

**FUNDAÇÃO CARMELITANA MÁRIO PALMÉRIO**  
**FACULDADE DE CIENCIAS HUMANAS E SOCIAIS**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ALVENARIA EM BLOCO CERÂMICO DE  
VEDAÇÃO E DRYWALL**

**LUCAS RODRIGUES CÔRTEZ**

**MONTE CARMELO**

**DEZEMBRO/2018**

**LUCAS RODRIGUES CÔRTEZ**

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ALVENARIA EM BLOCO CERÂMICO DE  
VEDAÇÃO E DRYWALL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à  
Fundação Carmelitana Mário Palmério como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil.

**Orientador: Prof. Me. Ricardo Fonseca de  
Oliveira**

**MONTE CARMELO**

**DEZEMBRO/2018**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me abençoar na conclusão de mais uma etapa em minha vida, a minha família, e a todos os professores do Curso de Engenharia Civil que de certa forma fizeram parte desta história.

Agradeço a oportunidade de ter feito a graduação na FUCAMP, e também pela oportunidade de conhecer ótimos colegas e professores; agradeço principalmente ao meu orientador Professor Ricardo Oliveira pela orientação e disposição.

Agradeço também a todas as pessoas que de certa forma me motivaram ou participaram desta conquista; aos meus amigos, e a toda equipe da FUCAMP que sempre buscou me auxiliar da melhor forma possível.

## **RESUMO**

Houve, nos últimos anos, um considerável crescimento na utilização de placas de gesso acartonado no Brasil. Por este mercado ser ainda relativamente novo e apresentar grande deficiência por conhecimento, existe certo receio em relação ao sistema de paredes em “Drywall”, de que não atende às necessidades usuais e, portanto há de certa forma uma grande resistência na aceitação do sistema no mercado residencial. Esse trabalho busca trazer informações sobre esse sistema analisando o custo benefício de sua utilização, vantagens e desvantagens, métodos de instalação, comparando seus benefícios ao método mais convencional de alvenaria de vedação de blocos cerâmicos. O trabalho constatou que a utilização do Drywall se demonstra viável em empreendimentos de maior porte, atingindo um melhor acabamento, bom desempenhos térmicos e acústicos, além de o sistema ser economicamente viável pois o tempo de instalação é bem menor, sendo mão de obra um dos fatores de maior relevância na área da construção civil, porém apesar de todas as vantagens apresentadas é necessário um estudo de caso antes da aplicação, pois o preço e qualidade do resultado do serviço podem variar dependendo da região. Desta forma, é necessário verificar disponibilidade de mão de obra e material na região.

**Palavras chave:** Drywall, Alvenaria de blocos Cerâmicos.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de buchas para drywall.....	21
Tabela 2 - Tipos de perfis metálicos .....	25
Tabela 3 - Comparação entre os perfis nacionais e importados .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Tabela 4 - Classificação da argamassa segundo sua função .....	27
Tabela 5 - Classificação das vedações verticais internas .....	35
Tabela 6 - Custos referentes ao metro quadrado de placa de gesso .....	36
Tabela 7 - Propriedades físicas e geométricas das chapas de Drywall .....	39
Tabela 8 - Resistencia ao fogo e acústica do Drywall.....	42
Tabela 9 - Comparativo de custo Drywall.....	40
Tabela 10 - Comparativo de custo Bloco Ceramico.....	40
Tabela 11 - Comparativo de custos total .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Nível a laser .....	13
Figura 2 - Instalação das guias .....	13
Figura 3 - Instalação dos montantes .....	14
Figura 4 - Instalações das chapas de Drywall.....	15
Figura 5 - Instalação de caixas elétricas .....	15
Figura 6 - Instalação de eletrodutos.....	16
Figura 7 - Instalação de isolamento acústico.....	16
Figura 8 - Fixação dos reforços .....	17
Figura 9 - Acabamento das placas de gesso .....	18
Figura 10 - Esquema de montagem das paredes de gesso acartonado.....	18
Figura 11 - Fabricação do gesso .....	21
Figura 12 - Comparativa de consumo de Drywall no mundo.....	22
Figura 13 - Montagem da parede de tijolos .....	29
Figura 14 - Lã de vidro .....	32
Figura 15 - Lã de Rocha .....	33
Figura 16 - Classificação das vedações verticais internas.....	34
Figura 17 - Tipos de Bordas .....	36
Figura 18 - Peso dos blocos cerâmicos.....	38
Figura 19 - Desempenho acústico Drywall .....	39
Figura 20 - Acabamento Drywall .....	40
Figura 21 - Pavimento Tipo.....	44

## Sumário

1 INTRODUÇÃO .....	9
1.1 Objetivos.....	10
1.1.1 Objetivo Geral .....	10
1.1.2 Objetivos Específicos.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	10
2.1 Processos de Execução de uma Parede de Drywall.....	12
2.1.1 Marcação das Paredes.....	12
2.1.2 Instalação das Guias de Piso, Parede e Teto.....	13
2.1.3 Instalação dos Montantes .....	13
2.1.4 Instalação das Chapas de Drywall.....	14
2.1.5 Passagem de Instalações Hidráulicas, Elétricas e Outras.....	15
2.1.6 Instalação do Isolamento Acústico .....	16
2.1.7 Instalação de Reforço e Fechamento .....	16
2.1.8 Acabamentos.....	17
2.2 Instalações de Objetos em Parede de Drywall.....	18
2.3 Buchas para Instalação de Suportes.....	19
2.4 Processos de Fabricação das Placas.....	20
2.5 Funções das Vedações Verticais Internas .....	21
2.6 Ensaios Normatizados.....	22
2.7 Tipos de Chapas e Utilização.....	23
2.7.1 Chapas Drywall resistente ao fogo (RF) cor rosa .....	23
2.7.2 Chapas Drywall Standard (ST) Cor branca .....	23
2.7.3 Chapas Drywall Standard (ST) cor verde.....	23
2.8 Transporte e Armazenamento.....	23
2.9 Estruturas/Perfis de Aço Galvanizado .....	24
2.10 Materiais para Instalação de Alvenaria Argamassa.....	25
2.11 Alvenarias de Vedação de Blocos Cerâmicos .....	27
2.11.1 Elevação das Alvenarias.....	29
2.11.2 Encunhamento (Fixação) .....	29

2.12 Instalações de Isolamento Acústico em Drywall e Alvenaria .....	30
2.12.1 Lã de Rocha .....	30
2.13 Vedações Verticais Internas.....	31
3 METODOLOGIA .....	33
4 RESULTADOS E DISCURSÃO .....	33
4.1 Comparativos entre Drywall e Alvenaria .....	33
4.1 Vantagens e Desvantagens do Sistema.....	37
4.2 Desvantagens do Drywall .....	39
4.3 Vantagens Drywall em Relação à ABNT NBR 15575-4: 2003 .....	39
4.4 Considerações Finais Comparativos entre os Sistemas.....	40
5 CONCLUSÃO .....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46

## 1 INTRODUÇÃO

Diante de um cenário cada vez mais exigente no ramo de construção civil, existe uma constante procura por inovações e modelos que atendam com menor custo e maior qualidade diversos aspectos construtivos, Construções mais limpas, com melhor acabamento e desempenhos ganharam grande parte do mercado, O custo benefício proporcionado pelo Drywall se mostra bastante atrativo tornando se uma grande oportunidade de negocio.

O drywall se divide em várias formas de vedações verticais, fechamentos e divisórias internas de edificações como as OSB (Oriented Strand Board), cimentícia. Nesse trabalho daremos ênfase ao gesso acartonado e suas funções.

As Chapas para Drywall são pré-fabricadas, facilitando sua instalação na obra, acarretando redução de tempo, peso, sujeira e uma excelente qualidade de acabamento. Dentre as chapas OSB e cimentícia será destacada a de gesso acartonado, que é um tipo de acabamento que utiliza placas de gesso e perfis metálicos, produzidas industrialmente por meio de uma de mistura de gesso, água e aditivos. O forro de gesso acartonado é utilizado em ambientes onde se deseja um acabamento mais moderno e sofisticado sendo muito empregadas em banheiros, cozinhas, salas, dentre outros.

O Drywall é uma boa solução construtiva, porém de mão de obra técnica qualificada, organização e planejamento. É um processo seco, rápido e leve (em torno de 6 a 7 vezes mais leve que a alvenaria de blocos cerâmicos), o que reduz o peso total da estrutura, economizando com fundações, gera menos entulho, proporciona melhor acabamento e resultado, ótimo isolamento termo acústicos e instalações elétricas e sanitárias são adequadamente embutidos. (KNAUF,2015).

Esse tema foi escolhido por ser uma nova tendência no mercado construtivo que vem crescendo nos últimos anos, porém no Brasil seu uso ainda não é tão relevante devido a certo receio por parte dos construtores que ainda optam pelo método construtivo em alvenaria convencional.

Analisando o setor de construção civil no Brasil, percebe-se certo receio em relação à implantação de inovações, e mesmo a utilização do sistema construtivo “Drywall” ser de certa forma antiga, existem ainda diversas dúvidas a respeito do tema.

A importância deste trabalho está relacionada a identificação de diversas diferenças entre a alvenaria de blocos cerâmicos e o sistema utilizando gesso acartonado.

O estudo em questão será embasado em normas técnicas, artigos técnicos, dissertações de mestrado, fabricantes das placas de gesso acartonado e livros, busca-se analisar aspectos diversos sobre a utilização dos dois tipos de vedações verticais internas, com pesos específicos e propriedades como resistência térmica e acústica diferentes.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo Geral

O trabalho proposto busca comparar custos e benefícios do método construtivo em Drywall analisando através de pesquisas bibliográficas, sites e normas, com o método usualmente mais convencional, o de alvenaria de blocos cerâmicos, verificando as vantagens, desvantagens e os custos dos sistemas.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Analisar o custo entre os dois métodos mostrando vantagens e desvantagens;
- Comparar questões de tempo de instalação, isolamento termo-acústico,
- Analisar os aspectos do projeto para produção da divisória de chapas de gesso acartonado.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Lordsleem (2001), com o passar do tempo houve uma evolução na alvenaria de vedação e estrutural, buscando aproveitar os materiais, diminuindo os desperdícios, tornando a construção mais limpa e econômica.

A Alvenaria de vedação tem como principal função a compartimentação do ambiente, buscando dessa forma atender as exigências tanto do usuário quanto da ABNT

NBR 15575-4 (2013), que define e trata o sistema de vedação vertical interno e externo (SVVIE). Para atender a essa NBR o sistema de vedação deve seguir os alguns requisitos, sendo eles:

- Segurança contra incêndio: O sistema deve impedir a propagação do fogo;
- O sistema deve ser estável com pouco deslocamento e fissuração, e resistir as solicitações das cargas e impactos descritos na norma;
- Deve atender o desempenho térmico, obedecendo às taxas de ventilação;
- Desempenho acústico: O sistema de isolamento acústico também deve atender as solicitações mínimas indicadas na NBR 15574-4;
- Deve ainda atender requisitos mínimos de iluminação e durabilidade.

O drywall é um método inovador devido a diversas vantagens. É um método mais leve, sendo assim diminui o peso total da obra, reduzindo custos com fundações. Por ser um método pré-fabricado, esse sistema apresenta poucos defeitos, proporcionando a obra um acabamento de melhor qualidade, sendo ainda que pode ser trabalhado de diversas formas. Ao analisar os desempenhos termo acústicos esse sistema se apresenta superior ao da alvenaria devido à quebra do som no intervalo existente entre as duas faces das placas de gesso que compõe a parede em drywall. Nesse espaço entre as placas facilmente todas as instalações elétrica e hidráulica são instaladas, podendo colocar lã de vidro e lã de rocha que são isolantes termo acústicos que melhoram ainda mais o resultado.

O drywall é bastante utilizado para separar paredes de cinemas devido a esse bom desempenho de isolamento acústico que a lã de vidro proporciona. Acomodam-se com facilidade entre os perfis das placas de gesso, dependendo de um menor número de funcionários e o tempo para instalação é bem menor quando comparado a alvenaria de blocos cerâmicos. Apesar de o sistema apresentar várias vantagens ainda não é muito utilizado aqui no Brasil.

Neste trabalho serão definidos diversos aspectos e dados sobre a utilização do drywall e a utilização no Brasil. Posteriormente, serão discutidos métodos construtivos, vantagens e desvantagens do Drywall, apresentando diversas características do método dando foco à utilização de placas de gesso acartonado. Finalmente será apresentada uma breve conclusão do assunto mostrando os resultados obtidos na pesquisa.

## 2.1 Processos de Execução de uma Parede de Drywall

Da mesma forma que uma parede de vedação convencional, a execução de uma parede de Drywall deve seguir alguns procedimentos para racionalização de materiais e tempo de execução de acordo com a Associação Brasileira de Drywall, que serão mostrados em 2.1.1 a 2.1.8 (DRYWALL.ORG,2018).

Uma das vantagens que a construção de paredes em Drywall em comparação a paredes de alvenaria é que as instalações hidráulicas e elétricas são previamente posicionadas evitando recortes e emendas com argamassa proporcionando um ambiente mais limpo e com melhor acabamento. A seguir será apresentada a instalação de uma parede em Drywall.

### 2.1.1 Marcação das Paredes

A marcação consiste em definir em qual local as paredes serão instaladas e onde haverá portas e o respectivo tamanho das mesmas. Para uma marcação convencional em alvenaria, marca-se com argamassa e tijolos, e na marcação em Drywall é feito o posicionamento do perfil metálico no local previamente marcado.

A marcação das paredes deve ser feita preferencialmente utilizando um nível a laser, pois ele faz a marcação do piso e teto simultaneamente, conforme mostrado na Figura 1. Caso não haja disponibilidade desse equipamento ele pode ser substituído por esquadro régua e trena. (PEDREIRAO, 2018).

Figura 1 - Nível a laser



Fonte: Buchel (2018).

### 2.1.2 Instalação das Guias de Piso, Parede e Teto.

As guias são perfis metálicos que são fixados no piso e teto através de parafusos, tem como função travar a parede e elas devem obedecer a um espaçamento de 60 cm entre os parafusos. Para sua instalação pode-se utilizar pistola finca-pino realizando a fixação das guias conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Instalação das guias



Fonte: Pedreira (2018).

### 2.1.3 Instalação dos Montantes

Montante é o perfil que será colocado a fixação das guias na estrutura. O montante é preso às guias sendo responsável pela estruturação vertical.

A altura da parede determina o tamanho dos montantes. Deve-se deixar uma folga de no mínimo cinco mm na medida do montante. Os montantes serão cortados da mesma forma que as guias utilizando-se o alicate. A distância entre um montante e outro deve ser de 40 cm a 60 cm entre eixos. Nas paredes cegas a instalação deve iniciar da extremidade indo para o centro e nas portas a instalação deve partir do vão da porta, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 - Instalação dos montantes



Fonte: Axial engenharia (2018).

#### 2.1.4 Instalação das Chapas de Drywall

Cada chapa deve ser escolhida dependendo do ambiente a ser utilizada. Existem três tipos que são ST, RU e RF, as chapas devem ser cortadas de acordo com a parede fixada nas guias e montantes. Primeiro fixa se um dos lados conforme ilustra a Figura 4.

- Chapas ST: chapas comuns para ambiente seco;
- Chapas RU: chapas resistentes a umidade;
- Chapas RF: chapas resistentes ao fogo.

Figura 4 - Instalações das chapas de Drywall



Fonte: Pedreira (2018).

### 2.1.5 Passagem de Instalações Hidráulicas, Elétricas e Outras

Nas instalações elétricas em Drywall, as caixas elétricas são colocadas através de uma serra copo para proporcionar um melhor acabamento, e realizada a perfuração nos pontos indicados em projeto sendo as caixas elétricas. Conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 - Instalação de caixas elétricas



Fonte: Pedreirão (2018).

Para passar os eletrodutos ou as tubulações hidráulicas, deverá ser feito os furos nos montantes. É muito importante que tenha um ótimo alinhamento entre os furos, conforme mostrado na Figura 6.

Figura 6 - Instalação de eletrodutos



Fonte: Greenlar (2018).

### 2.1.6 Instalação do Isolamento Acústico

O isolamento acústico das paredes é feito com lã de vidro ou lã mineral. Elas têm um desempenho acústico semelhante para as mesmas espessuras de material. Após instalar as chapas em um dos lados da parede e finalizar a passagem de dutos e tubos de instalações, faça o preenchimento entre os montantes com os rolos de lã, sendo fixados com fita, conforme mostrado na Figura 7 (AXIAL ENGENHARIA, 2018).

Figura 7 - Instalação de isolamento acústico



Fonte: Pedreira, 2018.

### 2.1.7 Instalação de Reforço e Fechamento

No caso de haver a fixação de objetos pesados pode ser necessária a instalação de um reforço, podendo esse ser de metal ou madeira tratada instalados no montante, conforme mostra a Figura 8.

Após a instalação elétrica, hidráulica, e também os reforços é efetuado o fechamento da outra face da parede utilizando a chapa de gesso acartonado.

Figura 8 - Fixação dos reforços



Fonte: Natalia Noletto (2017).

### 2.1.8 Acabamentos

Após finalizar a fixação das chapas de gesso nos perfis de aço, é necessário passar massa de tratamento de juntas nas emendas das chapas de gesso, aplicando em seguida à fita de papel na primeira demão de massa. Depois se passa a segunda demão de massa para esconder a fita de papel. Após a secagem da segunda demão de massa, passa-se uma última demão de massa para um acabamento liso e uniforme, conforme demonstrado na Figura 9.

Figura 9 - Acabamento das placas de gesso



Fonte: Blog Artesana (2014).

Após a secagem desta última demão de massa, basta lixar a parede para que esta possa receber o acabamento necessário.

A Figura 10 ilustra uma divisória de gesso acartonado e seus componentes demonstrando posicionamento de guias, montantes, lã de vidro e placas de gesso.

Figura 10 - Esquema de montagem das paredes de gesso acartonado



Fonte: Spydivisorias (2018).

## 2.2 Instalações de Objetos em Parede de Drywall

As instalações de reforço preferencialmente devem estar previstas em projeto e serem efetuadas junto à construção das paredes para evitar cortes e retrabalhos.

Segundo A Fabricante Placo do Brasil 2014, para a instalação de objetos na parede de Drywall devemos seguir algumas etapas, primeiro saber se a obra possui uma ou duas placas de gesso por camada, o peso do objeto, quantidade de furos e distância que o objeto ficará em relação à parede.

- Instalação de quadros: geralmente o quadro fica rente à parede e pesa menos de 5 kg podendo ser utilizado uma bucha expansiva borboleta e um parafuso metálico. Paredes com uma chapa apenas de Drywall resistem até 15 kg por ponto, variando o tipo de bucha e parafuso. A instalação procede da seguinte maneira: Marca-se o local da instalação, e realiza o furo: É colocada a bucha, com o auxílio de um martelo, encaixar a bucha de maneira a ficar rente a parede e insira o parafuso.
- Instalação de televisão:

1° Primeiro passo é definir qual tipo de instalação caso seja fixo ou articulado, a instalação acontece da seguinte maneira;

2° Localiza se os perfis de metal no interior da parede com o auxílio de um ímã;

3° Marca se Com um lápis o nível e o prumo para fazer o recorte do cartão, utilizando um serrote para fazer o corte;

4° Retirando se com cuidado a parte recortada encaixa se com cuidado o reforço entre os montantes podendo este ser de madeira ou metal parafusando o reforço;

5° Realiza se o fechamento com a placa recortada parafusando a placa nos perfis;

6° Para o acabamento utiliza se uma massa especifica para Drywall, aplicando sobre a massa uma fita de papel micro perfurada especifica para Drywall, a massa sobre toda a superfície, realizando o lixamento e pintura do local, realiza se os furos e instala se o reforço.

➤ Instalação de Prateleiras para livros para suportar um peso de ate 30 kg:

1° Utiliza se um suporte com uma bucha especial Basculante com braço metálico;

2° Realiza se quatro furos para instalação das buchas, preferencialmente encontrando os montantes da estrutura através de um ímã;

3° instala se os suportes com os parafusos.

## 2.3 Buchas para Instalação de Suportes

Existem diversos tipos de buchas responsáveis pela instalação de suportes, estes geralmente não podem superar 30 kg, caso venha a superar esse peso é necessário um estudo de caso para verificar o melhor tipo de reforço a ser instalado. A Tabela 1 traz diversos tipos de buchas que podem ser utilizadas em chapas de gesso acartonado.

Tabela 1 - Tipos de buchas para drywall

FIXAÇÃO DE CARGA	AÇÃO SOBRE A PAREDE	DISTÂNCIA DE ELEMENTO DE FIXAÇÃO	EXEMPLO DE ELEMENTO	CARGA MÁXIMA	TIPO DE FIXADOR
Em uma ou duas chapas de gesso	Esforço de cisalhamento	Rente à parede	Quadros e espelhos leves	5 kg	
			Quadros e espelhos pesados	15 kg	
	Esforço de momento	7,5 cm	Toalheiro e suporte para extintor de incêndio		
		30 cm	Prateleira, suporte para vaso de flores e armário pequeno	30 kg	
Em reforço metálico	Esforço de momento	30 cm	Armário de cozinha e tanque com coluna	20 kg	
Em reforço de madeira tratada ou suporte metálico especial		60 cm	Suporte de TV, armário grande e bancada de cozinha ou de banheiro	50 kg	
FIXAÇÃO DE CARGA LEVE	AÇÃO NO FORRO	EXEMPLO DE ELEMENTO	CARGA MÍNIMA	TIPO DE FIXADOR	
Em uma chapa de gesso	Arracamento	Spots e pequenas luminárias	3 kg	 	

Fonte: Equipe de obra (2013)

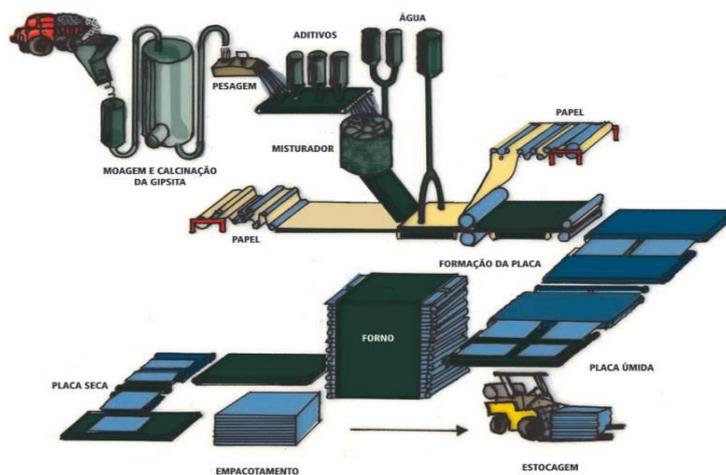
Pode-se observar na Tabela 1, existem diversos tipos de buchas com utilizações e cargas diferentes. Ao contrário do que se pensa sobre a resistência das chapas de gesso, com o reforço adequado e a bucha correta cargas de até 50kg podem ser instaladas na estrutura.

## 2.4 Processos de Fabricação das Placas

O gesso acartonado é bastante versátil e gera um ótimo acabamento nos revestimentos. As placas de gesso acartonado são utilizadas para revestimentos em geral, e são produzidas com gesso e papel cartão. A utilização desse produto é relativamente recente no país. O processo de fabricação é simples e as placas são normalmente produzidas em pequenas indústrias.

Assim como mostra a Figura 11, primeiro a gipsita é esmagada, peneirada e levada ao forno, o resultado desse processo é o gesso, que é armazenado em silos. Depois dos silos o gesso é transportado até caixas de pesagem, onde é feita a dosagem e a mistura de aditivos. Dependendo dos tipos de placas a serem produzidas, adiciona-se água, e o material é misturado mecanicamente a pasta resultante da mistura, formando uma placa, que é recoberta com outra folha do mesmo papel.

Figura 11 - Fabricação do gesso



Fonte: Construfacil (2018).

Após o endurecimento do gesso as placas são cortadas e colocadas em túneis de secagem, onde há um controle da umidade e da temperatura, até a secagem completa. Depois de secas as placas são armazenadas em lotes, sendo transportadas para áreas de estocagem. (CONSTRUFACILRJ, 2018).

## 2.5 Funções das Vedações Verticais Internas

A vedação vertical pode ser entendida como sendo um subsistema do edifício constituído por elementos que separam e definem os ambientes internos, controlando a ação de agentes indesejáveis, entre os quais, animais, ventos, chuva, poeira e ruído.

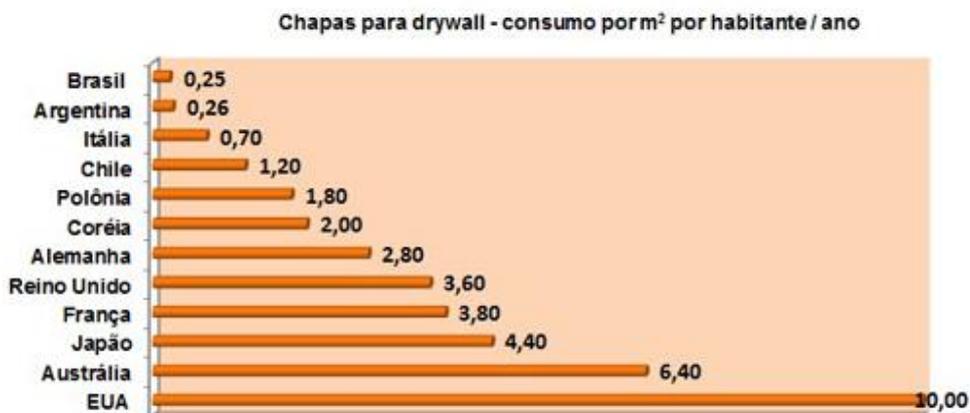
Quando empregada apenas com função de separar os ambientes, a alvenaria é dita alvenaria de vedação. Se for dimensionada para receber cargas verticais da estrutura da construção, ela é dita alvenaria estrutural.

O gesso acartonado trabalha apenas com função de compartimentação não possuindo função estrutural, porém superando na parte acústica e térmica outras formas de vedação.

A seguir, na Figura 12, observamos que mesmo o Brasil tendo nos últimos anos um aumento significativo na utilização de Drywall ainda se encontra bem abaixo de alguns países da América do Sul, como o Chile, e diversos outros países desenvolvidos

como os Estados Unidos e a Austrália onde esse método construtivo apresenta uma enorme fatia no mercado na categoria de vedação.

Figura 12 - Comparativo de consumo de Drywall no mundo



Fonte: Drywall.org (2018).

## 2.6 Ensaio Normalizados

A NBR 15.575 traz os seguintes ensaios:

- **De corpo mole**: Simulação de uma pessoa projetando-se contra uma parede com energia bastante elevada (240 J) sem causar nenhum dano à parede;
- **Impacto de corpo duro**: Simula a resistência mecânica/estrutural da parede frente à ação de um corpo rígido como, por exemplo, o impacto de um móvel ou de um objeto jogado contra a parede;
- **Solicitações transmitidas por portas**: Simula a resistência mecânica/estrutural da parede drywall à ação de fechamentos bruscos (batidas) de uma porta, seja por efeito do vento ou acidental, com energia de até 240 J aplicada no sentido do fechamento da folha da porta.

Todos os impactos nos sistemas de drywall devem ser avaliados para que o uso normal do dia a dia esteja garantido, sendo assim depois das solicitações mecânicas, a placa não poderá possuir nenhum tipo de fissura ou dano, quanto a situações extremas, chamadas de impactos de segurança, que garantem a estabilidade da estrutura.

## 2.7 Tipos de Chapas e Utilização

Neste tópico serão apresentados os seguintes tipos de placas: Chapas Drywall resistente ao fogo (RF) cor rosa, Chapas Drywall Standard (ST) Cor branca e Chapas Drywall Standard (ST) cor verde.

### 2.7.1 Chapas Drywall resistente ao fogo (RF) cor rosa

Esse tipo de placa de gesso possui e sua composição fibra de vidro, o que garante uma maior resistência ao calor e ao fogo. Por isso, são bastante indicadas para escadas, saídas de emergência e áreas com risco de incêndio.

### 2.7.2 Chapas Drywall Standard (ST) Cor branca

A chapa Standard (ST) é recomendada para uso geral em áreas secas, emprega-se em paredes e forros do sistema drywall.

### 2.7.3 Chapas Drywall Standard (ST) cor verde

Esse tipo de placa é utilizado em áreas molhada (ambiente sujeito a respingo), como banheiro, área de serviço e cozinha. Deverá ser utilizada chapa verde de drywall do tipo RU, que possui em sua composição química, componentes hidrofugantes, que protegem a superfície contra umidade.

## 2.8 Transporte e Armazenamento

Para garantir a qualidade e manter a integridade das características das chapas de gesso para a aplicação é necessário ter cuidado especial no seu transporte e armazenamento. Deve-se no transporte das chapas, verificar se nos pallets existem cantoneiras nos pontos de contato das cordas e fitas de amarração com o material, utilizadas para a movimentação do produto com o intuito de protegê-lo mantendo as placas sem nenhum dano até sua chegada na obra. No momento que ocorrer a descarga

na obra, é necessária a verificação da integridade das chapas antes de começar a descarregar. Quando houver disponibilidade técnica, os pallets devem ser transportados por empilhadeiras ou carrinhos se não houver, as chapas podem ser transportadas uma a uma manualmente na posição vertical, ou cintadas duas a duas, por um operário. Caso a chapa em questão seja muito pesada, a mesma pode ser transportada por dois operários e devem ficar próximo ao local de aplicação. (LABUTO, 2014).

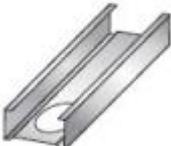
A estocagem deve seguir os seguintes requisitos:

- As placas devem ficar armazenadas em lugar seco e ao abrigo da luz e calor;
- Armazenar as chapas sempre sobre apoios com largura mínima de 100 mm espaçados a cada 400 mm (máximo);
- Estocar as pilhas em local plano (não colocar diretamente no chão) e de preferência próximo aos locais de aplicação;
- O comprimento dos apoios deve ser igual à largura das chapas;
- Manter o alinhamento das chapas evitando sobras ou pontas salientes na pilha que facilitarão a quebra;
- Evitar o uso da pilha como apoio ou plataforma para qualquer atividade;
- Não armazenar as placas em locais sujeitos a respingos de água ou chuva, pois podem danificar as placas.

## 2.9 Estruturas/Perfis de Aço Galvanizado

As chapas de gesso são parafusadas e/ou pregadas em estruturas formadas por guias e montantes. Podendo estes, por sua vez, ser de vários tipos de materiais de madeira, aços galvanizados ou mistos, pode ser de aço com reforços ou placas de madeira, para o caso de fixação de batentes, instalações hidráulicas, caixas de luz e objetos com massa superior a 30 kg. No Brasil, a grande maioria dessas estruturas é de metal formado por perfis em “U” (guias) ou em “C” (montantes), conforme mostrado na Tabela 2, pois apresentam vantagens em relação às estruturas de madeira, possuem uma menor variação geométrica entre as peças com a mesma finalidade tornando a estrutura mais leve, não é combustível caso a estrutura sofra um incêndio suas características não serão afetadas, as placas não sofrem ataques de pragas como cupins e fungos diferentemente da madeira (LABUTO, 2014).

Tabela 2 - Tipos de perfis metálicos

Tipo de perfil	Desenho	Código	Dimensões nominais (mm)	Utilização
Guia (formato de 'U')		G 48 G 70 G 90	48/28 70/28 90/28	Paredes, forros e revestimentos
Montante (formato de 'C')		M 48 M 70 M 90	48/35 70/35 90/35	Paredes, forros e revestimentos
Canaleta 'C' (formato de 'C')		C	47/18	Forros e revestimentos

Fonte: Associação Brasileira do Drywall (2016).

Os perfis nacionais atualmente utilizados apresentam características diferentes como espessura inferior aos importados e geometria um pouco diferente. Essas informações são de grande importância partindo do princípio de que se trata de um componente estrutural que interfere diretamente no comportamento e desempenho da estrutura realizada. (Tabela 3).

Tabela 3 - Comparação entre os perfis nacionais e importados

	Largura Nominal (mm)	Comprimento (mm)	Espessura (mm)	Camada de galvanização (g/m <sup>2</sup> )
Produto Nacional	48, 70,75 e 90	Guias: 3000 montantes: 2490 2790e2990	0,5	250
Produto Importado	48,70 e 90	-	0,6	250

Fonte: (Taniguti, 1999).

## 2.10 Materiais para Instalação de Alvenaria Argamassa

Nesse tópico são apresentados para construção da alvenaria de vedação em blocos cerâmicos diversos tipos de argamassas e tijolos diferentes, cada um específico para uma

determinada utilização. Em oposição ao gesso acartonado que necessita basicamente de parafusos para a sua execução, a alvenaria necessita de um tipo de ligante em toda a estrutura.

Conforme com a ABNT NBR 13281: 2005, a argamassa consiste em uma mistura homogênea que apresenta agregados miúdos, aglomerantes inorgânicos, água e aditivos. A quantidade de aglomerantes granulometria e aditivos varia dependendo da argamassa e sua função. Podendo ser tanto produzida em obra quanto industrializado, e nos dois casos todas as medidas a serem seguidas estão na ABNT NBR 13281: 2005 Argamassas para assentamento e revestimento de paredes e tetos.

Cada componente possui uma função diferente, o cimento fornece a mistura maior resistência mecânica, interferindo na aderência e retenção da água. A areia possui várias medidas granulométricas podendo alterar características como porosidade, trabalhabilidade, aderência e impermeabilidade, A cal melhora a absorção de deformações e trabalhabilidade da argamassa, já os aditivos tem como função modificar diversas características da argamassa como: reduzir aspectos, como a retração na secagem, melhorando a aderência, retração por perda de água e aumento do tempo de pega sem alterar as características necessárias da argamassa.

Segundo Carasek (2007), a argamassa pode ser classificada de diversas formas de dependendo de sua função, como mostra a Tabela 4 abaixo.

Tabela 4 - Classificação da argamassa segundo sua função

Função	Tipo
Para construir alvenarias	Argamassa de assentamento (elevação de alvenaria) Argamassa de fixação (ou encunhamento)
Para revestimento de paredes e tetos	Argamassa para chapisco Argamassa para emboço Argamassa para reboco Argamassa para revestimento decorativo
Para revestimentos de pisos	Argamassa de contra piso Argamassa de alta resistência para piso
Para revestimentos cerâmicos (paredes/pisos)	Argamassa de assentamento de peças cerâmicas- colante Argamassa de rejuntamento

Para recuperação de estruturas	Argamassa de reparo
--------------------------------	---------------------

Fonte: Carasek (2007).

Considerando a tabela 4 acima e verificado que no caso da construção de alvenaria de blocos cerâmicos é necessário à argamassa de assentamento. De acordo com Carasek (2007) as juntas de alvenaria desempenham diversas funções:

- Garantir a estanqueidade da parede a penetração;
- Unir elementos da alvenaria, formando um sistema que melhora na resistência aos esforços laterais;
- Dividir a carga atuante na parede uniformemente em toda área resistente do bloco;
- Absorver diversas deformações naturais que podem ocorrer como a retração por secagem e deformações térmicas.

De acordo com a Tabela 4, ao se tratar de revestimentos de teto e parede tem-se diversos tipos de argamassas, dentre elas chapisco, emboço e reboco.

O chapisco deve ter uma superfície do tipo áspera e irregular, com espessuras variando entre três e cinco milímetros.

O emboço é formado por uma camada mais grossa responsável pela regularização da superfície, sendo necessária para corrigir imperfeições e prumos. Além de ajudar na impermeabilização, tem sua espessura variando entre dez a quinze milímetros.

O reboco é a camada responsável por dar o acabamento. Após sua realização, toda superfície deve ficar bem acabada possibilitando a aplicação de pintura e diversos revestimentos na parede como grafiato e pisos.

## 2.11 Alvenarias de Vedação de Blocos Cerâmicos

Conforme Lordsleem (2007) a alvenaria de vedação pode ser definida como a alvenaria que não suporta solicitações de cargas além de seu próprio peso. A vedação vertical tem como função a proteção do edifício/residência contra agentes indesejáveis (chuva, vento etc.) e também pela divisão dos ambientes internos.

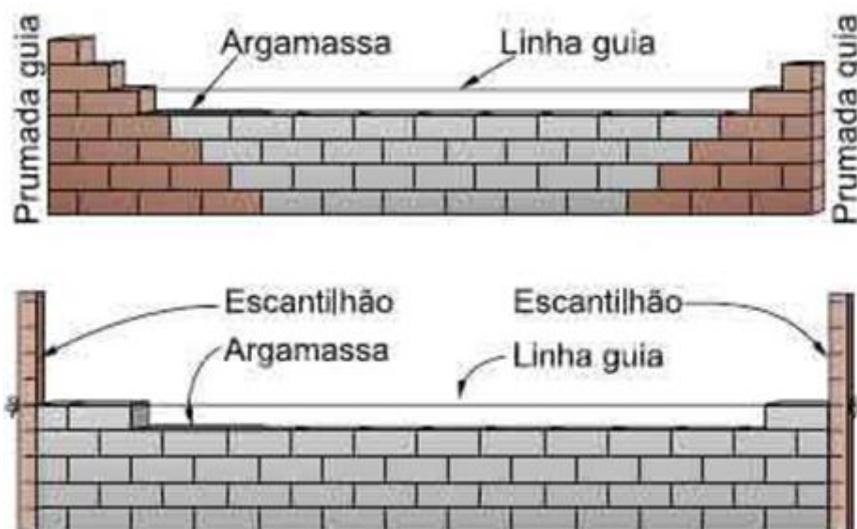
Alvenaria é formada pela junção de elementos da construção civil, que são por sua vez o resultado entre a união de blocos cerâmicos e argamassa, com função de resistir principalmente esforços de compressão ou simplesmente a vedação de uma área.

Conforme Lima (2006) os blocos podem apresentar tamanhos diversos, dependendo da quantidade de furos ou mesmo suas espessuras, 4, 6, 8 e 10 furos, ou espessuras de 8 cm, 10 cm, 15 cm e até 20 cm, e algumas outras medidas. Podendo ser revestidas com algum tipo de proteção ou mesmo ficarem aparentes.

De acordo com Souza (2006), para operários realizarem o serviço de elevação para uma alvenaria de vedação precisam fazer algumas etapas de maneira a garantir o acabamento final produto, devendo seguir o projeto da alvenaria:

- Começar a instalação dos blocos cerâmicos pelos cantos destacando a primeira fiada após a colocação do escantilhão no posicionamento correto;
- Elevar então a alvenaria sempre pelos cantos utilizando um prumo de pedreiro para o alinhamento vertical dos blocos;
- Utilizar uma linha de nylon esticada entre os dois cantos já levantados, para que se tenha um bom alinhamento horizontal como mostrado na Figura 13;
- Utilizando argamassa, o bloco cerâmico é assentado com sua face rente à linha, sempre batendo com a colher de pedreiro para que se faça o alinhamento final;
- Após mais ou menos 1,50 m de alvenaria, é necessário a utilização de andaimes para prosseguir a elevação da Alvenaria.

Figura 13 - Montagem da parede de tijolos



Fonte: Wordpress (2014).

### 2.11.1 Elevação das Alvenarias

Na elevação da alvenaria alguns objetos são necessários: colher de pedreiro, linha, esticadores de linha, escantilhões, furadeira elétrica, prumo, pistola finca-pino, nível de bolha etc.

Antes de começar a elevação das alvenarias algumas medidas devem ser tomadas: disponibilidade de carrinhos porta-paletes, esquema de distribuição de empilhamento dos blocos, maneira com que será realizado o transporte e a preparação da argamassa de assentamento.

É necessário que paredes de um mesmo pavimento sejam executadas ao mesmo tempo com o intuito de evitar diferenças de carga em alguns locais específicos, de maneira a não afetar a estrutura, fazendo com que ela fique desbalanceada. Existe ainda a necessidade de executar a parede em duas etapas garantindo que ela ganhe resistência.

A argamassa de assentamento deve ser colocada sobre a superfície horizontal da fiada anterior e na face lateral do bloco a ser assentado, devendo ocupar toda a superfície do bloco. O bloco é posicionado através de impactos para baixo e para o lado, o nível prumo e espessura devem ser realizados antes da cura do concreto, ou seja, logo após o assentamento do bloco.

É recomendado realizar a cada três fiadas o prumo de face, utilizando-se de régua e nível bolha. O alinhamento e o prumo devem também ser verificados com o máximo cuidado nas laterais dos vãos de portas e janelas, pois são pontos mais críticos para evitar retrabalho.

Para revestir edifícios é necessário esperar um determinado intervalo de tempo, realizar o revestimento somente após a cura do concreto, o tempo mínimo é de 28 dias (sem escoras). Esse tempo é necessário para o concreto atingir a resistência mínima de projeto.

### 2.11.2 Encunhamento (Fixação)

Depois da execução da alvenaria é deixado uma folga por volta de 2,5 cm, devido à viga sofrer deformação gerada pela carga. Esse espaço é preenchido com argamassa que absorve o impacto realizado por essa deformação.

Com o intuito que não haja transferência das solicitações de esforço para as paredes de vedação durante a execução da obra, recomenda-se o intervalo de dez dias após o término da elevação da alvenaria e a execução da fixação; nunca executar o encunhamento antes de terminar o andar superior. Começando a fixação do pavimento mais alto para o mais baixo, depois de 14 dias de terminar a elevação da parede do último pavimento. Deixando o pavimento térreo para ser fixado ('encunhados') ao final do serviço de fixação (encunhamento).

## 2.12 Instalações de Isolamento Acústico em Drywall e Alvenaria

A lã de vidro, representada na Figura 14, é um tipo de lã mineral, com função de isolamento térmico e acústico, que também absorve o som, para utilização no interior de paredes de drywall, que também pode ser aplicada em revestimentos e sobre forros. Garante um ótimo desempenho de isolamento acústico e térmico e pode ser encontrada em duas versões: com densidade  $16\text{kg/m}^3$  ou  $12\text{kg/m}^3$ . (KNAUF,2015).

Figura 14 - Lã de vidro



Fonte:Macromadeiras (2018).

### 2.12.1 Lã de Rocha

A lã de rocha é um material isolante térmico incombustível que também possui propriedades de isolamento acústico. Possui origem de rochas minerais vulcânicas, dentre elas o basalto e o calcário, são aquecidas a uma temperatura de aproximadamente  $1700^{\circ}\text{C}$ .

São produzidas através da fusão das pedras e as transformando em filamentos. As fibras são aglomeradas com resina orgânicas e óleos impermeabilizantes, resultando em uma massa semelhante a uma lã que pode ter densidade variável dependendo da compactação. Podendo ser flexível ou rígida. (Macromadeiras 2018). A Figura 15 mostra a lã de rocha

Figura 15 - Lã de rocha



Fonte: Amplitudeacustica (2018).

### 2.13 Vedações Verticais Internas

As chapas de gesso têm como características geométricas grandes dimensões no sentido da largura e do comprimento em relação à pequena espessura. De um modo geral, o sistema baseia-se na montagem de um esqueleto de aço galvanizado (em alguns países, utiliza-se a madeira para esse fim) que são fechados com placas de gesso acartonado.

SABBATINI (1998), a partir das diversas classificações da vedação vertical, define as divisórias de gesso acartonado como sendo:

Um tipo de vedação vertical utilizada para compartimentação e divisão de espaços internos em edificações, leve, estruturada, fixa ou desmontável, formada pela junção de perfis metálicos, ou madeira e fechamento de chapas de gesso acartonado.

A vedação interna possui função básica de divisão dos ambientes internos, mas também é possível se considerar outras funções secundárias, como: (SABBATINI, 2003).

- Melhorar o conforto térmico e acústico;

- Proporcionar proteção das instalações do edifício;
- Proteger os equipamentos de utilização da edificação;
- Em alguns casos suprir a função estrutural que não é o caso do Drywall.

Sabbatini ainda classifica essas edificações, para melhor diferenciar os materiais que podem ser usados, propondo algumas classes, considerando suas características e modo de execução, que são apresentadas na Figura 16.

Figura 16 - Classificação das vedações verticais internas

Classificação de vedações verticais internas			
Características	Tipo	Descrição	Exemplo
Mobilidade	Fixa	Vedação que não possui mobilização e a recuperação de seus componentes e praticamente impossível.	Alvenaria em bloco cerâmico e paredes moldadas in loco.
	Desmontável	Esse tipo de vedação pode ser mobilizado, podendo ser reaproveitado seus componentes sofrem pouca degradação.	Gesso acartonado
	Móvel	Vedação que pode ser movimentada de um local para o outro sem que haja necessidade de desmontagem seus componentes não sofrem nenhuma degradação.	Biombos (Divisórias moveis para separar ambientes)
Capacidade de suporte	Resistente	Material autoportante capaz de resistir seu próprio peso além de ter função de resistência estrutural.	Alvenaria estrutural
	Autoportante	Possui apenas função de compartimentação ambientes.	Gesso acartonado e alvenaria de blocos cerâmicos.
Técnica de execução	Por conformação	Utiliza materiais com plasticidade obtida pela adição de água.	Alvenaria de bloco cerâmico
	Por acoplamento a seco	Utiliza materiais como pregos, parafusos e rebites.	Gesso acartonado
Estruturação	Auto suporte	Não há necessidade de estrutura para complementar a sustentação.	Alvenaria
	Estruturada	Vedação necessita de estrutura complementar para suporte de objetos (reforços).	Gesso acartonado

Fonte: Adaptado de Sabbatini(2003).

### **3 METODOLOGIA**

Em função dos objetivos propostos, a metodologia desse trabalho consiste no estudo da literatura técnica tendo como objetivo analisar o custo total de uma obra, apresentando vantagens e desvantagens de cada um dos sistemas construtivos de drywall e alvenaria cerâmica.

Buscando informações em sites, normas e pesquisas bibliográficas, será analisado o custo total de uma obra, apresentando vantagens e desvantagens de cada um dos sistemas construtivos.

### **4 RESULTADOS E DISCURSÃO**

Ainda existe grande deficiência do sistema em relação à instalação de estruturas em Drywall. Antes de optar por um método construtivo deve se fazer uma pesquisa verificando custos devido a sua variação em cada região.

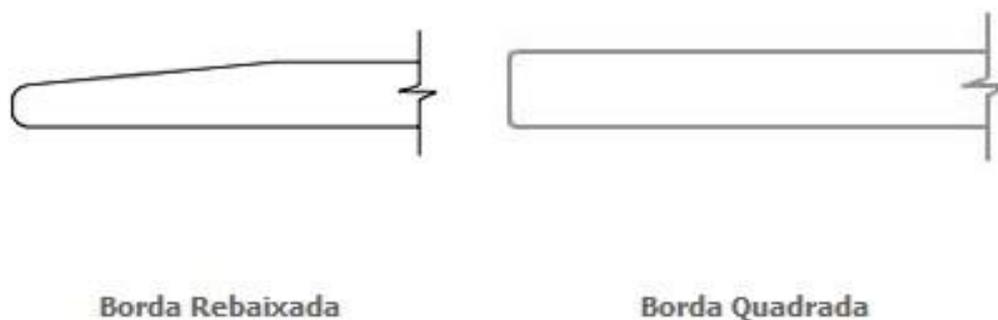
Será apresentada a análise do custo de uma obra da Alpha Engenharia, em Curitiba, que utilizou a aplicação de gesso acartonado visando melhor resultado final escolhendo o método que apresentou o melhor custo benefício.

#### **4.1 Comparativos entre Drywall e Alvenaria**

As placas com borda rebaixada (BR) são destinadas ao tratamento de junta e as placas com borda quadrada são destinadas ao uso em forros removíveis e divisórias, assim como e ilustrado na Figura 17.

A Tabela 5 apresenta uma cotação de duas marcas de placas de gesso acartonado e suas respectivas dimensões, e a Tabela 6 apresenta as propriedades físicas e geométricas das chapas de Drywall.

Figura 17 - Tipos de Bordas



Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES DE CHAPAS DE DRYWALL, 2018).

Tabela 5 - Custos referentes ao metro quadrado de placa de gesso

Tipo de Placa	Dimensões	Valor Unitário	Preço por m <sup>2</sup>
Chapas Drywall ST Placo	120cm x 240cm	R\$34,90	R\$12,11
Chapas Drywall ST Knauf	200cm x 60cm	R\$12,99	R\$10,82
Chapas Drywall ST Knauf	120cm x 240cm	R\$39,90	R\$13,85
Chapas Drywall ST Placo	120cm x 180cm	R\$34,90	R\$16,15
Chapas Drywall RU Placo	120cm x 240cm	R\$50,90	R\$17,50
Chapas Drywall RU Knauf	120cm x 180cm	R\$40,90	R\$18,93
Chapas Drywall RF Knauf	120cm x 240cm	R\$41,90	R\$14,54
Chapas Drywall RF Knauf	120cm x 180cm	R\$35,90	R\$16,62
Chapas Drywall RF Placo	120cm x 180cm	R\$34,90	R\$16,15
Chapas Drywall RF Knauf	120cm x 180cm	R\$39,90	R\$18,47

Fonte: Leroy Merlin (2018).

Notas:

- (1) Placas Standard (ST): Destinadas a Áreas secas
- (2) Placas Resistentes à umidade (RU)
- (3) Placas Resistentes ao fogo (RF)

Tabela 6 - Propriedades físicas e geométricas das chapas de Drywall

Placas						
Nome	Descrição	Tipo de Borda	Espessura (mm)	Dimensão Padrão (mm)		Peso (Kg/m <sup>2</sup> )
				Largura	Comprimento	
ST	Standard <sup>(1)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	8,0	1200	2400	6,1
ST	Standard <sup>(1)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	9,5	1200	2400	8,0
ST	Standard <sup>(1)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	12,5	1200	1800	9,5
ST	Standard <sup>(1)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	12,5	1200	2000	9,5
ST	Standard <sup>(1)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	12,5	1200	2400	9,5
ST	Standard <sup>(1)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	12,5	1200	2800	9,5
ST	Standard <sup>(1)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	12,5	1200	3000	9,5
ST	Standard <sup>(1)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	12,5	600	2000	9,5
ST	Standard <sup>(1)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	12,5	600	2500	9,5
ST	Standard <sup>(1)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	15,0	1200	2400	12,0
ST	Standard <sup>(1)</sup>	Quadrada BQ <sup>(5)</sup>	12,5	1243	2500	9,5
RF	Resistente ao fogo <sup>(2)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	12,5	1200	2400	10,0
RF	Resistente ao fogo <sup>(2)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	15,0	1200	2400	13,0
RU	Resistente à umidade <sup>(3)</sup>	Rebaixada BR <sup>(4)</sup>	12,5	1200	2400	10,0

Fonte: (Placo Center Belo Horizonte,2018).

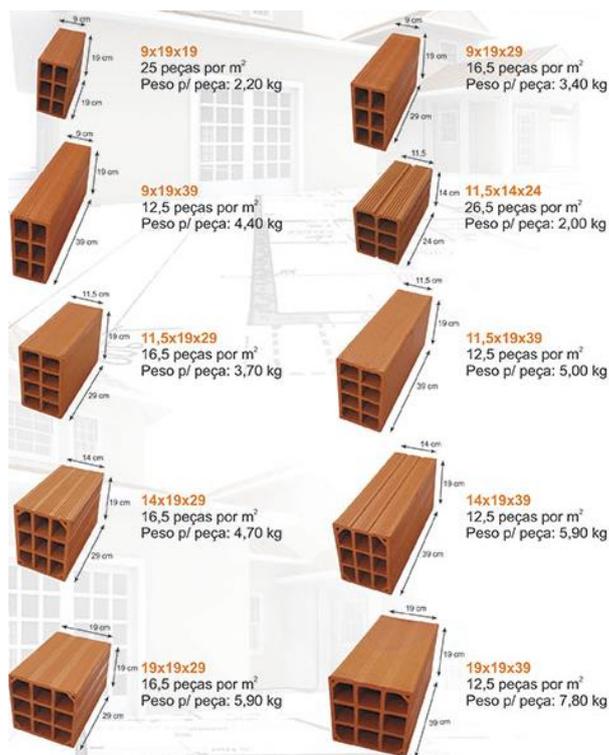
Notas:

- (1) Placas Standard (ST): Destinadas a Áreas secas
- (2) Placas Resistentes à umidade (RU)
- (3) Placas Resistentes ao fogo (RF)
- (4) Borda Rebaixada (BR)
- (5) Borda quadrada (BQ)

Ao se analisar o custo por metro quadrado Tabela 6, observamos que o custo do gesso acartonado é aparentemente bem superior se comparado com o de blocos cerâmicos para Alvenaria cerâmica, porém no caso da alvenaria, devem-se considerar também custos como argamassa e mão de obra. Além disso, é necessário analisar a questão estrutural uma vez que o gesso acartonado elimina uma boa carga diminuindo as solicitações totais na fundação, conseqüentemente reduzindo custos.

A Figura 18 mostra algumas medidas comuns em blocos Cerâmicos usuais e seus respectivos pesos.

Figura 18 - Peso dos blocos cerâmicos

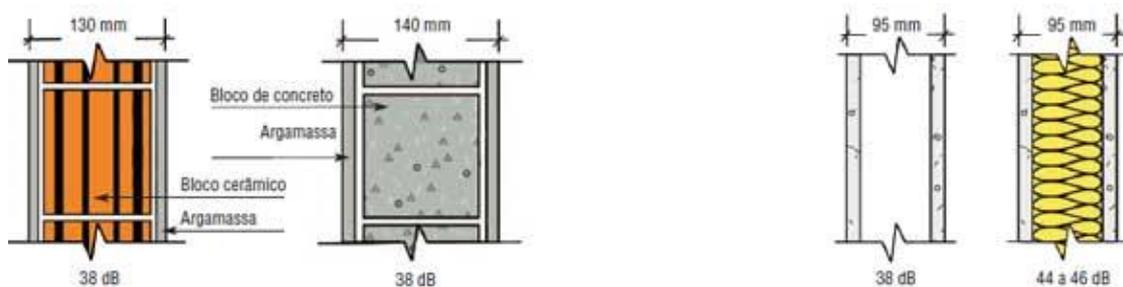


Fonte: Bloco Cerâmico (2018).

Considerando o peso e dimensões de um bloco cerâmico usual 11,5x19x29 ou 14x19x29 temos que para um m<sup>2</sup> (altura x comprimento) de parede a utilização de aproximadamente 18 unidades, considerando ainda que o peso por peça é de 3,70 kg peso referente ao tijolo 9x19x29 temos o peso de 66,60 kg. Ao compararmos com o peso de 1 m<sup>2</sup> de placa de gesso (Tabela 7), observamos a diferença que uma placa de gesso comum ST Quadrada 12,5 mm espessura possui relação a alvenaria, considerando que placa possui 9,5 kg m<sup>2</sup> uma diferença de aproximadamente 7 vezes.

Na Figura 19 e na Tabela 7 será apresentada uma comparação do desempenho térmico e acústico dos sistemas do drywall.

Figura 19 - Desempenho acústico Drywall



Fonte: Knauf (2018).

Ao analisar a Figura 19, é possível constatar a redução na área necessária para se atingir o mesmo desempenho acústico utilizando o Drywall, em virtude disso se torna possível um razoável ganho na área útil da construção.

Tabela 7 - Resistência ao fogo e acústica do Drywall

Tabela de desempenho Knauf W111											
Tipologia	Espessura total da parede (mm)	Largura dos montantes (mm)	Distância entre montantes (mm)	Altura máxima (m)		Quantidade e espessura das chapas	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Resistência ao fogo (min)		Isolamento Acústico R <sub>w</sub> (dB)	
				Montantes simples	Montantes duplos			Com chapa ST	Com chapa RF	Sem Lã Mineral	Com Lã Mineral
W111-73/48	73	48	600 400	2.50 2.70	2.90 3.25	2 x 12,5 mm	22	30	30	34 a 36	42 a 44
W111-78/48	78	48	600 400	2.60 2.80	3.00 3.30	2 x 15,0 mm	27	30	60	35 a 37	43 a 45
W111-95/70	95	70	600 400	3.00 3.30	3.60 4.05	2 x 12,5 mm	22	30	30	38 a 40	44 a 46
W111-100/70	100	70	600 400	3.10 3.40	3.70 4.15	2 x 15,0 mm	27	30	60	39 a 41	45 a 47
W111-115/90	115	90	600 400	3.50 3.85	4.15 4.60	2 x 12,5 mm	22	30	30	39 a 42	45 a 47
W111-120/90	120	90	600 400	3.60 3.95	4.25 4.70	2 x 15,0 mm	27	30	60	40 a 43	46 a 48

Fonte: Knauf (2018)

Ao analisar a Tabela 7 e possível verificar a ótima capacidade acústica do gesso acartonado, podendo esta característica ser ainda maior ao se utilizar placas resistentes ao fogo.

#### 4.1 Vantagens e Desvantagens do Sistema

O sistema Drywall apresenta as seguintes vantagens quando comparado com a alvenaria cerâmica (Placo do Brasil 2013).

- Redução do volume de material transportado de material transportado vertical e horizontalmente;

- Economia com mão de obra;
- Flexibilidade nos layouts.

O sistema exige mão de obra especializada e menos etapas de execução, possibilitando uma produtividade média de 30 m<sup>2</sup> dia por dupla de trabalhadores.

Permite também um melhor acabamento e flexibilidade com menor (tempo, material, mão de obra), como ilustrado na Figura 20.

Figura 20 - Acabamento Drywall



Fonte: Knauf (2018).

Segundo a fabricante de placas de gesso Placo do Brasil 2013, Além disso, o Drywall apresenta:

- Facilidade nas instalações, evitando quebras em função dos vazios: facilidade na instalação elétrica e hidráulicas evitando quebras cortes, devido ao espaço livre entre chapas disponíveis para tubulações e eletrodutos;
- Menor espessura com ganho de área útil: devido a menor espessura gerada pelas peças esbeltas de Drywall, há um ótimo ganho em área útil das construções;
- Mínimo desperdício e retrabalho;
- Redução de peso, tornando a construção mais leve.

## 4.2 Desvantagens do Drywall

O Sistema apresenta algumas desvantagens quando comparado ao sistema alvenaria cerâmica:

- Há certo receio por ser um sistema muito leve em relação a sua resistência mecânica;
- Ainda é um sistema pouco difundido, sendo assim não existem muitas empresas que trabalham com o material faltando mão de obra capacitada;
- O sistema apresenta deficiência e se tratando de suportar cargas é necessária instalação de reforços em pontos de fixação, elementos que nem sempre o usuário tem fácil acesso;
- Sistema não resiste à umidade;
- Existe ainda certo receio, pois o sistema apresenta pequena espessura e por falta de conhecimento acerca das placas as pessoas tendem a acreditar elas não atendem aos desempenhos térmicos e acústicos de maneira adequada.
- 

## 4.3 Vantagens Drywall em Relação à ABNT NBR 15575-4: 2003

A seguir serão listadas alguns requisitos do drywall em relação à NBR 15575-4:2003.

- **Segurança contra o incêndio e segurança em relação ao uso e ocupação:** o bloco cerâmico é inflamável e apresenta uma característica peculiar quando aquecida um de seus lados sofre expansão enquanto o outro permanece sem se expandir, podendo acontecer uma brusca ruptura do bloco afetando a segurança do usuário;
- **Desempenho acústico:** A alvenaria por si só não atende o requisito acústico de redução sonora de 50db (decibéis). Em laboratório como o requisito de isolamento para parede entre unidades habitacionais autônomas onde um dos ambientes é dormitório, e para parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e esportiva.

Nesses casos há a necessidade de implementação de algum recurso para aumentar o isolamento acústico como; Construção de duas paredes de alvenaria espaçadas entre elas e com preenchimento de lã mineral; Construção de parede de alvenaria com preenchimento de areia nos espaços vazados dos blocos cerâmicos além do uso de chapa de gesso acartonado colocado nas faces da parede;

- **Adequação Ambiental:** O sistema Drywall apresenta menos entulho e o material é mais facilmente reaproveitado.

#### 4.4 Considerações Finais Comparativos entre os Sistemas

Será apresentado nas Tabelas 8 e 9 será apresentado um comparativo de custo de custo total na utilização de Alvenaria e gesso acartonado.

Tabela 8 - Comparativo de custo Drywall m<sup>2</sup>

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)		CUSTO TOTAL (R\$)	
			MATERIAL	MÃO DE OBRA	MATERIAL	MÃO DE OBRA
Fita de papel microperfurado para tratamento de junta em gesso acartonado (largura da fita: 50 mm)	m	2,80	0,08		0,22	
Guia de aço zincado para drywall (70 mm x 3.000 mm)	m	0,90	3,00		2,70	
Massa em pó para tratamento de juntas em chapas de gesso acartonado	kg	0,94	2,50		2,35	
Montante de aço zincado para drywall (70 mm x 3.000 mm)	m	2,85	3,73		10,63	
Manta de lã de vidro esp. 50 mm, 20 kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	1,00	12,50		12,50	
Parafuso autoatarrachante com cabeça trombeta e ponta broca zincado – 13 mm	un	5,00	0,03		0,17	
Parafuso autoatarrachante com cabeça trombeta e ponta agulha fosfatizado preto – 25 mm	un	30,00	0,03		0,75	
Painel de gesso acartonado – com bordas rebaiçadas para locais secos (largura: 1,20 m/comprimento: 2,70 m/espessura: 12,5 mm)	m <sup>2</sup>	1,10	10,00		11,00	
Mão de obra	m <sup>2</sup>	1,00		21,00		21,00
<b>Custo Total (R\$)</b>					<b>40,32</b>	<b>21,00</b>
<b>Custo Total Geral (R\$)</b>						<b>61,32</b>

Fonte: Construção Mercado PINI (2018).

Tabela 9 - Comparativa de custo Blocos cerâmica m<sup>2</sup>

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)		CUSTO TOTAL (R\$)	
			MATERIAL	MÃO DE OBRA	MATERIAL	MÃO DE OBRA
Fita de papel microperfurado para tratamento de junta em gesso acartonado (largura da fita: 50 mm)	m	2,80	0,08		0,22	
Guia de aço zincado para drywall (70 mm x 3.000 mm)	m	0,90	3,00		2,70	
Massa em pó para tratamento de juntas em chapas de gesso acartonado	kg	0,94	2,50		2,35	
Montante de aço zincado para drywall (70 mm x 3.000 mm)	m	2,85	3,73		10,63	
Parafuso autoatarrachante com cabeça trombeta e ponta broca zincado – 13 mm	un	5,00	0,03		0,17	
Parafuso autoatarrachante com cabeça trombeta e ponta agulha fosfatizado preto – 25 mm	un	30,00	0,03		0,75	
Painel de gesso acartonado – com bordas rebaixasadas para locais secos (largura: 1,20 m/comprimento: 2,70 m/espessura: 12,5 mm)	m <sup>2</sup>	1,10	10,00		11,00	
Mão de obra	m <sup>2</sup>	1,00		20,00		20,00
<b>Custo Total (R\$)</b>					<b>27,82</b>	<b>20,00</b>
<b>Custo Total Geral (R\$)</b>						<b>47,82</b>

Fonte: Construção Mercado PINI (2018)

Ao observar as tabelas 9 e 10, observa-se uma diferença razoável, porém essa é apenas uma análise de caso, podendo os valores sofrer alguma alteração dependendo da localização, demanda material, disponibilidade de mão de obra.

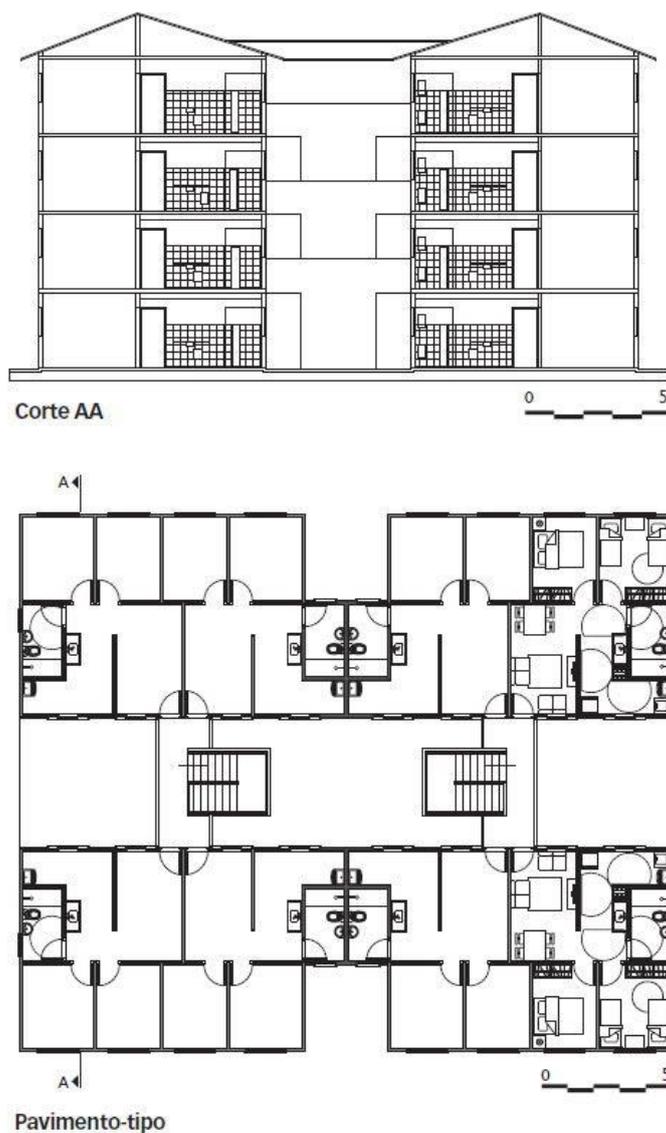
Para o projeto de vedação interna de um empreendimento residencial de quatro andares, sendo oito apartamentos por andar totalizando 32 apartamentos, o Departamento de Engenharia da Editora PINI comparou custos entre duas alternativas: alvenaria de blocos cerâmicos e paredes de gesso acartonado com lã de vidro.

O método de construção em Alvenaria em pequenas obras apresentou melhor viabilidade econômica em pequenas obras, porém, para os 1.747 m<sup>2</sup> de parede do empreendimento, o drywall acabou sendo a solução mais vantajosa financeiramente, mesmo com isolamento acústico.

Esse sistema possui um prazo de execução aproximadamente a um quarto do tempo necessário para construção de alvenaria de blocos cerâmicos. Como uma obra possui custo fixo elevado, qualquer redução de prazo já é significativa (PINI,2018).

A diferença de preço dentre as alternativas, ocorre principalmente devido a redução de aproximadamente três meses no prazo total da obra ao optar pelo gesso acartonado. A figura 21 apresenta o apartamento tipo do empreendimento analisado.

Figura 21 - Pavimento Tipo



Fonte: Construção Mercado PINI (2018).

A escolha pelo Drywall gerou economia no tempo de construção afetando diretamente no custo de mão de obra. Na obra analisada, o custo total da alvenaria é de aproximadamente R\$ 150,7 mil, sendo R\$ 104,2 mil destinados somente à mão de obra, o que representa quase 70% do total.

O método de construção em alvenaria necessita chapisco e emboço antes da pintura, o que aumenta ainda mais o consumo de mão de obra e afeta no prazo de execução da obra, já que cada uma dessas etapas de acabamento requer um tempo de cura.

A Tabela 10 apresenta os comparativos custos dos métodos de construção estudados.

Tabela 10 - Comparativa de custos total

<b>ALVENARIA DE TIJOLOS CERÂMICOS</b>							
DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)		CUSTO TOTAL (R\$)		TOTAL (R\$)
			MATERIAL	MÃO DE OBRA	MATERIAL	MÃO DE OBRA	
Alvenaria de tijolos cerâmicos de 10 x 20 x 20 cm (10 cm)	m <sup>2</sup>	1.747,00	14,04	23,53	24.527,88	41.106,91	65.634,79
Chapisco	m <sup>2</sup>	3.494,81	1,63	2,75	5.696,54	9.610,72	15.307,26
Emboço (e = 20 mm)	m <sup>2</sup>	3.494,81	4,66	15,30	16.285,81	53.470,56	69.756,37
<b>Custo total (R\$)</b>					<b>46.510,22</b>	<b>104.188,19</b>	<b>150.698,42</b>

<b>GESSO ACARTONADO</b>					
DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)		TOTAL (R\$)
			MATERIAL + MÃO DE OBRA	MATERIAL + MÃO DE OBRA	
Paredes de gesso acartonado; espessura 10 cm, com isolamento em lâ de vidro	m <sup>2</sup>	1.747,00	81,00		141.507,00
<b>Custo total (R\$)</b>					<b>141.507,00</b>

Fonte: Construção Mercado PINI (2018).

Nesta obra foi identificado o benefício da utilização do Drywall que além de apresentar economia no custo final proporciona melhor isolamento acústico e acabamento.

Para que uma obra se torne viável, uma das principais relações que devem ser analisadas é o custo direto dos sistemas a utilização de isolantes térmico e acústicos também e outro fator que pode alterar de maneira expressiva o valor final do projeto, em alguns casos pode vir a inviabilizar sua utilização. Foi feito uma pesquisa sobre a relação de custo por metro quadrado de construções em Drywall e Alvenaria em diferentes obras em diferentes lugares com intuito de verificar a viabilidade dos sistemas construtivos, a seguir serão apresentados esses resultados, conforme apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 - Custos Instalação dos Sistemas Construtivos

Serviço	Valor m <sup>2</sup>	Obra Realizada	Referencias
Drywall com Instalação de isolantes acústicos	81,42	Apartamento BH	Silva (2014)
Drywall sem isolamento acústico	51,76	Apartamento em DF	Flury (2014)
Drywall baixo isolamento acústico	70,00	Casa MG	Drywal.org (2018)
Drywall ótimo isolamento acústico	100,00	Casa MG	Drywall.org (2018)
Alvenaria de blocos cerâmicos	67,00	Apartamento BH	Silva (2014)
Alvenaria de blocos cerâmicos	75,83	Apartamento DF	Flury (2014)

Fonte: Adaptado de (Silva, Flury, Drywal.org).

## 5 CONCLUSÃO

Com passar do tempo à utilização de gesso acartonado vem ganhando mercado no Brasil, principalmente nos últimos anos. É evidente que o método está migrando de um sistema inovador, mas pouco utilizado, para um sistema que, devido às suas vantagens, ganha cada vez mais espaço no mercado.

Apesar de o sistema ser mais vantajoso, ele necessita de um rigoroso acompanhamento e de projetos que diminuam a porcentagem de erros, ganhando tempo e diminuindo desperdícios. Mesmo nos tempos atuais ainda há certa dificuldade em encontrar buchas ou peças do sistema em pequenas cidades, além de ficar evidente a deficiência de mão de obra qualificada para instalação das placas.

Ao analisar a tabela 9 verificamos que ao se utilizar o gesso acartonado o custo da obra diminuiu cerca de 7%, uma economia de R\$ 9.191,42, Além disso, proporcionando ainda um melhor desempenho térmico acústico e acabamento a obra.

O método de instalação em Drywall apresentou um ótimo ganho na área útil da construção, onde a espessura da Alvenaria em blocos cerâmicos media e de 130 mm e o

Drywall 90 mm, sendo que para essas medidas os dois matérias apresentam o mesmo isolamento acústico.

Contudo, apesar do grande crescimento no setor o sistema ainda é pouco difundido tornando o material um pouco mais caro devido a menor demanda, cabe então um estudo de caso individual para determinar a viabilidade do sistema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amplitude Acústica, Disponível em: <<http://www.amplitudeacustica.com.br>>. Acessado em:23/03/2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 15217:2009** - Perfis de aço para sistema construtivo em chapas de gesso para “Drywall” – Requisitos e métodos de ensaio, Rio de Janeiro,2002.

**Avaliação do desempenho de sistemas de vedação vertical interna – SVVI em Drywall com chapas de gesso em relação a NBR 15557-2013-Edificações Habitacionais- Desempenho.** Teses Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia. Documento 1181/RT020A. 2015.

**Avaliação do desempenho de sistemas de vedação vertical interna – SVVI em Drywall com chapas de gesso em relação a NBR 15557-2013-Edificações Habitacionais- Desempenho.** Teses Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia. Documento 1181/RT020A. 2015.

BERNARDI, V.B. **Análise do método construtivo de vedação vertical interna em Drywall em comparação com a Alvenaria.** 2014.Dissertação (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR,2014.

Blog Artesana. Disponível em: <http://www.blog.artesana.com.br/category/dicas/page/10>>.Acessado em 15/09/2018.

Bloco Cerâmico, Disponível em:<<http://www.blococeramico.com.br>>Acessado em 05/06/2018.

Buchel, Disponível em:<<http://www.buchel.com.br>>Acessado em:30/04/2018.

CARASEK, H.; ISAMAIA G, C. **Argamassas. Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais.** IBRACON, São Paulo,2007,

Drywall X alvenaria revestida com gesso, disponível em:<<http://construcaomercado17.pini.com.br>>:- acessado dia 29 junho 2018.

Drywall - Associação Brasileira do Drywall. Vantagens e aplicações. 2015. Disponível em:<<http://www.drywall.org.br>>acessado em:14/04/2018.

Equipedeobra, Disponível em:<<http://equipedeobra17.pini.com.br/construcao-reforma/56/fixadores-para-drywall-peso-do-objeto-posicao-definitiva-e-276980-1.aspx>>.Acessado em:20/09/2018.

FLURY, L.E. **Análise das vedações verticais internas de drywall e alvenaria de blocos cerâmicos com estudo de caso comparativo.**2014, Dissertação (Graduação)-Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Brasília, DF,2014,

Greenlar, Disponível em:<<http://www.greenlar.com.br>>. Acessado em:30/04/2018.

Labuto, L.V. **Sistema construtivo de fechamento em estrutura de drywall**. 2014. Monografia apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG,2014.

LAI, L.**Verificação do custo-benefício do sistema Drywall segundo a ABNT NBR 15575:2013**. 2016.Dissertação para conclusão do curso de engenharia civil-Universidade Federal, do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ,2016.

Leroy Merlin, Disponível em:<<http://www.leroymerlin.com.br>>. Acessado em 29/06/2018.

LIMA, A. T. M. **Caracterização da tecnologia construtiva para a execução de alvenaria nas edificações**.2006.Monografia (graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE,2006.

LORDSLEEM JR., Alberto Casado; **Execução e inspeção de alvenaria racionalizada**. São Paulo: 2º edição, fevereiro 2001.

LORDSLEEM JR., Alberto Casado; FRANCO, L.S. **Projeto e execução da alvenaria de vedação com blocos de concreto**. São Paulo: ABCP, 2007. Apostila para curso da Comunidade da Construção Recife/PE da ABCP.

MACROMADEIRA, Disponível em:  
<<http://www.macromadeiras.com.br/produtos/ver/57/la-de-vidro>>Acessado em:22/03/2018.

Natalia Noletto, Disponível em:<<http://www.natalianoletto.com.br>>. Acessado em:01/05/2018.

PEDREIRAO MACETES PARA COSTRUÇÃO. Disponível em:<<https://pedreiro.com.br/instalação-de-parede-de-drywall-passo-a-passo>>/Acessado em 02/07/2018.

PLACO DO BRASIL. Manual de Sistemas Placostil – Instalação e Especificação, fev, 2013.disponível em:<<https://www.placo.com.br/blog/tags/vantagens-do-drywall>>Assessado em 30/07/2018.

PORTAL DRYWALL Disponível em:<<http://www.drywall.org.br/index.php/6/números-do-segmento>> Acessado em 26/06/2018.

PORTAL KNAUF. Disponível em:<<http://www.knauf.com.br>> acessado em:20/05/2018.

PORTAL LAFARGE GPYSUM, Disponível em:<[http://www.gypsum.com.br/shared/painel\\_gypsum](http://www.gypsum.com.br/shared/painel_gypsum)>. Acessado em:25/04/2018.

PORTAL DRYWALL Disponível em:<<http://www.drywall.org.br/index.php/6/números-do-segmento>> Acessado em 26/06/2018

PLACO DO BRASIL. Manual de Sistemas Placostil – Instalação e Especificação, fev, 2013. disponível em:<<https://www.placo.com.br/blog/tags/vantagens-do-drywall>>Assessado em 30/07/2018.

SILVA, E.D. **Comparativo de custo e desempenho entre o sistema de vedação convencional e fechamento em drywall.**2014.Dissertação (Graduação)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo-Horizonte, BH,2014.

Sistema Lafarge Gypsum: **paredes pré-fabricadas em chapas de gesso**, n.5, dez, 1997.

SOUZA, U. E. L. **Como aumentar a eficiência da mão-de-obra.** São Paulo: PINI, 2006.

Spy divisórias, Disponível em: <<http://www.spydivisorias.com.br>>Acessado em:30/04/2018

TANIGUTI, E.K. **Método construtivo de vedação vertical interna de chapas de gesso acartonado.**1999.Dissertação (Mestrado) -Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP,1999.