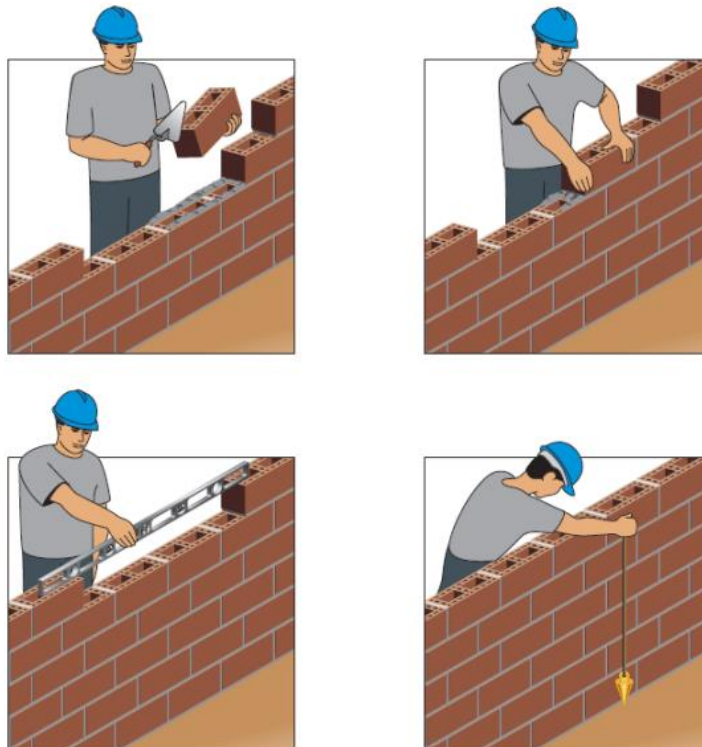
**Figura 7: Marcação das paredes a partir do eixo de referência**



Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009.

- Traçando uma linha entre os cantos extremos da fiada, continua o levantamento vertical até a altura desejada. Recomenda-se promover o levantamento até meia altura, e continuar no dia seguinte, assim que a primeira metade já estiver com certa resistência.
- Deve-se verificar o prumo a cada 2 ou 3 fiadas no máximo, conforme a imagem a seguir (figura 8).

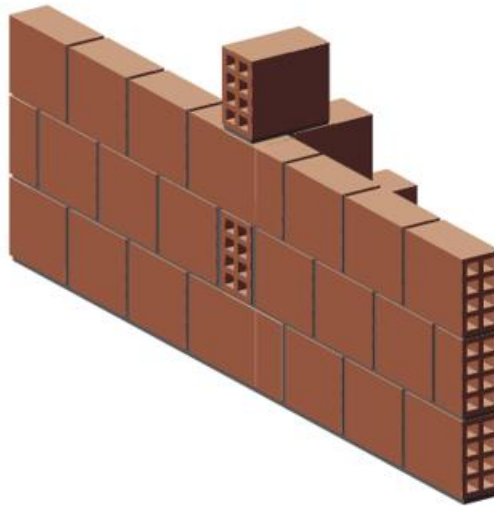
**Figura 8: Verificação do prumo**



Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009.

- Quando houver a junção de duas paredes e não houver necessidade de pilar, os blocos devem ser posicionados em formato de amarração, assim como na imagem.

**Figura 9: Ligação “T” entre duas alvenarias, juntas em amarração**



**Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO, 2009.**

- Realiza-se o levantamento até a altura desejada.

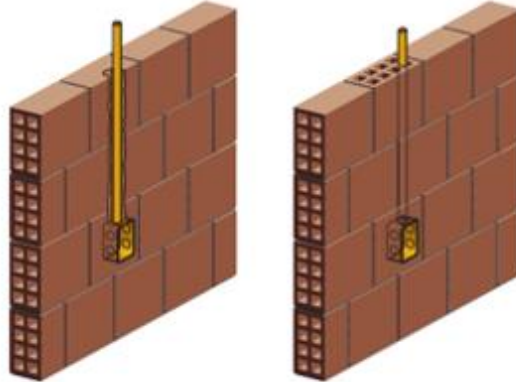
### 2.1.1.3 Instalações elétricas e hidráulicas na alvenaria

Ainda conforme o CDP, no levantamento das vedações em alvenaria, há diversas formas de serem instaladas as tubulações, como o emprego de *shafts*, forros falsos, pisos suspensos, engrossamento sobressalente as paredes, entre outros.

As tubulações tanto para instalação hidráulica como para instalação elétrica, podem ser embutidas nos furos dos blocos cerâmicos de vedação (no caso de blocos com furos verticais), ou quando o bloco não possibilitar o embutimento nos furos, a parede pode ser cortada com uma serra circular. Os cortes devem ser gabaritados no traçado e na profundidade em que serão alocadas as tubulações.

No caso das instalações elétricas, após o corte devem se chumbadas as caixas de tomadas e interruptores nos blocos.

**Figura 10: Execução de rasgos para o embutimento de tubulações**



Fonte: Código de práticas nº 01.

#### 2.1.1.4 Chapisco

CARASEK, 2007, afirma que o chapisco consiste em uma camada de preparo da base com a função de preparar a parede e melhorar a aderência do revestimento. O chapisco convencional é composto por um traço de 1:3, sendo uma parte de cimento para três partes de areia, devendo ser lançado vigorosamente com a colher de pedreiro, de baixo para cima em camadas sucessivas contra a alvenaria (YAZIGI, 2009).

**Figura 11: Aplicação do chapisco**



Fonte: Pini (2009, p, 104).



### 2.1.1.5 Emboço

YAZIGI, 2009, salienta que o emboço é a camada de massa grossa, entre 1,5cm e 2cm de espessura, aplicada sobre a superfície chapiscada após a cura da mesma para realizar a regularização da parede para receber a próxima camada (reboco). O emboço é composto por uma parte de cal, uma de cimento e quatro de areia grossa. Ele é aplicado sobre o chapisco, após 72h, quando ocorre a cura do mesmo. Deve ser previamente feita duas taliscas, preferencialmente de azulejo sobre uma argamassa previamente lançadas. A partir das taliscas são feitas as faixas mestras, que servirão de guia para o restante do emboço. Após feita as mestras, é aplicado o emboço entre as guias e espalhados pela parede de baixo para cima com uma régua.

**Figura 12: Sarrafeamento do emboço**



**Fonte: Pini (2009, p, 104).**

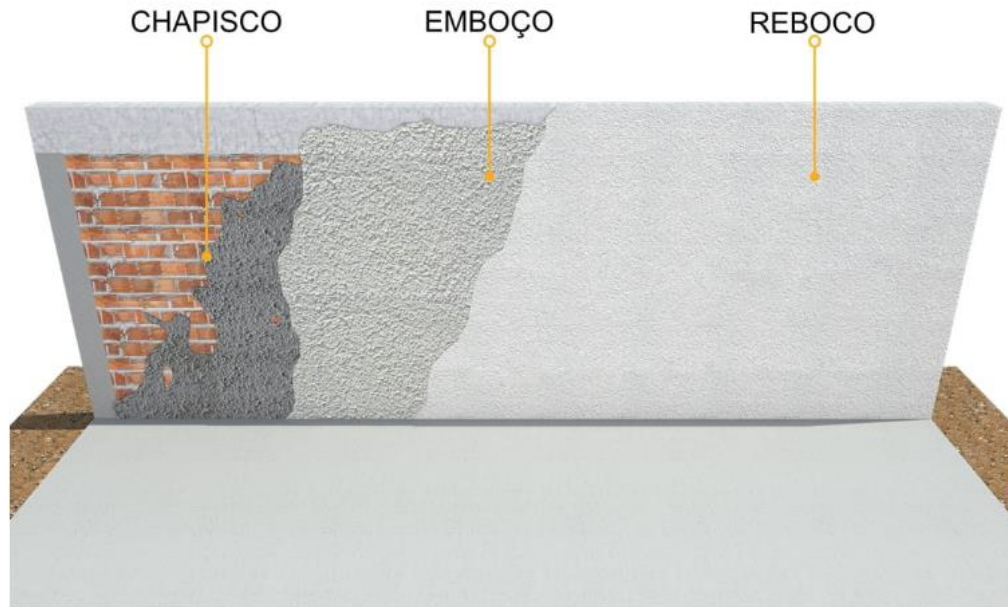
### 2.1.1.6 Reboco

De acordo com Carasek, 2007, o reboco é a camada de revestimento que é utilizada para cobertura do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo ou que se constitui no acabamento final.

O reboco deve ser aplicado após 24h da aplicação do emboço. As arestas deverão ter proteções e os locais com exposição direta ao sol também deverão ser

protegidos, assim como os locais com muito vento. No reboco, são corrigidas todas as possíveis imperfeições na parede. (YAZIGI, 2009)

**Figura 13: Chapisco, Emboço e Reboco**



**Fonte: Blog Construindo Casas.**

#### 2.1.1.7 Vantagens e desvantagens da alvenaria em bloco cerâmico

Segundo Azevedo 1997, a alvenaria convencional em blocos cerâmicos apresenta vantagens e desvantagens, sendo elas:

Vantagens:

- Maior resistência à umidade e aos movimentos térmicos;
- Maior resistência à pressão do vento;
- Resistência às infiltrações de água pluvial;
- Segurança para usuários e ocupantes;
- Adequar e dividir ambientes;
- Isolamento térmico e acústico.

Desvantagens:

- Mão de obra sem qualificação;

- Durante a sua execução há quebras e desperdícios de materiais e mão de obra;
- Maior possibilidade de erros durante a execução;
- Aumento do peso próprio das vedações;
- Redução de área útil;
- Cronograma mais oneroso;
- Superfícies irregulares;
- Aparecimento de fissuras e trincas;
- Garantia do serviço em curto prazo;
- Vedação fixa, grande volume de material, sobrecarga nas fundações e estruturas.

### 2.1.2 Vedação vertical em *drywall*

Hardie, 1995, afirma que inicialmente delgadas e moldadas em formas rasas, com a finalidade apenas de servir como base para o acabamento de uma obra, as placas de gesso acartonado foram inventadas por Augustine Sackett, no ano de 1898.

Silva (2007), aponta que naquela época, o material comumente utilizado era madeira, e esse processo construtivo garantia uma maior durabilidade e resistência ao fogo.

No contexto da segunda guerra, o uso desse método se intensificou no mundo, de acordo com (GELLNER, 2003), a necessidade de construir de forma rápida aumentou a demanda do uso de paredes de gesso, uma vez que o tratamento e pintura da madeira era um processo demorado.

No Brasil, Faria (2008), aponta que embora esse sistema tenha começado a ganhar um mercado amplo apenas na década de 90, a primeira fábrica foi instalada ainda em 1972. A Gypsum, localizada na cidade de Petrolina, estado de Pernambuco. (MITIDIARI, 2009).

Segundo Pomaro (2011), o *drywall* é pouco frequente no Brasil, mas é utilizado em grande escala em países como Estados Unidos e Japão, e na Europa. Ainda segundo Pomaro (2011), na América do Sul, o Chile já está bem avançado no uso desse método, onde o mesmo já é empregado em cerca de 35% das construções.

A Associação Brasileira de Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DRYWALL, ou apenas DRYWALL), mostra, através do consumo histórico anual de chapas para *drywall*, que desde 1995, o mercado brasileiro de gesso acartonado está em constante crescimento, assim como mostra o gráfico de 1995 a 2013 (figura 14).

Figura 14: Consumo anual de chapas de drywall no Brasil

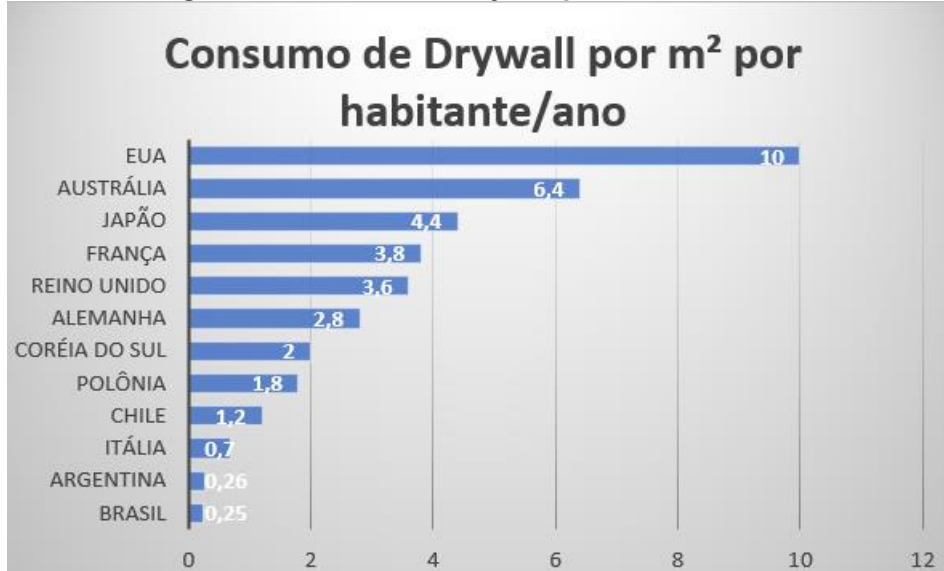


Fonte: Adaptado Associação Brasileira de Drywall, 2014.

Porém, apesar de o consumo de chapas de Drywall no Brasil estar crescendo significativamente nos últimos anos, até o ano de 2013 os números do consumo de chapas de gesso no país ainda eram muito pequenos quando comparados a outros mercados, como o Chile por exemplo, que tinha o consumo de chapas em m<sup>2</sup> por habitante, 5 vezes maior que a do Brasil.

A figura 15, demonstra o gráfico do consumo de *drywall* por habitante nos principais mercados de gesso do mundo:

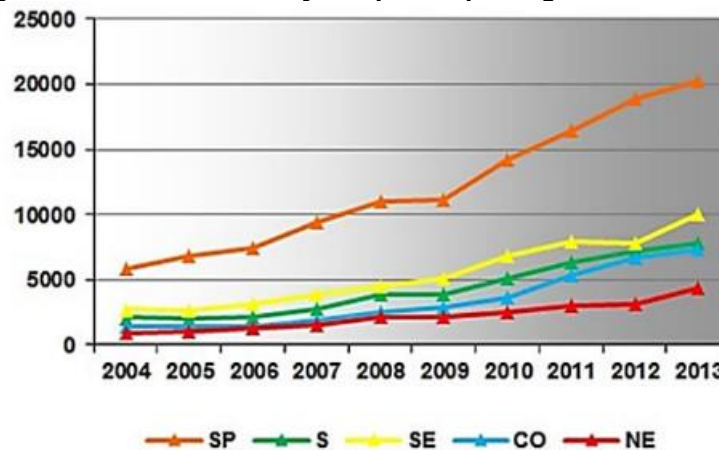
**Figura 15: Consumo de Drywall por Hab/ano**



Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Drywall, 2014.

Ainda de acordo com a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DRYWALL 2014, no mercado brasileiro, algumas regiões tem o consumo muito maior por habitantes que outras, sendo o estado de São Paulo, o principal consumidor até 2014.

**Figura 16: Consumo de Drywall por m<sup>2</sup> por região do Brasil**



Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Drywall, 2014.

A fabricante Knauf, informa que no ano de 2020, ao longo da pandemia, o consumo de *drywall* no Brasil cresceu cerca de 25% quando relacionado ao ano anterior totalizando mais de 100 milhões de metros quadrados construídos.

#### 2.1.2.1 Conceituação

O *drywall* é um método de construir diferente da alvenaria tradicional no Brasil, em que é dispensado o uso de tijolos, blocos cerâmicos e água em seu levantamento, dispensando assim o concreto e a argamassa que são produzidos na obra. Sendo um método construtivo a seco, o *drywall* tende a ter um desperdício muito menor de materiais quando comparado a outros métodos. (BERTOLINI 2013).

Constituído por chapas de gesso, parafusadas em perfis de aço galvanizado, com alta resistência acústica e mecânica, o *drywall* é um sistema de levantamento vertical utilizado na construção de forros e paredes de ambientes internos e externos, de acordo com o COMAT (2012).

Segundo a organização DRYWALL, o sistema é composto por chapas de gesso com padrão de 12,5 milímetros de espessura, entre 90 e 120 milímetros de largura, podendo ter de 180 centímetros a 360 centímetros de comprimento, em sua forma mais comum.

No mercado existem três tipos de chapas principais, esses tipos apresentados na Norma Brasileira Regulamentadora, NBR 14715, são:

- Standart (ST): Uso geral e áreas secas;
- Resistente a umidade (RU): Conhecida como chapa verde, usada em áreas sujeitas a umidade por tempo limitado e de forma intermitente; a chapa RU, é constituída por gesso e aditivos, como silicone ou fibras de celulose e têm as duas superfícies cobertas por um cartão com hidrofugante. Na hora da montagem, essas placas devem ser vedadas afim de impedir a entrada de vapor para evitar a deterioração dos materiais.
- Resistente ao fogo (RF): Conhecida como chapa rosa, usada em áreas que exijam um bom rendimento frente ao fogo. As chapas RF possuem aditivos para retardar a liberação de água da chapa, evitando o colapso da peça.

A figura 17 mostra os tipos de placas de gesso acartonado de acordo com o seu desempenho, normal, resistente a umidade e resistente ao fogo.

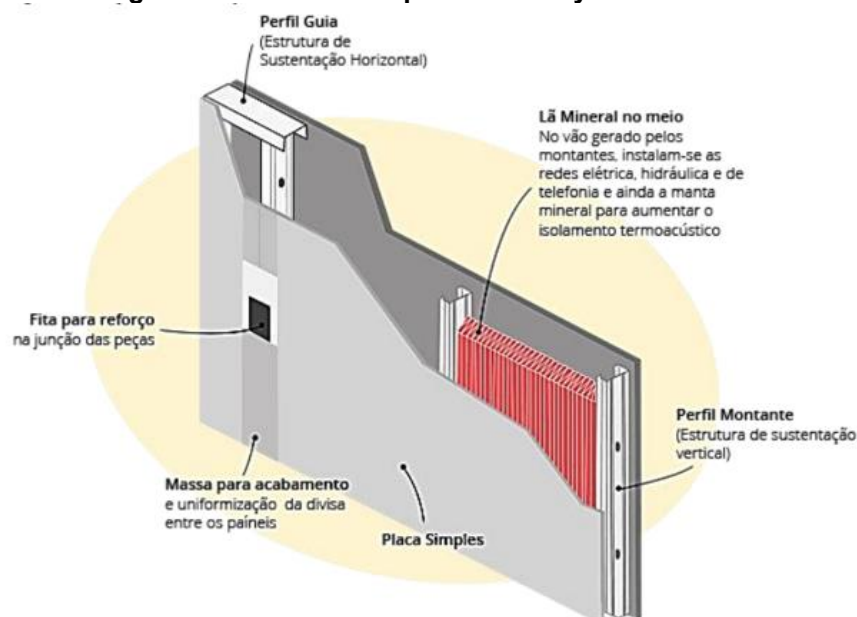
**Figura 17: Tipo de placas de Drywall**



Fonte: Diviplus Acoustic Solutions < <https://diviplus.com.br> >

O método *drywall* para fechamento vertical é de uso exclusivamente interno, que compreende uma estrutura leve de perfis metálicos de aço zincado com montantes e guias sobre os quais são fixadas as placas gesso acartonado, podendo ser recheadas com lã mineral para aumentar a eficiência termo acústica e se utiliza massa e fita para vedar juntas (FERGUSON, 1996).

**Figura 18: Estrutura da parede em Drywall**



Fonte: Knauf 2022.

### 2.1.2.2 Fabricação chapas de gesso

Como informa a DRYWALL, as chapas são produzidas partir da gipsita natural, de onde é obtido o gesso. É realizado um processo industrializado contínuo e o gesso obtido a partir desse processo tem propriedades de resistência ao fogo e a compressão. O *drywall* consiste em uma chapa de gesso, água, aditivos e papel cartão dos seus dois lados, garantindo uma superfície regular, boa resistência mecânica, flexibilidade e resistência ao fogo.

**Figura 19: Materiais para fabricação do gesso acartonado**

**Matéria Prima**



Fonte: NOGUEIRA, DORNELAS, JABOUR, FLORES, RODRIGUES, MENDES (2004. P. 23)

Para a fabricação das chapas de gesso, devem ser seguidas as seguintes normas ABNT:

- NBR 14715-1:2010
- NBR 14716-2:2010

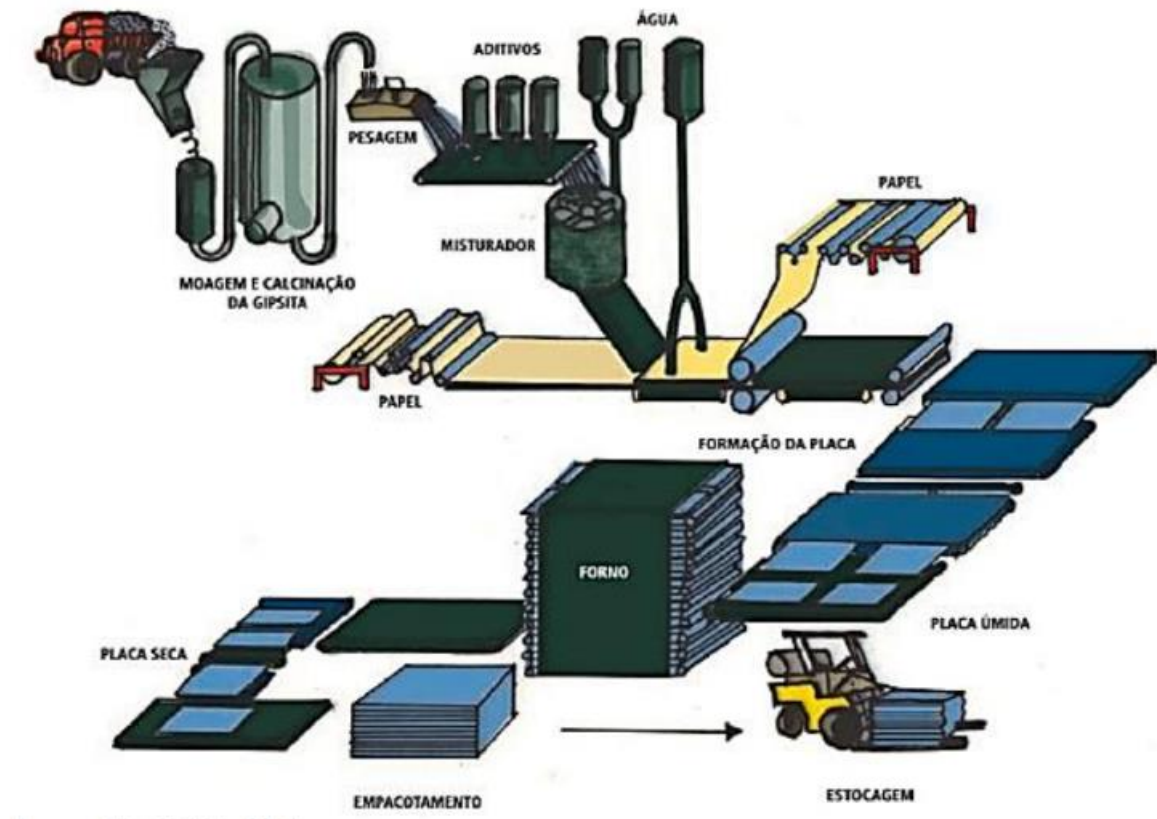
Silva 2002, define que o processo de fabricação de placas de gesso acartonado, consiste em encapar o gesso com papel cartão e passar o gesso envelopado por aquecimento e resfriamento. A gipsita é processada e a partir dela é obtido o gesso, que é moído e pesado. Após esse processo, são adicionados ao gesso, os aditivos de acordo com o tipo de placa, podendo ser vermiculita, fibra de vidro ou amido. Esse composto é levado ao misturador juntamente com água, e após misturar, essa pasta é espalhada sobre uma folha, onde é realizada uma vibração para eliminação das bolhas de ar, e após isso, selada com outra folha por cima.



Após endurecer, essa placa é levada ainda úmida ao forno e depois resfriada para garantir as propriedades

A imagem a seguir demonstra o processo de fabricação das chapas de Drywall (figura 21).

Figura 20: Processo de fabricação do Drywall



Fonte: Associação Brasileira de Drywall, 2014.

### 2.1.2.3 Guias


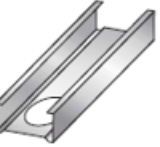
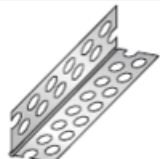
Perfis metálicos em aço galvanizado:

Os perfis metálicos em aço galvanizado são fabricados por processo de conformação contínua a frio, a partir de chapas de aço galvanizadas de acordo com a ABRAGESO, 2006. Estas chapas de aço devem estar de acordo com a NBR 15217:2005, destacando-se os seguintes aspectos:

- Espessura mínima da chapa: 0,50 mm
- Revestimento galvanizado mínimo: Classe Z 275 (massa de 275 g/m<sup>2</sup> dupla face).

Os tipos de perfis utilizados nas paredes *drywall* são (tabela 1):

**Tabela 1: Perfis metálicos para paredes**

Tipo de perfil	Desenho	Código	Dimensões nominais (mm)	Utilização
Guia (Formato de 'U')		G 48	48/28	Paredes, forros e revestimentos
		G 70	70/28	
		G 90	90/28	
Montante (Formato de 'C')		M 48	48/35	Paredes, forros e revestimentos
		M 48	70/35	
		M 90	90/35	
Cantoneira de reforço (Formato de 'L')		CR	23/23	Paredes e revestimentos
			28/28	

Fonte: COSTA, 2018.

#### 2.1.2.4 Parafusos:

Os parafusos fazem parte das fixações, que são utilizadas para fixar as placas entre si, ou nos perfis de aço galvanizado e devem ser fixados a uma distância mínima de 40 centímetros uma da outra. Devem ser utilizados sempre buchas, ganchos e parafusos específicos para *drywall*, escolhidos de acordo com a necessidade da estrutura. As fixações podem ser realizadas com as seguintes peças: (ABRAGESSO, 2006).

- Buchas plásticas e parafusos com diâmetro mínimo de 6 mm;
- Rebites metálicos com diâmetro mínimo de 4 mm;
- Fixações à base de 'tiros' com pistolas específicas para esta finalidade;
- Em casos específicos a fixação das guias pode ser feita com adesivos especiais.

### 2.1.3 Execução do levantamento Drywall

O procedimento demonstrado aqui, é o procedimento básico de montagem de *drywall* recomendado pela fabricante TREVO, 2019. Recomenda-se preparar um lugar no canteiro de obras que seja seco e livre do contato da água, pois as placas não podem entrar em contato com a água antes da montagem.

Os fabricantes recomendam a estocagem, na maioria das vezes, da seguinte maneira:

- Transportar as chapas no máximo de duas em duas e na posição vertical;
- Guardar em local seco e coberto;
- Posicionar as chapas sobre calços, elevados do chão;
- Não armazenar objetos sobre as chapas.

Condições para início:

- A laje inferior, as instalações preliminares e as partes em alvenaria devem estar concluídas e em condições de instalação, limpo e livre de água e chuva;
- Os materiais devem estar armazenados em local seguro e em boas condições de uso, conforme as normas específicas de cada material.

#### 2.1.3.1 Marcação e fixação das guias

De acordo com o manual da fabricante TREVO, 2019, a marcação das guias deve ser feita com o auxílio do projeto, pois ele evita que haja erros na execução. O projeto é muito importante nessa etapa, pois é ele que especifica as posições precisas das guias, assim como as posições corretas das instalações elétricas e hidráulicas.

A estrutura das paredes é constituída por guias horizontais fixadas no piso e na laje, e por montantes verticais encaixados nas guias com espaçamento de 60 cm, 40cm ou de acordo com as especificações de projeto.

**Figura 21: Marcação e fixação das guias**



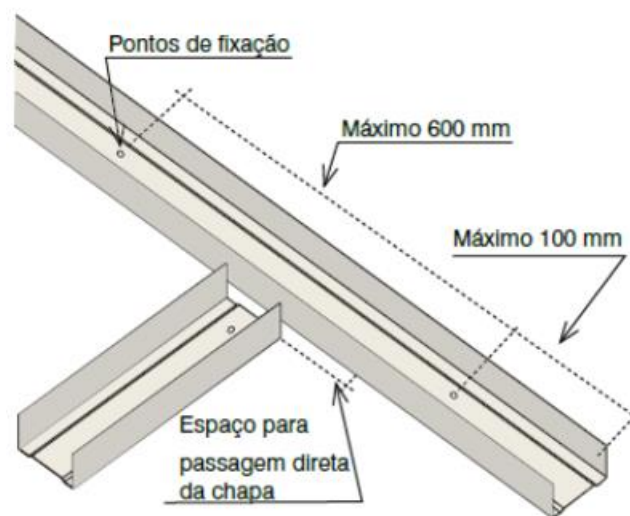
Fonte: Portal Metálica <<http://www.metalica.com.br>> (2022)

As guias são estruturas horizontais, fixadas no chão e no teto, que tem a função de estruturar. Utilizando o manual da fabricante TREVO, a marcação das guias deve seguir os seguintes passos:

- Marque no piso, com o auxílio de lápis, linhas de marcação, trena e esquadro, todas as paredes e pontos de referência de vãos e portas, conforme a especificação de projeto.
- Em caso de PCA (ponto crítico avançado), ou seja, variações naturais de prumo, alinhamento e esquadro, a marcação pode variar, fazendo com que uma análise de projeto e possível mudança seja necessária.
- Preparar as guias de acordo com a necessidade estrutural;
- Fixar as bandas acústicas nas costas das guias, exceto nos 20cm virados de vãos e portas;
- Defina se a marcação será do eixo, da estrutura, ou da face da parede.
- Confira o esquadro das paredes.

- Posicionar as guias, fixando-as a cada 600 milímetros no máximo e deixando 100 milímetros de folga nas extremidades;
- Após fixar por completo as guias inferiores, com o auxílio de um prumo ou laser de face, transferir a marcação para a superior, repetindo o mesmo procedimento até a fixação da guia superior, garantindo o prumo com precisão;

**Figura 22: Fixação das guias**



**Fonte: Manual Técnico Trevo, 2016.**

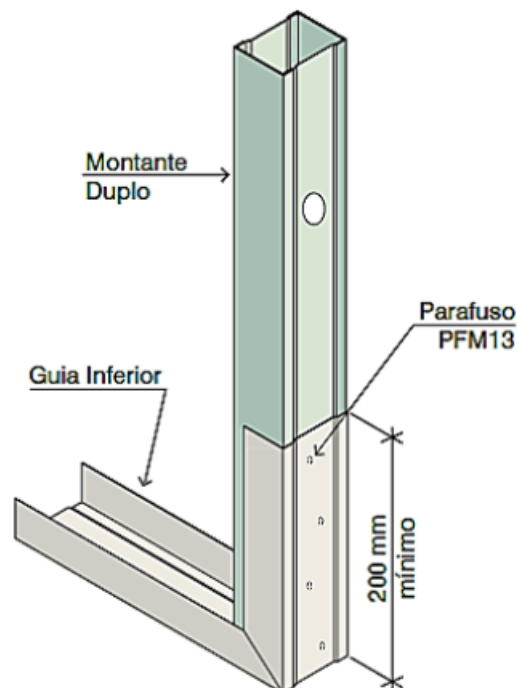
#### 2.1.3.2 Marcação e fixação dos montantes

As estruturas são perfis de aço galvanizado fixadas verticalmente nas guias. A forma de instalação das estruturas e de seus componentes podem ser configuradas de forma a atingir diferentes níveis de desempenho, de acordo com as normativas e as necessidades de cada ambiente, em termos mecânicos, acústicos e térmicos.

- O manual da TREVO, recomenda para a instalação das estruturas, as seguintes especificações: Checar a largura das chapas de gesso, afim de evitar incompatibilidade durante a junção e encontro das chapas;

- Demarcar no piso a localização exata do eixo de cada montante, assim como a altura da laje, para que os montantes já tenham a dimensão exata;
- Cortar o montante com uma folga de 7 a 10mm, para garantia caso haja possíveis deformações na laje;
- Posicionar e fixar cada montante em seu específico lugar;
- Garantir o prumo em ambos os sentidos, alma e face do montante;
- Garantir o alinhamento das furações das futuras instalações;
- Conferir o alinhamento e prumo da estrutura do *drywall* e realizar ajustes ou troca de perfis amassados;
- Os montantes de partida das paredes de *drywall* junto a alvenarias são denominados “montantes mestres”. Devem ser fixados a cada 600 mm, no máximo, garantindo as extremidades com recuo de cerca de 100 mm.

**Figura 23: Fixação dos montantes**



**Fonte: Manual Técnico Trevo, 2016.**

### 2.1.3.3 Instalações Nas Paredes Drywall

A TREVO,2019, afirma que o processo das instalações com as paredes de *drywall* demanda especial atenção e procedimentos específicos para garantir uma boa integração técnica. A fabricante alinha-se aos conceitos e procedimentos eficientes e de fácil aplicação na obra, mas alerta quanto à necessidade de capacitação e acompanhamento por inspeções na produção. Segundo o manual técnico da fabricante, as instalações nas paredes de gesso acartonado devem ser feitas da seguinte forma:

### 2.1.3.4 Instalações elétricas:

- As caixas elétricas podem ser fixadas diretamente na chapa de *drywall*, quando for a caixa específica de *drywall*, ou quando for uma caixa elétrica comum, pode ser fixada com o auxílio de uma estrutura auxiliar.
- Na instalação direta na chapa, deve-se furar com o auxílio de uma serra copo o local previamente definido para alocar a caixa, fazendo o acabamento com um serrote de ponta e fixando a caixa elétrica.
- Na instalação de uma chapa elétrica comum, deve-se instalar um GTH (Guia Travessa Horizontal), onde será apoiada a caixa elétrica. Quando usada a caixa elétrica comum, deve-se envelope-la com banda acústica, para melhor qualidade de isolamento.

**Figura 24: Instalações Elétricas no drywall**

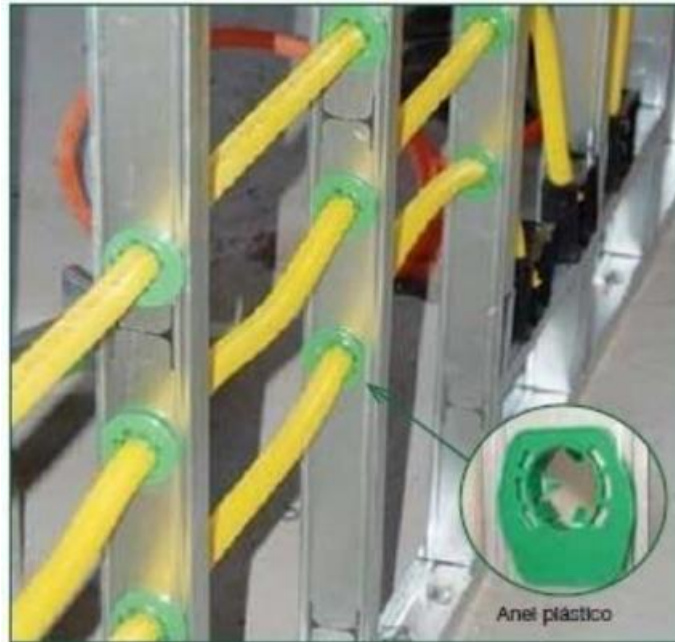


Fonte: Manual Técnico Trevo, 2016.



- Deve-se utilizar acessórios específicos para garantir o travamento das instalações.
- Em passagem por montantes, todas as tubulações elétricas devem ser protegidas por anel plástico

**Figura 25: Instalações elétricas nos montantes**



**Fonte: Manual Técnico Trevo, 2016.**

- Os conduítes devem ficar levemente esticados, evitando escapar na caixinha ou virada no cotovelo.
- Todas as tubulações elétricas devem ter uma transição de virada superior, próxima à laje e/ou acima do forro, e um cotovelo rígido na transição de virada, evitando riscos do conduíte dobrar e impedir a livre passagem das fiações
- No caso de Quadro de Distribuição Luz (QDL), aplicar o mesmo critério de subida das instalações e virada. Caso as tubulações venham debaixo da laje, garantir que estejam no eixo da estrutura da parede de Drywall e fora da zona de risco de perfurações, ou seja, com 20 mm de folga de cada lado até a face de chapeamento e fora da boca dos montantes. Montar um requadro de perfis de Drywall para fixação do QDL, atentando à



profundidade dos mesmos e para a possibilidade de embuti-los na parede.

### 2.1.3.5 Instalações hidráulicas

O processo de execução de instalações de hidráulica na estrutura das paredes de *drywall* é bem simples e eficiente segundo a fabricante TREVO, 2019.

De acordo com o tipo de saída de hidráulica, locar o ponto exato desejado, utilizando a GTH (Guia Travessa Horizontal) e/ou GTV (Guia Travessa Vertical), com abraçadeiras. O conceito é garantir que os pontos de saída de hidráulica sejam locados e afixados com rigidez, evitando movimentações que possam gerar problemas de manutenção.

**Figura 26: Instalações hidráulicas no drywall**



**Fonte: Manual Técnico Trevo, 2016.**

Deve-se instalar sempre a profundidade correta, proporcional à quantidade de chapas para *drywall* e os possíveis revestimentos.

Deve-se garantir a perpendicularidade da saída de registros ou similares, evitando problemas de acabamento final

### 2.1.3.6 Instalação das placas de gesso cartonado

Com todas as instalações hidráulicas e elétricas alocadas em seus locais da cordo com o projeto, começam a ser executadas as fixações das placas de gesso no primeiro lado da estrutura. As chapas devem cortadas 10 milímetros menores que o

pé direito do ambiente, para que ao serem fixadas o profissional possa deixar uma folga de 1 cm na parte inferior da divisória com o piso, para evitar assim problemas com infiltração. (Guia Placo, 2014).

Após a fixação do primeiro lado, são efetuadas as colocações das placas de isolamento, com o fim de proporcionar o adequado isolamento térmico e acústico necessário às vedações. Executando em seguida o fechamento da vedação com o segundo lado da divisória. Com a instalação das placas concluídas, é feito o acabamento com rejunte aplicado duas vezes nas juntas das placas. (Guia Placo, 2014).

#### 2.1.4 Especificações das placas de gesso

A Knauf é uma das empresas mais conceituadas no ramo *drywall* e apresenta em seus manuais tabelas com o desempenho das paredes. Os sistemas *drywall* produzidos pela Knauf permitem uma grande variedade de configurações por meio da montagem com diferentes tipos de chapas e perfis metálicos, visando atender a todas as exigências da Norma de Desempenho ABNT NBR 15575.

As paredes Knauf são formadas por uma estrutura metálica composta por perfis de aço galvanizado, com uma ou mais camadas de chapas para *drywall* aparafusadas em cada face. A estrutura permite a inserção, em seu interior, de instalações elétricas, hidráulicas. Para elevar seu desempenho acústico e térmico, pode contar, também, com a lã isolante.

Para a separação de ambientes, a escolha do sistema de parede deve atender a três requisitos básicos de acordo com a necessidade do ambiente em que será instalado, sendo eles: resistência mecânica em função do pé direito, isolamento acústico e proteção ao fogo. Combinações diferentes de chapas, apresentam diferentes performances de resistência mecânica, isolamento acústico e resistência ao fogo, como segue a seguir conforme especificações da fabricante Knauf:

- W111: Parede interna que divide ambientes em unidades residenciais e comerciais. É constituída por uma chapa fixada de cada lado em uma estrutura formada por perfis de aço galvanizado. Em comparação com a alvenaria tradicional, reduz em até 86% o peso na estrutura e permite um ganho de área útil de até 4%. Apresenta isolamento sonoro de até 48 dB e resistência ao fogo de até 60 minutos. É o mais econômico, leve e delgado dentre todos os sistemas

de parede, indicado para divisão de ambientes internos onde se busca melhor aproveitamento de espaço.

- W112: Sistema de parede com duas chapas para drywall em cada face, que proporciona divisões mais robustas, com melhor isolamento acústico e maior proteção ao fogo, sendo largamente utilizado para compartimentação de ambientes, divisão entre unidades em prédios residenciais, hotéis e hospitais. Apresenta isolamento sonoro de até 56 dB e resistência ao fogo de até 120 minutos.

- W115: Parede interna especial com duas chapas em cada face, estruturadas de modo independente, com as faces desconectadas entre si. Oferece elevado isolamento acústico, sendo muito utilizado em cinemas, teatros bem como na divisão entre unidades em hotéis e residências de alto padrão. Apresenta isolamento sonoro de até 62 dB e resistência ao fogo de até 120 minutos.

- W116: Parede, cujas principais funções são alcance de grandes alturas e possibilidade de passagem de tubulações de grandes diâmetros, em seu interior. Isso em virtude de sua dupla estrutura metálica. Apresenta desempenhos acústicos e mecânicos elevados e maior resistência ao fogo. Indicada para uso em shopping centers, cinemas, teatros e galpões industriais, entre outros. Apresenta isolamento sonoro de até 62 dB e resistência ao fogo de até 120 minutos.

#### 2.1.5 Vantagens e desvantagens do gesso acartonado

THOMAZ, 2017, mostra as principais vantagens e desvantagens do sistema Drywall:

Vantagens:

- Leveza: O sistema *drywall* pode ser até 6 vezes mais leve que o sistema de alvenaria, tendo uma redução significativa na carga da estrutura;
- Fácil manutenção: Quando necessário reparos, é uma tarefa muito simples, tendo em vista que não há necessidade de demolir ou reconstruir uma parede, sendo apenas a troca ou a retirada de placas;

- Flexibilidade: Devido a ser moldável, o *drywall* proporciona uma vantajosa liberdade para ser usado em qualquer tipo de layout de projeto, de forma limpa e simples. A praticidade de instalação possibilita a criação ou remoção de cômodos com extrema facilidade;
- Isolamento térmico e acústico: O sistema *drywall* em si já possui um bom isolamento térmico e acústico, porém, é possível elevar ainda mais o desempenho, adicionando entre as placas materiais fibrosos, como lã de vidro, lã de pet ou lã de rocha. Esses materiais fibrosos proporcionam uma melhora no isolamento acústico, e uma melhor temperatura no ambiente;
- Diminuição da espessura das paredes: O sistema possibilita uma maior área útil nos ambientes, tendo em vista que podem ser usados perfis com espessura menor que as paredes em alvenaria;
- Versatilidade: Pode ser usada em várias partes de uma obra, como paredes, forros, sancas e até mesmo móveis;
- Sustentabilidade: Todos os materiais aplicados no levantamento de vedação em *drywall* possuem certificados de eficiência energética e ambiental.

#### Desvantagens:

- Resistência das placas: As placas de gesso ST possuem baixa resistência a impactos e cargas pontuais, havendo a necessidade de reforço durante a execução quando houver alguma carga pontual prevista em projeto.
- Uso para ambientes internos: como não podem ser expostas a intempéries, como o vento e a chuva, as placas de gesso cartonado são exclusivas para uso interno;
- Utilização exclusiva para vedação: O *drywall* não possui função estrutural e não suporta cargas de telhados, lajes e paredes, sendo utilizados exclusivamente para vedação;

- Materiais que não seguem normas: Há uma grande variedade de perfis no mercado, porém poucos seguem e possuem certificação das normas obrigatórias, podendo comprometer a qualidade e a durabilidade do serviço.

## 2.2 Desempenho

A ABNT NBR 15575-4, publicada em 2013, conhecida como norma de desempenho, foi criada para estabelecer critérios mínimos que devem ser atendidos por construtoras, a fim garantir aos clientes segurança, conforto em uso e produtos de qualidade.

A parte número 4 da NBR 15575-4 é referente aos requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas, onde é usado para analisar o sistema de *drywall* e o de alvenaria. Para as vedações verticais internas e externas, são estabelecidos requisitos relativos ao desempenho, estudados nesse trabalho, como a segurança contra incêndio e o isolamento acústico.

Segundo Vieira, 2006, apesar de ser um pouco mais custoso que a alvenaria convencional e menos resistente ao tempo, o *drywall* possui diversos benefícios se tornando uma opção para engenheiros que pretendem realizar uma obra rápida e econômica. Além de ser um produto mais leve, tem características, como: melhor isolante acústico e ser um material fino, gerando assim um maior espaço para ser utilizado.

### 2.2.1 Desempenho acústico

A NBR 15575-4 determina os requisitos e valores mínimos para a verificação do isolamento acústico entre o meio externo e o interno, entre unidades autônomas e entre dependências de uma unidade e suas áreas comuns (Tabela 2).

**Tabela 2: Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada,  $D_{nT,w}$ , entre ambientes**

Elemento	$D_{nT,w}$ [dB]
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	≥40
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), caso pelo menos um dos ambientes seja dormitório	≥45
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	≥40
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual como corredores e escadaria dos pavimentos	≥30
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	≥45
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ( $D_{nT,w}$ obtida entre as unidades).	≥40

Fonte: NBR 15575-4

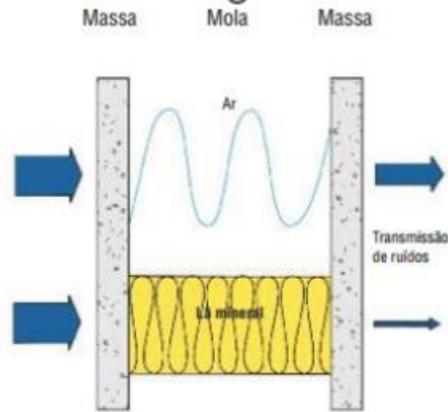
Conforme a empresa GYPSUM (2014) afirma, os ruídos de falas podem ser distinguidos com transmissões nos seguintes níveis:

- Conversa normal: 30dB;
- Conversa em voz alta: 35dB;
- Conversa em voz alta: 40dB;
- Conversa em voz alta: 45dB;
- Gritos:50dB

Diversas técnicas e produtos foram criados para diminuir os efeitos dos ruídos na construção civil. A Associação Brasileira de Drywall, 2011, sugere o sistema massa/mola/massa, sendo um dos mais utilizados. O sistema consiste de uma chapa de gesso (massa), um “colchão” de ar ou um material que amortece e absorve a maior parte da onda sonora, quebrando sua intensidade (mola) e outra chapa de gesso (massa). A eficiência do sistema se deve ao fato de ocorrer uma fricção entre a onda

sonora e o novo meio (o ar ou um material fibroso como a lã mineral). Essa fricção converte parte da energia sonora em calor, ou seja, o ar ou a lã mineral faz com que a energia sonora perca intensidade, resultando em aumento da isolação sonora.

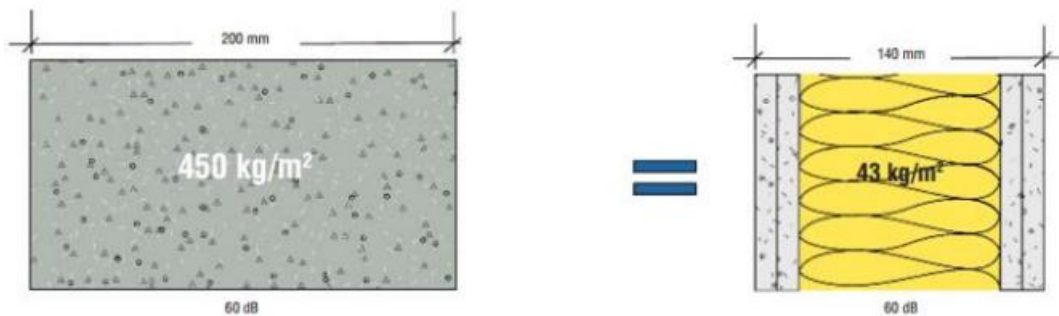
**Figura 27: Sistema massa/mola/massa**



**Fonte: Associação Brasileira de Drywall (2011)**

As imagens a seguir ilustram a eficiência do sistema massa mola quando comparados com a alvenaria. Para que haja o isolamento de 60 dB, o sistema *drywall* com massa mola necessita de uma estrutura com apenas 10% do peso de uma estrutura em alvenaria para o mesmo isolamento.

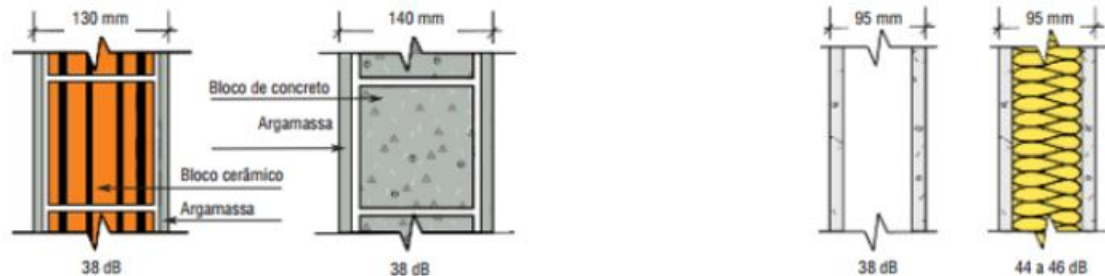
**Figura 28: Comparativa de acústica Alvenaria/Drywall**



**Fonte: Associação Brasileira de Drywall (2014)**

A seguir uma comparação do isolamento em alvenaria com as suas equivalentes em *drywall*.

**Figura 29: Desempenho comparativo de acústica**



**Fonte: Associação Brasileira de Drywall (2014)**

Com base em dados da empresa Knauf, foi adaptada uma planilha comparativa com a análise de desempenho acústico dos métodos estudados.

**Tabela 3 - Desempenho acústico, Drywall e Alvenaria**

Chapa Knauf	DRYWALL		ALVENARIA			
	Peso (Kg/m <sup>3</sup> )	Isolamento Acústico (dB)		Alvenaria convencional	Peso (Kg/m <sup>3</sup> )	Isolamento Acústico (dB)
		SLM	CLM			
W111  (12,5+70+12,5) = 95mm	23-25	38-40	44-46	Tijolo maciço  (15+60+15) = 90 mm	155-165	36-38
W112  (12,5+12,5+70+12,5+12,5) = 120mm	41-43	44-46	50-52	Tijolo baiano 6 Furos-1/2  (15+90+15) = 120 mm	155-165	35-38
W115  (12,5+12,5+48+48+12,5+12,5) = 146mm	44-46	-	>62	Tijolo baiano 6 furos-1  (15+160+15) = 190 mm	250-260	38-40

**Fonte: Adaptada Knauf, 2022**

### 2.2.2 Resistência ao fogo

A NBR 15575-4 determina um período mínimo de 30 minutos de resistência ao fogo para paredes estruturais, garantindo nesse período condições de estabilidade, estanqueidade e isolamento térmico, no caso de edificações habitacionais de até cinco pavimentos.



As tabelas a seguir tem seus dados retirados do site do manual do corpo de bombeiros e apresentam resultados de ensaios realizados com alvenaria convencional e com *drywall* respectivamente. O objetivo dessas tabelas é estabelecer o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) por elementos estruturais para que em situação de incêndio, haja tempo suficiente para que as pessoas possam sair e os bombeiros possam chegar, antes do colapso estrutural.

Alvenaria:

**Tabela 4 - Resistência ao fogo para alvenaria**

Paredes ensaiadas		Característica das paredes										Resultado dos ensaios					
		Traço em volume da argamassa do assentamento			Espessura média da argamassa de assentamento (cm)	Traço em volume da argamassa de revestimento					Espessura média da argamassa de revestimento (cada face) (cm)	Espessura total das paredes (min)	Duração do ensaio (minutos)	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação (horas)			Resistência ao fogo (horas)
						Chapisco		Emboço						Integridade	Estanqueidade	Isolação térmica	
		Cimento	Cal	Areia		Cimento	Areia	Cimento	Cal	Areia							
Paredes de tijolos cerâmicos de 8 furos (dimensões nominais dos tijolos 10cm x 20cm x 20cm) (Massa 2,9Kg)	Meio tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	13	150	≥ 2	≥ 2	2	2
	Um tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	23	300	≥ 4	≥ 4	≥ 4	> 4

Fonte: Adaptado de Corpo de Bombeiros (2014)

Drywall:

**Tabela 5 - Resistência ao fogo para Drywall**

Itens	Paredes ensaiadas conforme norma ABNT	Característica das paredes				Resultado dos ensaios			
		Espessura total da parede (mm)	Largura da estrutura de aço (mm)	Espaçamento da estrutura de aço (mm)	Quantidade, tipo e espessura de cada lado da chapa (mm)	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação (minutos)			Resistência ao fogo CF (Corta Fogo)
						Integridade	Estanqueidade	Isolação térmica	
1	95/70/600/ 1 ST 12,5 – 1 ST 12,5	95	70	600	1 ST 12,5	30	30	30	CF 30
2	98/48/600/ 2 ST 12,5 – 2 ST 12,5	98	48	600	2 ST 12,5	60	60	60	CF 60
3	98/48/600/ 2 RF 12,5 – 2 RF 12,5	98	48	600	2 RF 12,5	90	90	90	CF 90
4	108/48/600/ 2 RF 15 – 2 RF 15	108	48	600	2 RF 15	120	120	120	CF 120

Fonte: Adaptado de Corpo de Bombeiros (2014)

### 2.3 Peso da estrutura

A redução nas cargas das paredes com a utilização do sistema *drywall*, resulta em uma diminuição no consumo de concreto, aço e formas quando comparado com vedações de alvenaria em até 10%. Com essa diminuição, vedações de gesso acartonado permitem estruturas e fundações mais esbeltas acarretando em redução no custo da obra (FERREIRA, 2012).

### 2.4 custos / orçamento

Conforme Sampaio (1989) explica, o orçamento permite analisar a viabilidade econômico-financeira do empreendimento, efetuar o levantamento dos materiais e dos serviços e mão de obra necessária para cada etapa de serviço, além de possibilitar elaborar o cronograma físico e efetuar o acompanhamento sistemático da aplicação da mão de obra e materiais no empreendimento.

MATTOS, 2006, afirma que o processo de orçamentação é umas das principais áreas da engenharia civil e das construções, pois serve como base para a fixação do preço do projeto e do negócio. O orçamentista deve ter conhecimento detalhado do serviço. É necessária uma interpretação aprofundada, planos e especificações da obra para que se possa organizar uma melhor maneira para o início da obra e a realização de cada tarefa, além das identificações das dificuldades de cada serviço e conseqüentemente seu custo para a execução.

MARTIN, 2014, salienta que é importante explicitar a diferença entre os custo e preço. Sendo o custo, o total da soma dos insumos (mão de obra, materiais e equipamentos) necessários à realização de dada obra ou serviço. Já para definir o preço é necessário fazer o levantamento dos custos diretos envolvidos na obra, e então calcular e aplicar o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), que engloba o lucro bruto desejado sobre um empreendimento e o somatório das despesas indiretas, incluindo os tributos, ou seja, o preço é o valor final pago ao contratado pelo contratante.

## 2.5 Resíduos e sustentabilidade na construção civil

Luiza Moura Cardoso (2017), aponta para o fato de que a construção civil, não apenas impacta significativamente na economia do país, mas também é responsável direta por produzir 50% do total de resíduos gerados no Brasil. Considerando esses dados e o crescimento da construção civil, Santiago Freitas(2012), aponta que 'há uma necessidade de construir com maior rapidez e eficiência, e ainda levando em conta a sustentabilidade, porém, os métodos tradicionais tem limitações quanto a essas questões, trazendo assim a necessidade da introdução de um método construtivo que permita a racionalização dos seus processos e possua um alto nível de industrialização.'

Segundo a SK Projetos, as construções sustentáveis tem 5 princípios básicos, sendo eles:

- resíduos gerados deverão ser reduzidos e dispostos;
- consumo de água deve ser sustentável;
- prédio deve ser construído para funcionar com eficiência energética;
- escolha dos materiais deve ser orientada pela racionalidade;
- Os projetos devem ser inteligentes.

### 2.5.1 Alvenaria

Segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (Abrecon), 98% dos resíduos gerados diariamente pela construção civil no Brasil são recicláveis, porém das 290,5 toneladas de entulhos gerados por dia (quantidade de resíduos é calculada em consonância com o índice Ministério do Meio Ambiente, que são produzidos cerca de 520kg de resíduos por habitante), cerca de apenas 21% tem esse fim. Em contrapartida, na União Europeia, a quantidade de resíduos reciclados chega a 70%, podendo chegar a 80% em alguns países como Bélgica e Holanda.

A resolução do CONAMA 307/2002, diz que resíduos são: "os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos

cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.”

Esses resíduos são divididos em 4 classes: A, B, C, D

A: A classe A são os resíduos que podem ser reutilizados ou reciclados como agregados.

B: São os demais resíduos que podem ser reutilizados com outra finalidade.

C: São resíduos que não há uma reciclagem ou reutilização, que geralmente no Brasil são destinados a aterros.

D: São resíduos que são nocivos à saúde e devem ter um descarte adequado.

**Figura 30: Divisão dos resíduos da construção civil**



Fonte: Glinovatec 2022. <<https://www.glinovatec.com.br>>

O professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), Vahan Agopyan, aponta que a construção civil é responsável pelo consumo de 40% a 75% da matéria-prima local do planeta, sendo um dos setores que mais impactam e deterioram os recursos naturais do mundo. Esse consumo exorbitante se agrava em países como o Brasil, onde os métodos construtivos tradicionais ainda são predominantes.

**Figura 31: Resíduos de construção**



**Fonte: Massa DunDun, 2019.**

### 2.5.2 Drywall

A DRYWALL aponta que esse método construtivo é ambientalmente adequado, pois consome relativamente pouca energia para sua fabricação e na montagem gera menos resíduos totalmente recicláveis. Entre os poucos resíduos gerados, estão principalmente o aço e o gesso, que são 100% recicláveis quando encaminhados para a destinação correta. A Associação também aponta que os indicadores de desperdício em obras que utilizam esse método não passam de 5%, contra 30% dos sistemas tradicionais. Os restos de perfis de aço galvanizado já têm soluções recicláveis consagradas no mercado, como ser reaproveitado pela indústria metalúrgica. Já as chapas de *drywall*, que são a base de gesso, tem seus resíduos

aproveitados em pelo menos três grandes frentes, sendo a indústria de cimento, agricultura e até as próprias empresas de gesso.

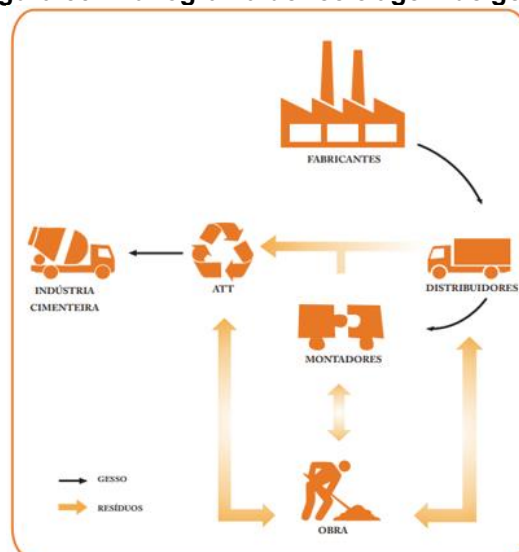
**Figura 32: Resíduos de gesso**



**Fonte: Siqueira, 2012**

De acordo com OLIVEIRA (2021), o uso do gesso acartonado garante a sustentabilidade em diversos quesitos, desde a execução da obra até o fim de sua vida útil. Além de gerar uma menor quantidade de entulho, tornando o canteiro de obra mais limpo e eficiente, o *drywall* requer menos tempo e proporciona maior facilidade de instalação, por ser um trabalho mais leve e que garante uma melhor qualidade de vida para as pessoas envolvidas na construção.

**Figura 33: Fluxograma de reciclagem de gesso**



**Fonte: Drywall, 2009.**

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho tem o intuito de ressaltar as principais diferenças entre métodos construtivos, visando um esclarecimento sobre as causas e consequências de um ser muito mais utilizado que o outro em níveis nacionais e na cidade de Itapoá/SC, a fim de identificar, as tecnologias diferentes de construção e suas vantagens. Após identificadas as principais diferenças, os conceitos estudados foram aplicados em um estudo de caso a partir do projeto de uma casa geminada em Itapoá/SC.

A metodologia deste trabalho foi realizada através de pesquisas em artigos técnicos, normas ABNT NBR, trabalhos semelhantes e páginas da internet devidamente referenciadas, levantamento de dados de custo juntamente a empresas do setor na região, e através de uma análise de projeto.

Segundo Fachin (2007), uma pesquisa bibliográfica pode ser aplicada tanto para se conduzir um estudo sobre ela mesmo, tanto como pode servir de preparação para outro tipo de pesquisa. Nesse trabalho, para se chegar ao objetivo, será utilizada uma pesquisa, a fim de contextualizar e melhor compreender os métodos construtivos analisados, quanto a execução, sustentabilidade e finalidade de resíduos. Gil (2002), assume que uma pesquisa pode ser caracterizada em exploratória, descritiva ou explicativa. No contexto dessa etapa do trabalho, como será realizada uma pesquisa bibliográfica, ela pode ser definida como uma pesquisa exploratória e descritiva, já que serão descritos os procedimentos construtivos.

Para o levantamento de dados de custo foram pesquisadas diversas empresas do ramo na região de Itapoá/SC, sendo considerada para esse trabalho apenas a empresa que ofereceu o menor custo, seguindo todos os parâmetros técnicos da norma regulamentadora.

Foram analisados os dados de desempenho conforme requisitos da NBR 15575, para isolamento acústico e resistência ao fogo.

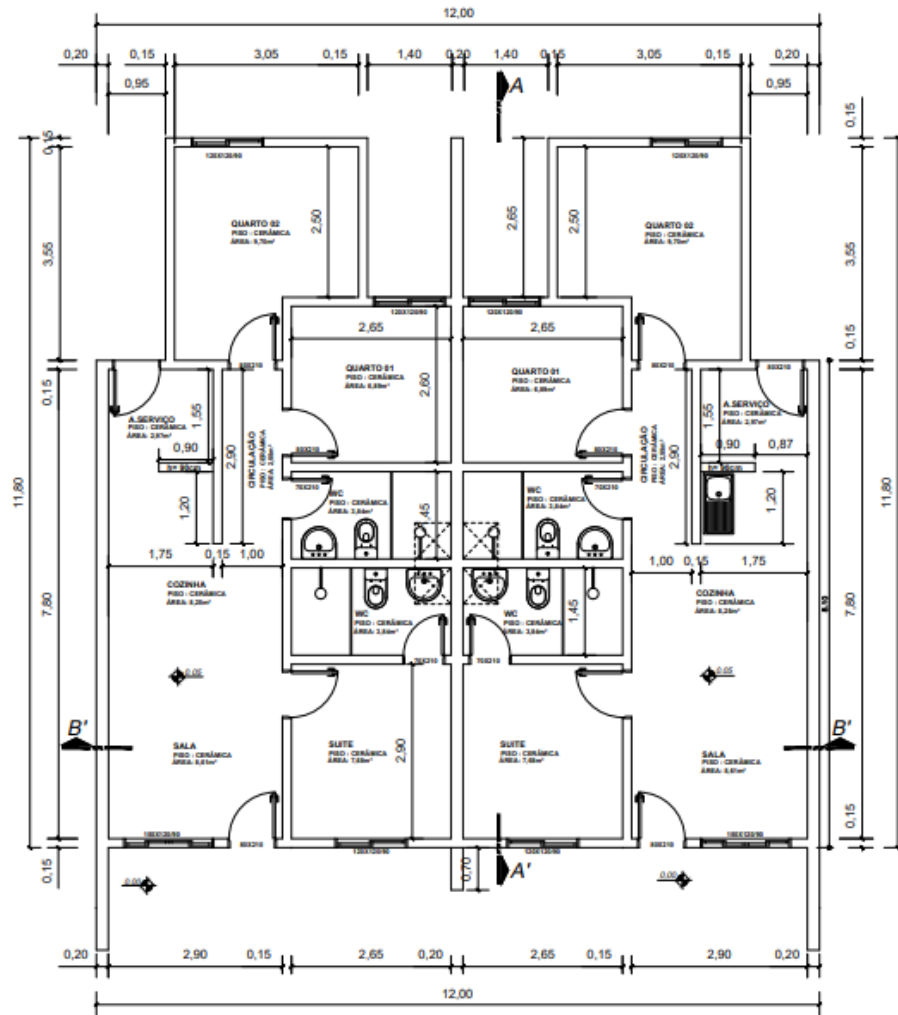
Por fim, para se chegar a uma conclusão, foram analisadas as comparações entre os métodos executivos em alvenaria convencional e *drywall* e analisados as diferenças de áreas, peso e custo a partir de projeto.



### 3.1 Apresentação do projeto

O projeto arquitetônico em estudo trata-se de duas casas geminadas na cidade de Itapoá SC. Foi realizado no ano de 2022, com área construída de 125,17m<sup>2</sup>, composto por salas, cozinha, quartos e banheiros, como seguem em planta baixa.

Figura 34: Planta Baixa



**PLANTA-BAIXA**  
 ESC.: 1:50  
 ÁREA: 125,17m<sup>2</sup>  
 Fonte: Autor, 2021



#### 4 RESULTADOS

A obra analisada nesse trabalho foi concluída anteriormente a conclusão do mesmo, então assim como os valores de custos foram retirados de empresas na cidade de Itapoá/SC, e do total registrado no orçamento da obra, o rendimento das construtoras, pedreiros e serventes também foram calculados a partir da mesma, levando-se em consideração que foram trabalhadas 8 horas diárias e o tempo de execução de cada serviço.

A tabela 6, apresentará o custo total em comum entre o serviço de alvenaria e o Drywall, como movimentação de terra, fundações, vigas, pilares e cobertura. Embora o *drywall* seja uma vedação mais leve e não exija tanto da fundação como a alvenaria convencional, nessa tabela foram consideradas iguais por se tratar de um terreno argiloso em que o perfurador das estacas foi até o limite de 7 metros.

Foram consideradas apenas as vedações externas, sem considerar a pintura e demais acabamentos.

Os valores que compõe o orçamento pesquisados em empresas de matérias e serviços especializados na região de Itapoá SC. Nessa etapa não foram considerados os custos de levantamento, como engenheiro, pedreiro e servente, pois por serem a etapa comum entre os dois serviços estudados nesse trabalho, os valores seriam iguais.

**Tabela 6: Planilha Orçamentária em alvenaria convencional**

Casas geminadas - área total = 125,17m <sup>2</sup> (continua)					
ITEM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO 2022 (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1.0	SERVIÇOS TÉCNICOS				
1.1	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaletas a cada 1,50 m	m <sup>2</sup>	336	5,80	1923,00
2.0	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA				
2.1	Terraplenagem		2	16000,00	32000,00

Planilha Orçamentária em alvenaria convencional (continuação)					
3.0	FUNDAÇÃO/RADIER				
3.1	Perfurador	m	115,5	33,00	3811,00
3.2	Concreto Usinado Bombeado FCK=20MPa / Estacas	m <sup>3</sup>	16,5	466,64	7700,00
3.3	Concreto Usinado Bombeado FCK=20MPa / Radier	m <sup>3</sup>	14,48	466,67	6760,00
3.4	Brita 1	m <sup>3</sup>	10	63,50	635,00
3.5	Instalações Ele/Hidra. /Radier				2614,00
3.6	Hidro asfalto	L	18	12,72	229,00
4.0	ALVENARIA EXTERNA				
	Bloco cerâmico furado 11,5X19X19cm	uni	6650	1,70	11305,00
	Assentamento, cimento, cal hidratada e areia, traço 1:2:8	m <sup>2</sup>	221,4	5,58	1235,41
5.0	VIGAS/PILARES				
5.1	Coluna aço CA-50 10mm / vigas e pilares	m	97,4	259,00	4220,00
5.2	Brita 0	m <sup>3</sup>	4	125,00	500,00
5.3	Areia	m <sup>3</sup>	4	125,00	500,00
5.4	Cimento	Saco 50Kg	35	34,32	1201,20
6.0	LAJE				
5.1	Laje pré-moldada/incluso vigotas tijolos armadura negativa capeamento 3cm concreto 15Mpa escoramento	m <sup>2</sup>	132	78,00	10300,00
5.2	Tábuas	m <sup>2</sup>	31	9,90	310,00
5.3	Concreto Usinado Bombeado FCK = 20MPa	m <sup>3</sup>	13,13	502,69	6600,00
6.0	COBERTURA				
6.1	Telhamento com telhas de fibrocimento ondulada, espessura 6mm, incluso juntas de vedação e acessórios de fixação 2,44m	Uni	64	72,000	4608,000
6.2	Estrutura para telha ondulada fibrocimento, em madeira aparelhada, apoiada sobre laje ou parede (eucalipto 5x10)	m	210	7,860	1650,000

<b>Planilha Orçamentária em alvenaria convencional (conclusão)</b>					
6.3	Estrutura para telha ondulada fibrocimento, em madeira aparelhada, apoiada sobre laje ou parede (eucalipto 5x5)	m	144	5,900	850,000
6.4	Caixa d'água/Acessórios	Uni	4	349,12	1396,50
7.0	<b>ESQUADRIAS</b>				
7.1	Porta de madeira compensada lisa para pintura, 0,80X2,1m, incluso aduela 2A, alizar 2A e dobradiça	Uni	14	520,50	7287,00
7.2	Vidro temperado colorido, e=8mm, colocado, incluso ferragens e peitoril em granito (1,20x1,0)	m <sup>2</sup>	9,6	170,10	1632,96
8.0	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDRÁULICAS</b>				
8,1	Variados				2539,00
<b>TOTAL</b>					<b>111807,072</b>

Fonte: Autor, 2022

#### 4.1 Custos do levantamento de vedação interno em alvenaria

As tabelas 7 e 8, representam os valores de custo do levantamento da vedação interna em alvenaria, considerando a área total a ser levantada de 118,2 m<sup>2</sup>, com o tijolo em ½ vez, de 15cm de largura, e uma área da parede de geminação, com o tijolo em 1 vez e 20cm de largura, de 23,45m<sup>2</sup>. O corte das esquadrias já foi considerado nesse cálculo.

Os valores rendimento dos pedreiros e serventes foram calculados de acordo com a mão de obra oferecida na região de Itapoá/SC. O rendimento do levantamento do insumo pedreiro + servente foi calculado em obra em uma análise de uma semana de obra, sendo calculada a média por hora. Considerando uma jornada de 8 horas diárias e que o bloco cerâmico utilizado no levantamento tem uma média de 30 unidades por metro quadrado (portal CERÂMICA FILISBINO), quando assentado o bloco em ½ vez, a média de tempo para o pedreiro + servente assentar 1 metro<sup>2</sup> foi de 1 hora e 18 minutos (tabela 7).

Os valores de custo de pedreiro e servente foram calculados pela média dos valores cobrados na região de Itapoá/SC, sendo R\$200,00 por dia para pedreiro e R\$120,00 para servente.

**Tabela 7: Custo do levantamento de paredes internas em alvenaria**

<b>CUSTO LEVANTAMENTO ALVENARIA DE VEDAÇÃO INTERNA - TIJOLO 1/2 VEZ</b>							
Serviço	Insumo	Área (m <sup>2</sup> )	Quantidade/m <sup>2</sup>	Quantidade total	Custo Unidade (R\$)	Custo (R\$)	Total (R\$)
Alvenaria com blocos cerâmicos 11,5x19x19cm	Blocos cerâmicos	118,2	30	3550	1,70	5695,00	<b>12649,98</b>
	Argamassa para assentamento	118,2	10,5Kg	1522,48Kg	5,58R\$/m <sup>2</sup>	809,08	
	Pedreiro	118,2	1,3h	153,66	25,00	3841,00	
	Servente	118,2	1,3h	153,66	15,00	2304,90	

Fonte: Autor 2022

Com o bloco em 1 vez, com cerca de 40 unidades por metro quadrado (portal CERÂMICA FILISBINO), o tempo foi de 1 hora e 44 minutos (tabela 8).

**Tabela 8: Custo do levantamento de paredes de geminação em alvenaria**

<b>CUSTO LEVANTAMENTO ALVENARIA DE VEDAÇÃO INTERNA - TIJOLO 1 VEZ</b>							
Serviço	Insumo	Área (m <sup>2</sup> )	Quantidade/m <sup>2</sup>	Quantidade total	Custo Unidade (R\$)	Custo (R\$)	Total (R\$)
Alvenaria com blocos cerâmicos 11,5x19x19cm	Blocos cerâmicos	23,45	40	950	1,70	1615,00	<b>3369,21</b>
	Argamassa para assentamento	23,45	14,6Kg	342,37Kg	6,80R\$/m <sup>2</sup>	159,46	
	Pedreiro	23,45	1,7h	39,87h	25,00	996,75	
	Servente	23,45	1,7h	39,87h	15,00	598,00	

Fonte: Autor 2022

A tabela 9, representa o custo do chapisco. Para o cálculo do custo e quantidade, foram considerados 5 litros de chapisco para 1 m<sup>2</sup> de parede.

**Tabela 9: Custo do chapisco**

<b>CUSTO LEVANTAMENTO ALVENARIA DE VEDAÇÃO INTERNA - CHAPISCO</b>							
Serviço	Insumo	Área (m <sup>2</sup> )	Quantidade/m <sup>2</sup>	Quantidade total	Custo Unidade (R\$)	Custo (R\$)	Total (R\$)
Alvenaria com blocos cerâmicos 11,5x19x19cm	Cimento Portland	283,3	24,5Kg	750 Kg	1,45R\$/Kg	516,45	<b>1841,35</b>
	Areia Grossa	283,3	0,01m <sup>3</sup>	1,42m <sup>3</sup>	135,00R\$/m <sup>3</sup>	191,70	
	Pedreiro	283,3	0,1h	28,33h	25,00	708,25	
	Servente	283,3	0,1h	28,33h	15,00	424,95	

Fonte: Autor 2022

A tabela 10 representa a quantidade e o custo do emboço e do reboco, já somadas as quantidades e custos dos dois. O emboço foi preparado em obra, enquanto o reboco foi aplicado com massa fina industrial.

**Tabela 10: Custo do emboço + reboco**

<b>CUSTO LEVANTAMENTO ALVENARIA DE VEDAÇÃO INTERNA - EMBOÇO/REBOCO</b>							
Serviço	Insumo	Área (m <sup>2</sup> )	Quantidade/m <sup>2</sup>	Quantidade total	Custo Unidade (R\$)	Custo (R\$)	Total (R\$)
Alvenaria com blocos cerâmicos 11,5x19x19cm	Cimento Portland	283,3	5Kg	1450Kg	1,45R\$/Kg	708,47	<b>9848,06</b>
	Areia fina	283,3	14,6Kg	10,83m <sup>3</sup>	170,00m <sup>3</sup>	1841,30	
	Massa fina industrial	283,3	0,25	71 sacos	22,99	1632,29	
	Pedreiro	283,3	0,5h	141,65h	25,00	3541,25	
	Servente	283,3	0,5h	141,65h	15,00	2124,75	

Fonte: Autor 2022

A tabela 11 apresenta o custo total da vedação vertical interna em alvenaria:

**Tabela 11: Custo total do levantamento interno em alvenaria**

<b>CUSTO TOTAL VEDAÇÃO INTERNA EM ALVENARIA (R\$)</b>				
Paredes Internas	Paredes de geminação	Chapisco	Emboço/Reboco	TOTAL
12649,98	3369,21	1841,35	9848,06	<b>27707,6</b>

Fonte: Autor 2022

## 4.2 Custos do levantamento de vedação interno em drywall

Os custos em *drywall* foram definidos através de orçamentos em empresas da região de Itapoá/SC, que produzem suas chapas de gesso de acordo com a NBR 15575-4. Foram pesquisadas o orçamento em diversas empresas da região, sendo avaliado o custo por metro quadrado e a variedades das chapas de gesso para diferentes ambientes, com a ST, a RF e a RU.

A empresa que ofereceu o melhor orçamento e que trabalha em total conformidade com as especificações da NBR 15575-4, foi a empresa GESSO ADRIANO, que fabrica as placas em gesso e instala as paredes em *drywall*.

A quantidade de materiais utilizados por metro quadrado não foi informada pela empresa, porém de acordo com o manual da empresa PLACO (2022), cada m<sup>2</sup> de *drywall* consome as seguintes quantidades de material (tabela 12):

**Tabela 12: Insumos de Drywall por m<sup>2</sup>**

Insumos de Drywall por m <sup>2</sup>		
Serviço	Insumos	Quantidade (m <sup>2</sup> )
Drywall	Placa de gesso	2,06m <sup>2</sup>
	Massa junta	0,87Kg
	Guia	0,8m
	Montante	1,84m
	Fita para isolamento acústico	1,83m
	Fita para junta	3m
	Parafuso	22 uni
	Mão de obra	0,6h

Fonte: Adaptado PLACO, 2022

A tabela 13 representa os valores cobrados pela empresa fabricante GESSO ADRIANO, apenas para a vedação interna considerando as instalações das placas de acordo com o ambiente, sendo ST para áreas secas, e RU para áreas úmidas, além do isolamento acústico em lã de vidro instalado em todas as divisórias.

As paredes internas serão simples, com 2 chapas de 12,5mm, lã de vidro, espaçamento de 70mm nas guias e montantes fixados a cada 600mm. Cada m<sup>2</sup> de placa ST tem o valor de R\$35,00, já a RU, cada placa tem o valor de R\$42,50.

**Tabela 13: Custo do levantamento de paredes internas em Drywall**

<b>CUSTO DO LEVANTAMENTO DRYWALL DE VEDAÇÃO INTERNA</b>					
Serviço	Insumo	Área (m <sup>2</sup> )	Custo Unidade (R\$/m <sup>2</sup> )	Custo (R\$)	Total
Drywall 95x70x600mm	Placa de gesso ST + Massa junta + Guia + Montante + Fita para isolamento acústico + Fita para junta + Parafusos + Lã de vidro	60,7	90,00	5463,00	<b>20637,00</b>
	Mão de obra	60,7	70,00	4249,00	
	Placa de gesso RU + Massa junta + Guia + Montante + Fita para isolamento acústico + Fita para junta + Parafusos + Lã de vidro	57,5	105,00	6037,50	
	Mão de obra	57,5	85,00	4887,50	

Fonte: Autor 2022

A seguinte tabela mostra os valores para a parede de geminação, onde serão utilizadas 4 placas de 12,5mm, ST ou RU, de acordo com o ambiente, lã de vidro, espaçamento de 70mm nas guias e montantes fixados a cada 600mm.

**Tabela 14: Custo do levantamento de paredes de geminação em Drywall**

<b>CUSTO DO LEVANTAMENTO DRYWALL DE VEDAÇÃO INTERNA</b>					
Serviço	Insumo	Área (m <sup>2</sup> )	Custo Unidade (R\$/m <sup>2</sup> )	Custo (R\$)	Total (R\$)
Drywall 120x70x600mm	Placa de gesso ST + Massa junta + Guia + Montante + Fita para isolamento acústico + Fita para junta + Parafusos + Lã de vidro	15,77	160,00	2523,20	<b>6090,85</b>
	Mão de obra	15,77	85,00	1340,45	
	Placa de gesso RU + Massa junta + Guia + Montante + Fita para isolamento acústico + Fita para junta + Parafusos + Lã de vidro	7,68	190,00	1459,20	
	Mão de obra	7,68	100,00	768,00	

Fonte: Autor 2022

A tabela 15, a seguir, apresenta o custo total da vedação vertical interna em Drywall:

Tabela 15: Custo total em Drywall

CUSTO TOTAL DA VEDAÇÃO INTERNA EM DRYWALL (R\$)		
Paredes internas	Paredes de geminação	Total
20637	6090,85	<b>26727,85</b>

Fonte: Autor 2022

Com base nas tabelas apresentadas, pode-se fazer um comparativo entre o valor final da execução da obra, sem os acabamentos, quando realizado o levantamento da vedação interna com alvenaria e com *drywall*. A tabela 16 mostra com ficariam os valores com cada um dos sistemas:

Tabela 16: Custos totais da obra

CUSTO TOTAL DA OBRA COM AS VEDAÇÕES INTERNAS		
Sistema	Total Ved. Internas (R\$)	Total Obra (R\$)
Drywall	26727,85	138534,92
Alvenaria	27707,6	139514,67

Fonte: Autor 2022

#### 4.2.1 Custos unitários

Os custos unitários de cada sistema, foram calculados a partir do levantamento em *drywall* e em alvenaria, porém, no *drywall* é considerado apenas o levantamento vertical, devido a não ser necessária uma regularização da superfície com argamassa, enquanto no levantamento vertical em alvenaria, consideramos o valor da vedação vertical, mais o revestimento argamassado, com chapisco, emboço e reboco.

O custo unitário de cada um dos sistemas é representado na tabela 17 a seguir:

Tabela 17: Custos unitários por m<sup>2</sup>

CUSTO UNITÁRIO (m <sup>2</sup> )			
Sistema	Local	Área (m <sup>2</sup> )	Custo unitário (R\$)
Drywall	Paredes internas	118,2	174,59
	Paredes de geminação	23,45	259,73
Alvenaria + Revestimento Argamassado	Paredes internas	118,2	189,54
	Paredes de geminação	23,45	226,19

Fonte: Autor 2022



### 4.3 Peso da estrutura

De acordo com a empresa fabricante CERÂMICA FELISBINO, um bloco de tijolo com dimensões 11,5x19x19cm, tem massa média de 2,6Kg. Considerando que em um metro quadrado de alvenaria utiliza-se aproximadamente 30 blocos, para vedação interna, o peso em cerâmica da estrutura é de 78Kg/m<sup>2</sup>, já com 40 blocos para divisa das geminadas, o peso fica 104Kg. Segundo o grupo Votorantim, 2014, a densidade da argamassa de revestimento interno em estado endurecido é aproximadamente 1600 kg/m<sup>3</sup>, considerando uma espessura de 1,5cm, o peso se aproxima de 24kg/m<sup>2</sup>. Com o revestimento em ambos os lados da parede, o peso do revestimento é aproximadamente 48kg/m<sup>2</sup>.

Somando o revestimento com o valor dos blocos, o peso de alvenaria por metro quadrado fica em aproximadamente 126Kg/m<sup>2</sup> para paredes internas e 152Kg/m<sup>2</sup> para a divisa das geminadas.

Segundo a fabricante PLACO, as paredes em *drywall* simples com duas placas de 12,5mm possuem o peso de 20kg/m<sup>2</sup>, já as paredes duplas com quatro placas de 12,5mm e isolamento acústico pesam 37kg/m<sup>2</sup>.

A tabela 18 demonstra a diferença do peso das vedações internas do projeto, analisando os 2 sistemas estudados.

Tabela 18 - Peso das estruturas

PESO DA ESTRUTURA					
Sistema	Tipo de parede	Área	Peso Unitário (Kg/m <sup>2</sup> )	Peso Total (Kg)	Total (Kg)
Alvenaria	Divisa Geminadas	23,45	152	3564,4	18457,6
	Vedação Interna	118,2	126	14893,2	
Drywall	Divisa Geminadas	23,45	37	867,65	3231,65
	Vedação Interna	118,2	20	2364	

Fonte: Autor 2022

### 4.4 ÁREA ÚTIL

O projeto em alvenaria prevê uma área útil interna entre os ambientes de 108,66 metros quadrados, totalizando 54,32m<sup>2</sup> por casa, considerando que cada parede interna das casas tenha uma espessura de 15 centímetros. Quando substituída a alvenaria de 15cm, pelo *drywall* de 9,5cm nas divisões internas, há um ganho significativo de área útil.

A tabela 19, mostra a diferença de áreas com as paredes internas em alvenaria e em Drywall, em uma das geminadas.

Tabela 19 - Área útil do projeto

ÁREA (m <sup>2</sup> )			
Cômodo	Área Alvenaria	Área Drywall	Diferença
Suíte	7,68	7,76	0,8
Quarto 01	6,89	6,97	0,9
Quarto 02	9,7	9,92	0,22
Wc/Wc	7,68	7,93	0,25
Sala	8,61	8,93	0,32
Área Serv.	2,97	3,07	0,1
Circulação	2,55	2,74	0,19
Cozinha	8,25	8,41	0,16
<b>Total :</b>			<b>2,94</b>

Fonte: Autor 2022

Considerando a área útil de ambas as geminadas, há um aumento de 5,88m<sup>2</sup>, totalizando 5,4% da área total, quando utilizado o *drywall* no lugar da alvenaria.

## 4.5 Análise dos resultados

### 4.5.1 Vantagens

Com base nos resultados obtidos, podemos determinar as principais diferenças e vantagens dos métodos executivos de levantamento vertical analisados.

Primeiramente se tratando aos benefícios diretamente as construtoras e empreiteiras. Embora os materiais e mão de obra do levantamento em alvenarias sejam muito mais de fácil acesso e abundante no mercado, o sistema *drywall* tem uma grande vantagem devido as facilidades que ele proporciona na hora de executar uma obra, como: redução no volume de material transportado, necessita menos mão de obra e tem uma produtividade significativamente maior, não é necessários cortes para instalações elétricas e hidráulicas, canteiro de obras mais limpo, resíduos 100% recicláveis, além da facilidade na hora de executar alguma manutenção ou reforma.

Outro ponto importante para as construtoras, é o *drywall* ter um tempo reduzido de instalação quase 50% menor que a alvenaria, tendo uma produtividade muito maior e com uma execução em menor tempo, um retorno financeiro melhor.

O consumidor final também tem suas vantagens com o *drywall*, sendo as principais delas, o ganho de área útil e a facilidade em possíveis manutenções e

reformas. Com relação a área útil, conforme visto na tabela 17, houve um significativo ganho de área de 5,4%, que se tratando de uma obra pequena pode-se parecer pouca coisa, porém, quando analisado uma obra de grande porte, pode corresponder a uma metragem significativa.

Com relação a resíduos, o *drywall* também tem uma enorme vantagem sobre a alvenaria, visto que há uma destinação correta para todos os resíduos gerados, e esses resíduos não passam de 5% o material da obra, contra quase 30% de resíduos da alvenaria convencional.

#### 4.5.2 Desvantagens

As desvantagens do *drywall*, também podem ser divididas entre os clientes e as construtoras e empreiteiras. Se tratando primeiramente das construtoras, a principal desvantagem que se tem no Brasil, é o preconceito e a rejeição do consumidor final quando é posposta a ideia de levantamento em gesso acartonado. Esse preconceito se deve principalmente ao *drywall* não ser cultural no Brasil, algumas particularidades, como a dificuldade das paredes em *drywall* suportarem grandes cargas, e ao efeito *knock knock*, que é o som que faz quando há um choque mecânico contra uma parede oca.

Outro problema para as construtoras é a falta de mão de obra especializada, a geração de resíduos nocivos com poucos lugares de coleta, e ao fato do uso ser exclusivo em vedações internas, devido a não pode haver o contato com a água.

Para o consumidor final, as maiores desvantagens, como dito anteriormente, é a baixa resistência mecânica, dificultando a fixação de cargas, e o efeito *knock knock*. Por não suportarem grandes cargas, o consumidor fica limitado quando há a necessidade de pendurar ou apoiar algo nas paredes, como uma televisão ou algum enfeite, havendo que buscar adaptações para solucionar esse problema.

#### 4.5.3 Análise dos custos totais

Com base na tabela 18, pode-se concluir que o levantamento interno em *drywall* é cerca de 3,54% mais barato que em alvenaria na cidade de Itapoá/SC, tendo uma diferença de valor total na obra de R\$ 979,75. Esse valor poderia ser ainda maior pelo fato de o *drywall* ser uma estrutura muito mais leve e exigir muito menos da estrutura de fundação da obra. Porém, na cidade de Itapoá/SC, devido ao fato do solo

ser do tipo argiloso, as estacas de fundações vão todas até o limite de 7 metros de profundidade para alcançar solo firme.

Um dos principais fatores que influenciam na diferença de preço dos dois métodos construtivos é a mão de obra e a rapidez na execução do levantamento. O gráfico a seguir mostra uma comparação dos valores de mão de obra e de material dos sistemas de vedação estudados.

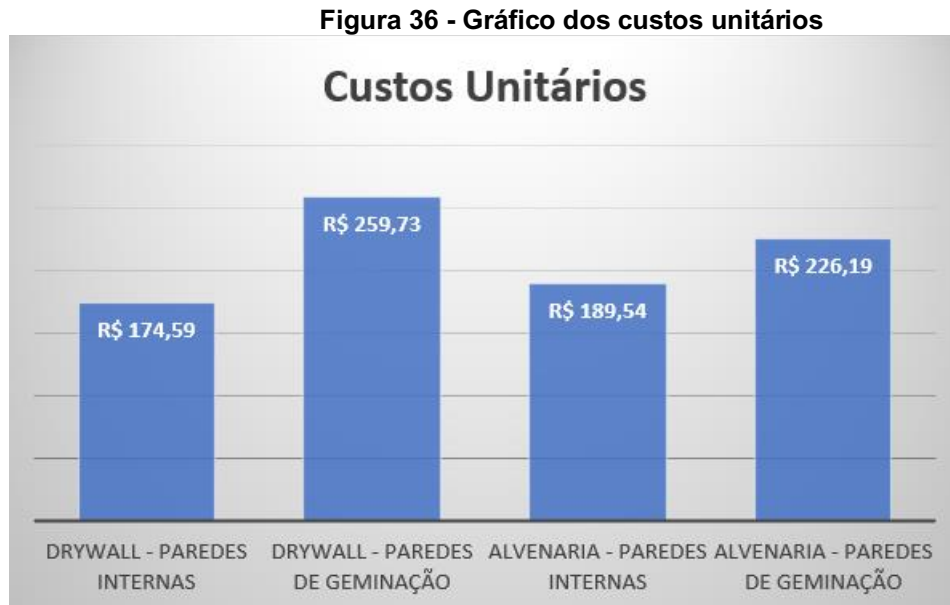


Analisando o gráfico, percebe-se que a mão de obra na alvenaria tem um custo muito maior que os materiais usados. Cerca de 52,47% do custo no levantamento vertical em alvenaria é apenas na mão de obra, enquanto no *drywall*, esse mesmo insumo equivale aproximadamente a apenas 42% do custo total. Essa grande diferença se dá a não necessidade das etapas de chapisco, emboço e reboco no sistema *drywall*. Não havendo a necessidade de revestimento com argamassa e com a instalação das placas de gesso em um tempo até 50% menor que o levantamento em alvenaria, o custo da mão de obra do *drywall* é significativamente menor.

Da mesma forma com que o custo da mão de obra em alvenaria é superior ao custo em *drywall*, pode-se notar o inverso quando analisado os materiais, entretanto, mesmo com esse insumo com um custo menor, a diferença ainda é consideravelmente menor quando comparado ao custo da mão de obra.

#### 4.5.3 Análise dos custos unitários

A figura 34 a seguir mostra o gráfico comparativo entre o custo unitário dos dois sistemas para vedações internas e paredes de geminação:



Fonte: Autor 2022

Com base no gráfico, pode-se constatar que a diferença de custo entre os dois tipos de *drywall*, para vedações internas e para divisa, chega a R\$85,14, enquanto na alvenaria, essa diferença R\$36,65. Essa grande diferença se dá ao fato dos materiais em Drywall terem um custo maior, e nas paredes de divisa de geminadas ser usado o dobro de placas de gesso.

Embora a média do custo unitário entre os dois métodos construtivos serem parecidas, quando se analisa pelo tempo de execução, o *drywall* tem uma grande vantagem sobre a alvenaria.

#### 4.5.4 Análise do peso atuante da estrutura

Com base nos valores apresentados na tabela 16, é notável uma grande diferença no peso das estruturas, com a alvenaria pesando 18557,6Kg contra apenas 3231,65Kg do *drywall*. Essa diferença de peso de quase 6 vezes menos, permite uma redução no dimensionamento das peças estruturais e fundações no levantamento em Drywall, gerando uma economia de tempo e de materiais na execução.

#### 4.5.5 Análise do isolamento acústico

O isolamento acústico é uma grande vantagem que o *drywall* tem sobre a alvenaria. Ambos os métodos construtivos cumprem com o que a NBR 15575-4 pede. Porém, quando executas com lã de vidro, as paredes levantadas em gesso acartonado, tem um desempenho superior comparado com a alvenaria.

Paredes simples de vedações internas dos dois métodos construtivos, possuem uma capacidade de isolamento de 38 dB, já quando é adicionado lã de vidro entre as chapas de gesso, o desempenho do *drywall* pode variar entre 44 e 46 dB. Já para paredes de divisórias de geminadas, essa diferença é ainda maior, chegando a 40 dB para alvenaria e superior a 60 dB para as paredes em *drywall*.

Logo, com base nos resultados, quando usado o sistema massa/mola/massa, o isolamento acústico do *drywall* é superior ao de alvenaria.

## 5 CONCLUSÃO

Com a evolução das técnicas e métodos construtivos, sistemas como o *drywall* vem ganhando cada vez mais espaço no mercado brasileiro devido as suas inúmeras facilidades e vantagens sobre os métodos executivos tradicionais, quebrando até mesmo o preconceito das pessoas que impedia o sistema que usa gesso acartonado de evoluir no país.

Com as questões ambientais e de sustentabilidade no ramo da construção civil em alta, a alvenaria vem ganhando um destaque negativo, com seu alto índice de desperdício e de geração resíduos, motivando a busca de novos processos construtivos, que dentre esses novos sistemas, o *drywall* foi um dos que mais cresceu e se destacou.

Quando analisada o projeto e a obra estudadas nesse trabalho, percebe-se que o levantamento interno em *drywall* se torna mais viável do que o levantamento em alvenaria, pela sua produtividade, custo competitivo e redução das cargas aplicadas, ainda mais quando levada em consideração os parâmetros da NBR 15575, onde o *drywall* tem vantagens significativas sobre a alvenaria.

Para encontrar o melhor valor do levantamento em *drywall*, diversas empresas foram consultadas, isso mostra um aumento da busca por esse sistema na região, provando o crescimento da aceitação do mesmo.

A alvenaria, embora muito tradicional no Brasil, aos poucos vai perdendo sua hegemonia no mercado, por diversos fatores. O que mais implica no alto valor do levantamento com blocos é a necessidade de revestimento argamassado nas paredes e de uma mão de obra muito maior que os outros métodos construtivos que estão surgindo no mercado. Quando comparado diretamente com o *drywall*, a alvenaria tem desvantagens na maior parte dos comparativos de desempenho, fazendo com que o mesmo seja atualmente a melhor escolha para vedações internas.

## 6 REFERÊNCIAS

ABNT.(2005) Associação Brasileira de Normas Técnicas **NBR 15270-1**. Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos.

ABNT.(2021) Associação Brasileira de Normas Técnicas **NBR 14715-1**. Chapas de gesso para Drywall - Requisitos.

ABNT.(2021) Associação Brasileira de Normas Técnicas **NBR 14715-2**. Chapas de gesso para Drywall – Métodos de ensaio.

ABNT.(2021) Associação Brasileira de Normas Técnicas **NBR 15575-1**. Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais.

ABNT.(2021) Associação Brasileira de Normas Técnicas **NBR 15575-4**. Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE.

ABRECON. Disponível em: < <http://www.abrecon.org.br/>>. Acesso: 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. DRYWALL. Disponível em: < <https://www.drywall.org.br/>> . Acesso em: 30 de agosto. 2022.

AZEVEDO, Hélio Alves de. **O edifício até sua cobertura**. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.125p

BERNARDI, Vinicius Batista. **Análise do método construtivo de vedação vertical interna em drywall em comparação com a alvenaria**. Lages (SC), 2014

CARASEK, H. Argamassas. In: Isaia, G.C. (Ed.). **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo: IBRACON, 2010. p. 892-944.

CARASEK, H. Argamassas. In: ISAIA, G. C. (Ed). **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais. 1. ed.** São Paulo: Arte Interativa, 2007. Cap. 26.

CARDOSO, Luiza Moura. **Tudo sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Plataforma Sienge, 2017.

CERÂMICA FILISBINO. Disponível em: <<https://www.ceramicafelisbino.com.br/>>. Acesso em: 26 de agosto, 2022.

COMISSÃO DE MATERIAIS E TECNOLOGIA (COMAT) - **Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON)**. Sistema Drywall. Minas Gerais – MG, 2009- 2012.

CORPO DE BOMBEIROS. Disponível em: < <https://www.bombeiros.mg.gov.br/>> Acesso em: 20 de setembro, 2022.



DE MILITO, J. A. **Técnicas de Construção Civil e Construção de Edifícios**. 2004. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Apostila).

FARIA, Renato. Revista Techne. Notícia: R. Evolução. São Paulo, PINI, 2008.

FERGUSON, M.R. **Drywall: professional techniques for walls & ceilings**. s.L., Tauton Books & Videos, 1996.

GELLNER, A. **Plaster walls fall by postwar wayside**. Inman News, 2003.

GUIA PLACO. Disponível em: < <http://www.placo.com.br/>>. Acesso: 2022.

GYPSUM. GUIA DE ESPECIFICAÇÃO - RESIDÊNCIAS. 2012

HARDIE, G.M. **Building Construction: principles, practices, and materials**. New York, Prentice Hall, 1995.

KAZMIERCZAK, Claudio de Souza. **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. Ed. G. C. Isaia. 2.ed. São Paulo, IBRACON, 2010. 2v. P. 565-588

KNAUF DRYWALL. Disponível em: < <http://www.knauf.com.br/>>. Acesso: 2022.

LIMA, Vivian Cabral. **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 multipavimentos na cidade de Feira de Santana**. Feira de Santana, 2012.

MARTIN, Arthur Boehme Tepedino. CORDEIRO, Flávia Regina Ferreira de Sá. **Orçamento e Controle de Custos na Construção Civil**. 2007. 65 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. 2014. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamento de obras**. São Paulo: Pini, 2006.

MITIDIERI, Tibério da Costa. **Construção de Futuro e Sustentabilidade**. Tese UFSC, 2009.

NASCIMENTO, O.L. **Alvenarias**, Rio de Janeiro IBS/CBCA, 2002.

OLIVEIRA, D.R.B, **Estudo comparativo de alternativas para vedação interna de edificações**. Curitiba, 2013.

OLIVEIRA, C. **Importância do uso do drywall para alcançar um modelo construtivo limpo e sustentável**. São Paulo, 2021.

POMARO, Heloísa. **Os cinco desafios do Light Steel Frame para 2011**. São Paulo, 2010.

RIPPER, E. **Manual Prático de Materiais de Construção**. São Paulo: Pini, 1995.

SABBATINI, Fernando H. **Desenvolvimento de métodos construtivos para alvenaria e revestimentos: recomendações para construção de paredes de vedação em alvenaria**. São Paulo, EPUSP, 1988.

SABBATINI, Fernando H. Tecnologia das construções de edifício I. PCC-2435, 2003.

FLEURY, L. E. **Análise das vedações verticais internas de Drywall e alvenaria de blocos cerâmicos com estudo de caso comparativo**. Brasília, 2014.

SAMPAIO, F. M. **Orçamento e custo da construção**. Brasília: Hemus, 1989.

SILVA, Debora Cristiane Veiga da. **Avaliação da satisfação dos usuários de edificações residenciais com vedação vertical em gesso acartonado**. Joinville (SC), 2007.

SILVA, N. N. **Paredes internas de chapas de gesso acartonado empregadas em edifícios habitacionais: avaliação em uso**. São Paulo, 2002. 277f. (Dissertação) – Instituto de pesquisas Tecnológicas – IPT- do estado de São Paulo, 2002.

THOMAS. A. ESPAÇO SMART. Disponível em <<https://www.espacosmart.com.br/>> . Acesso: 2022.

THOMAZ, ERCIO; FILHO, CLÁUDIO VICENTE MITIDIERI; CLETO, FABIANA DA ROCHA; CARDOSO, FRANCISCO FERREIRA. **Código de práticas nº 01: Alvenaria e vedação em blocos cerâmicos**. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, 2009.

TREVO DRYWALL. Disponível em: < <http://www.trevobrasil.com.br/>>. Acesso: 2022.

VIEIRA, Hélio Flavio. **Logística Aplicada à Construção Civil Como Melhorar o Fluxo de Produção nas Obras**. 2006. Editora Pini, 2006.

YAZIGI, Walid. **A técnica de edificar**. 10. ed. São Paulo: Pini, 2009.