



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – FUPAC
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ
ENGENHARIA CIVIL**

VICTOR RIBEIRO BALBINO SILVA

**VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA EM DRYWALL, EM COMPARATIVO COM A
ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCOS CERÂMICOS**

UBÁ – MG

2016

VICTOR RIBEIRO BALBINO SILVA

**VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA EM DRYWALL, EM COMPARATIVO COM A
ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCOS CERÂMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil, da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Me. Liliane Souza Oliveira
Moni

UBÁ – MG

2016

Resumo

O objetivo desse trabalho é apresentar o *drywall*, que é composto por chapas de gesso acartonado fixadas em perfis de aço, como um tipo de vedação vertical interna, descrevendo suas propriedades, benefícios e desvantagens quando comparado à alvenaria de blocos cerâmicos. Os dois tipos de vedações têm como função em comum compartimentar os ambientes internos, porém apresentam características particulares. Uma das maiores vantagens do uso do *drywall* está na sua agilidade de execução, que demonstra ser o mais rápido, com custos de execução relativamente menor. Outra grande vantagem é o peso, que também influencia no fator custo, pois seu peso é muito inferior se comparando à alvenaria, o que afeta indiretamente os custos de toda a estrutura. Apesar dos benefícios apresentados, o *drywall* enfrenta algumas barreiras referentes a sua aceitação no mercado, especialmente no Brasil, onde existe uma cultura de usuários que rejeitam sua utilização e grande parte dos consumidores tem o conhecimento errado sobre o assunto. Dessa forma, muitas empresas não investem no *drywall* no país.

Palavras-chave: *Drywall*. Gesso acartonado. Vedação vertical interna. Alvenaria de blocos cerâmicos.

Abstract

The objective of this casework is to present the drywall, which is composed by gypsum plasterboard fixed in steel profiles, as a type of vertical inner seal, describing their properties, advantages and disadvantages when compared to masonry ceramic blocks. The two types of fence that have as common function partition indoor environments, but they also have particular characteristics. One of the biggest advantages in using the drywall is the execution agility, proving to be the fastest, with relatively lower execution costs. Another big advantage is the weight, which also have influence in the cost factor, because the weight is significantly lesser when compared to masonry what affects indirectly the costs of the whole structure. Despite the benefits presented, the drywall face some barriers on acceptance in the market, especially in Brazil, where there is a culture of rejections by the users and most of the consumers have the wrong conception about the subject. Based on that, many companies don't invest on drywall in the country.

Keywords: Drywall. Gypsum plasterboard. Vertical inner seal. Masonry ceramic blocks.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil brasileira cresceu bastante nas duas últimas décadas, houve uma intensa disputa no mercado. Devido a essa alta concorrência de mercado, as empresas buscaram formas mais criativas de construir, visando à redução da mão de obra, gastos e rendimento na execução dos serviços, tudo isso garantindo o conforto e segurança para os usuários.

Uma solução para isso é a substituição da alvenaria convencional pelo uso das vedações verticais em *drywall*. A palavra *drywall* vem do inglês e significa “parede seca”, *dry* significa seco e *wall* significa parede; ou seja, é um método de construção a seco, em que não se utiliza água no processo executivo. O *drywall* é constituído basicamente de placas de gesso acartonado, fixadas aos perfis de aço galvanizado, que vem pronto de fábrica para ser montado na obra. Diferente da alvenaria, o *drywall* serve exclusivamente para uso de ambientes internos e assim como a alvenaria, ele serve basicamente para compartimentar o ambiente. Apesar de parecer que o gesso acartonado é um método recente, conforme Hardie (1995 *apud* Fleury, 2014), ele foi inventado em 1898, mas só em 1972 que segundo Holanda (2003), a primeira fábrica surgiu no Brasil e só nos anos 90 que esse mercado ganhou impulso no Brasil.

O *drywall* é amplamente utilizado em países mais desenvolvidos, como destaque Estados Unidos. No Brasil, esse mercado vem crescendo ao longo dos anos, porém ainda é pouco difundido. Uma das causas desse problema é falta de mão de obra especializada, que segundo Fleury (2014), não acompanha o crescimento do mercado nacional e a cultura da população do Brasil, que ainda rejeita ou tem dúvidas sobre o uso do *drywall*. Dessa forma, muitas empresas no país não arriscam a investir nesse método.

Com o uso do *drywall*, as construções de vedações tornam-se mais rápidas, com menor número de mão de obra e com custo relativamente menor em comparação com a alvenaria. Também proporciona um ambiente de trabalho mais limpo, com poucos desperdícios e com resíduos recicláveis (gesso e aço). O *drywall* por ser mais leve, reduz os esforços sobre a estrutura, o que implica a redução das seções das vigas, pilares, fundações, com menor consumo de aço.

O objetivo deste trabalho é realizar um comparativo entre as vedações verticais internas em *drywall* e a alvenaria de bloco cerâmico, a fim de mostrar as suas características, com as vantagens e desvantagens de cada um.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Vedação vertical

Segundo Taniguti (1999), existem basicamente dois tipos de vedações verticais, as vedações internas e externas. Como o meio externo é mais agressivo, com maior variação de umidade, temperatura, sujeito a ataques de vento e chuva, as vedações externas devem possuir propriedades diferentes, com o objetivo de reforçar a vedação para os ataques externos.

Com o avanço da tecnologia no decorrer dos anos, novas técnicas e novos conhecimentos foram surgindo e as formas de construir as vedações verticais também sofreram mudanças. Para garantir conforto e segurança, foi necessária a criação de novas normas visando atender esses novos métodos, com o objetivo de que esses obedeçam aos requisitos mínimos.

De acordo com Fleury (2014), graças à divulgação da norma NBR 15575-4 (ABNT, 2013), as vedações passaram a ter mais importância, uma vez que essa norma explica como deve ser o comportamento das vedações internas e externas mediante ao seu desempenho, como por exemplo, a vida útil, segurança contra incêndio e desempenho acústico. Segundo a Associação Brasileira dos Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso (ABRAGESSO, 2015)¹, o *drywall* atende a tudo o que é pedido na norma de desempenho e ainda é o único sistema de parede no país, que possui documentação de ensaios realizados em laboratório comprovando o seu desempenho.

Segundo Sabbatini (2003 *apud* Fleury, 2014), as vedações verticais, além de servirem para compartimentação dos lugares, elas têm a função de contribuir no conforto térmico e acústico, servir como suporte e proteção às instalações do edifício, oferecer proteção para os equipamentos de uso do edifício e podem servir de função estrutural em alguns casos, como por exemplo a alvenaria estrutural.

2.1.1 Vedação vertical interna

Conforme Medeiros e Barros (2005), as vedações internas têm a função de compartimentar os ambientes, proteger os habitantes do local, controlar as ações dos agentes

¹ Disponível em: <<http://www.abragesso.org.br/imprensa.php/1/901/uso-do-drywall-quebra-paradigmas-na-construcao>>. Acesso em: 09 de ago. 2016.

diversos. Critérios de desempenho são necessários para que essas funções sejam cumpridas, como por exemplo, proporcionar conforto acústico, térmico, higiene ao ambiente, ser durável.

De acordo com Taniguti (1999), existem diferentes critérios a serem analisados para categorizar as vedações verticais internas, ou seja, possuem diversas classificações. Segundo Sabbatini *et al.* (1988 *apud* Taniguti, 1999), quando se trata de classificar as vedações internas quanto ao suporte, elas podem ser classificadas em:

- Resistente: tendo como exemplo, a alvenaria estrutural; esse tipo de vedação além de servir para separar compartimentos, tem a função resistir ao peso próprio e ao peso da estrutura, ou seja, tem função estrutural.
- Auto-portante: como por exemplo, a alvenaria de vedação de blocos cerâmicos, e paredes de gesso acartonado, têm a função de dividir compartimentos, resistindo apenas ao peso próprio.

Quanto à mobilidade, Elder e Vandenberg (1977 *apud* Taniguti, 1999), classifica as vedações da seguinte forma:

- Fixa: esse tipo de vedação não se pode mover e qualquer mudança após o término da execução, seus componentes são quase impossíveis de serem reaproveitados. Tendo como exemplo, a alvenaria de vedação com blocos cerâmicos.
- Desmontável: essa vedação pode ser desmontada e montada novamente, podendo sofrer pouca ou nenhuma degradação. Como por exemplo, a vedação de gesso acartonado.
- Móvel: vedação que permite ser deslocada de um local para outro sem necessidade de ser desmontada e sem sofrer degradação. Como por exemplo, os biombos.

Conforme Taniguti (1999), as vedações de gesso acartonado podem ser classificadas como desmontável, uma vez que é necessário desmontar para mover de um local para o outro. Com o uso de ferramentas adequadas para esse serviço, é possível aproveitar as chapas de gesso e os perfis metálicos.

Segundo Sabbatini (2003 *apud* Fleury, 2014), as vedações também podem ser classificadas quanto à estruturação:

- Auto-suporte: vedações que autossustentam, sem necessidade de estruturas complementares. Um exemplo desse tipo de vedação, é a alvenaria de vedação com blocos cerâmicos.
- Estruturada: vedações que precisam de complementos para atingirem a estabilidade. Tendo como exemplo, a vedação de gesso acartonado.

Conforme aponta Sabbatini (2003 *apud* Fleury, 2014), quanto à forma de execução, as vedações podem ser classificadas por:

- Conformação: são vedações que utilizam água no seu processo construtivo. Exemplo: a alvenaria de vedação com blocos cerâmicos.
- Acoplamento a seco: não usa água no seu processo de construção. Exemplo: a vedação de gesso acartonado.

Sabbatini (1988 *apud* Taniguti, 1999), classifica a parede de gesso acartonado como sendo leve, estruturada, fixa ou desmontável. Em seu processo executivo é considerado por acoplamento mecânico, formada por placas de gesso acartonado em perfis metálicos ou de madeira, que tem como uma de suas funções o compartimento dos ambientes internos de uma edificação. Ainda segundo Sabbatini (1988 *apud* Taniguti, 1999), a parede de gesso acartonado não apresenta função estrutural, devido à sua baixa rigidez, ou seja, são classificadas como auto-portante.

Fleury (2014), classifica a vedação com bloco cerâmico como sendo pesada, auto-portante, fixa, auto-suporte, que tem seu processo de execução por conformação.

2.2 Método de execução a seco

A construção civil é uma das indústrias que mais agride o meio ambiente e um dos fatores responsáveis por isso é o desperdício de materiais, gerando resíduos no final de uma obra, que são prejudiciais ao meio ambiente. Uma boa alternativa para esse problema é o uso da construção a seco.

Segundo Fleury (2014), construção a seco é a técnica que não se usa água no processo de execução, pois são materiais que vêm de fábrica para serem montados nas obras, desse modo, a execução desse serviço é rápida e limpa. O *drywall* e *Steel frame* são exemplos de métodos de construção a seco, sendo o primeiro para vedação interna e o segundo para ambientes externos.

Causam baixo impacto no meio ambiente, pois geram menor quantidade de entulhos em comparação aos outros métodos, como por exemplo, a alvenaria convencional. Por questões culturais, a alvenaria é o tipo de vedação mais usado no Brasil, porém é um método de construção excessivamente poluidor, que gera grande quantidade de entulhos, devido ao processo de construção. Segundo a ABRAGESSO (2015)², a quantidade de entulhos gerados

² Disponível em: <<http://www.abragesso.org.br/index1.php/19/meio-ambiente>>. Acesso em: 11 de ago. 2016.

são cerca de 5% do peso em relação ao *drywall*, contra 30% do peso da alvenaria convencional, sendo que os reíduos do *drywall* podem ser reciclados.

2.3 Alvenaria de vedação com blocos cerâmicos

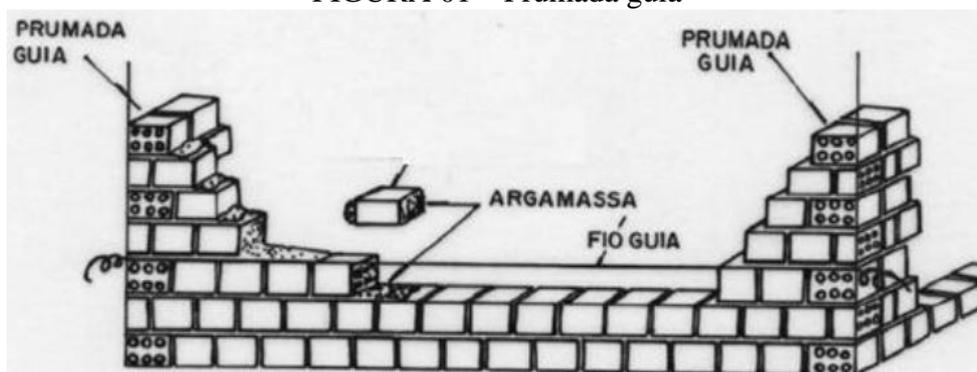
Conforme Thomaz *et al.* (2009), a alvenaria de vedação é a parede assentada com tijolos maciços ou blocos vazados com argamassa, que serve para compartimentar espaços e deve suportar os esforços de cargas de utilização, como exemplo armários e também deve apresentar resistência para cargas laterais, como por exemplo um impacto acidental. Deve também suportar o seu peso próprio, mas não tem função estrutural, ou seja, não suporta o peso da estrutura.

2.3.1 Execução da alvenaria de vedação com blocos cerâmicos

Segundo Salgado (2014) é recomendado que as juntas dos blocos sejam assentadas de modo que os blocos fiquem amarrados para gerar mais resistência na parede. Primeiro é feita a colocação da primeira fiada, começando pelos blocos de canto. Com o uso da régua de nível bolha, os blocos são assentados de forma que fiquem no nível e no prumo. Para o alinhamento dos blocos é utilizada a linha guia. O uso de esquadro é indispensável.

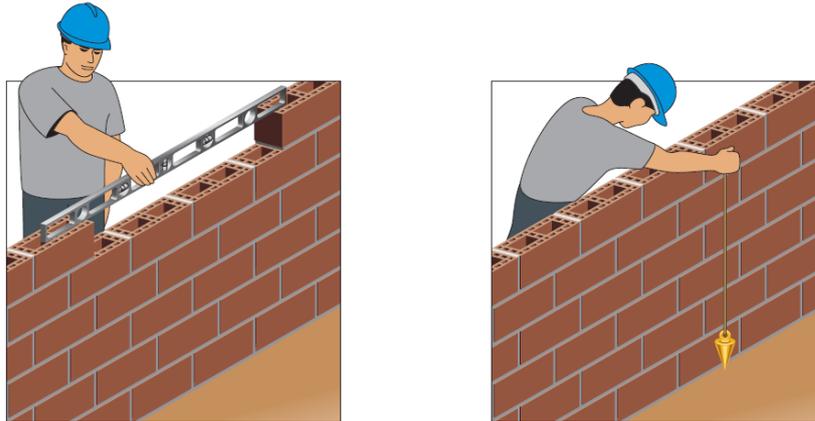
Conforme Rodrigues (2001 *apud* Lima, 2012), a elevação das demais fiadas incia-se pelos cantos, formando as prumadas guias (FIG.01), sempre conferindo se os blocos estão no nível e no prumo (FIG.02). De acordo com Thomaz *et al.* (2009), para o controle da altura das fiadas, é usado o escantilhão, que é uma régua graduada que marca a altura das fiadas. Com o auxílio da linha guia, é então preenchido o interior das extremidades já assentadas.

FIGURA 01 – Prumada guia



Fonte: RODRIGUES (2001 *apud* LIMA, 2012, p. 25)

FIGURA 02 - Controle do prumo e do nível das fiadas



Fonte: THOMAZ *et al.* (2009, p. 47)

2.3.2 Argamassa de revestimento na alvenaria

Segundo Salgado (2014), a argamassa de revestimento serve para proteger e regularizar a superfície da alvenaria, preparando para o recebimento de acabamentos como pintura e materiais cerâmicos, são elas:

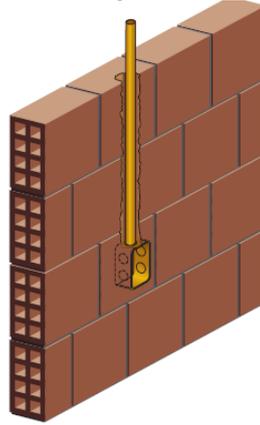
- Chapisco: é a primeira camada aplicada na alvenaria, serve para aumentar a aderência e preparar a superfície para o recebimento do emboço.
- Emboço: aplicado em cima do chapisco, serve para regularizar a superfície para receber o reboco ou revestimento decorativo, como a cerâmica.
- Reboco: camada de cobrimento do emboço, proporciona uma superfície que permita receber a pintura.

De acordo com Bauer (2008), a resistência da argamassa deve diminuir de dentro para fora, como exemplo da camada de emboço para o reboco. Nunca deve haver duas camadas mais resistentes separadas por uma camada menos resistente.

2.3.3 Embutimento de instalações na alvenaria

Para a execução das instalações elétricas (FIG.03) dentro da alvenaria, normalmente é necessário realizar cortes na alvenaria, para depois preencher com argamassa. Para esse procedimento, deve-se riscar a parede onde vai passar as tubulações de acordo com o diâmetro e o corte é feito com uso da serra circular.

FIGURA 03 - Instalação elétrica na alvenaria



Fonte: THOMAZ *et al.* (2009, p. 54)

2.4 História do gesso acartonado

Segundo Hardie (1995 *apud* Fleury, 2014), as primeiras placas de gesso acartonado foram criadas em 1898, inicialmente feitas com quatro camadas de gesso e quatro camadas de folha de papel. Mas só em 1917, conforme aponta Gypsum (1999 *apud* Fleury, 2014), que foram criadas as chapas de gesso acartonado, encapadas com papel cartão.

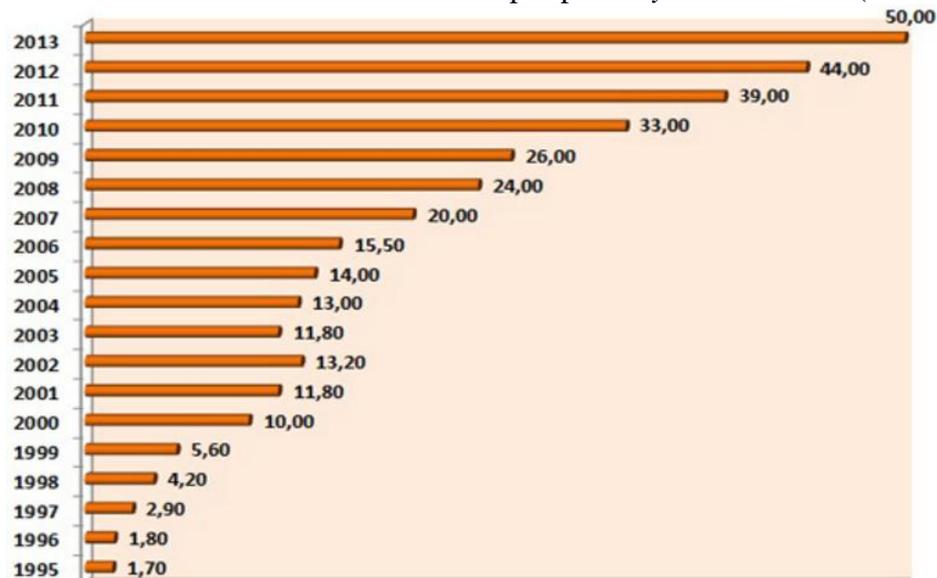
De acordo com Holanda (2003), a primeira fábrica de gesso no Brasil foi instalada por volta de 1972, no estado de Pernambuco, chamada de Gypsum do Nordeste, com a política de reduzir os custos e tempo de execução. Ainda nos anos 70, diversas habitações foram construídas usando gesso acartonado no estado de São Paulo. Na década de 80, a Gypsum do Nordeste participou de um programa do governo para construção de vários conjuntos habitacionais, com isso a empresa duplicou sua produção. Naquela época houve uma interrupção do programa e a empresa Gypsum do Nordeste passou por dificuldades financeiras. No período, apenas 20% das chapas produzidas eram utilizadas como divisórias e as alvenarias de tijolos de vedação dominavam a produção.

Segundo Souza (1992 *apud* Holanda, 2003), por volta dos anos 90, as chapas de gesso acartonado voltaram a ser utilizadas no Brasil como vedação vertical, a partir das importações das chapas e dos materiais necessários, pela empresa Construtora Método Engenharia. Segundo Sabbatini (1998 *apud* Holanda, 2003), a partir de 1994, com a criação da empresa “*drywall*”, o gesso acartonado passou a ser visto como inovação tecnológica.

Em 1995, conforme aponta Holanda (2003), as empresas estrangeiras entraram no mercado brasileiro, sendo uma delas a Lafarge, que comprou a Gypsum do Nordeste, criando a Lafarge Gypsum, a outra empresa a BPB constituiu a Placo do Brasil.

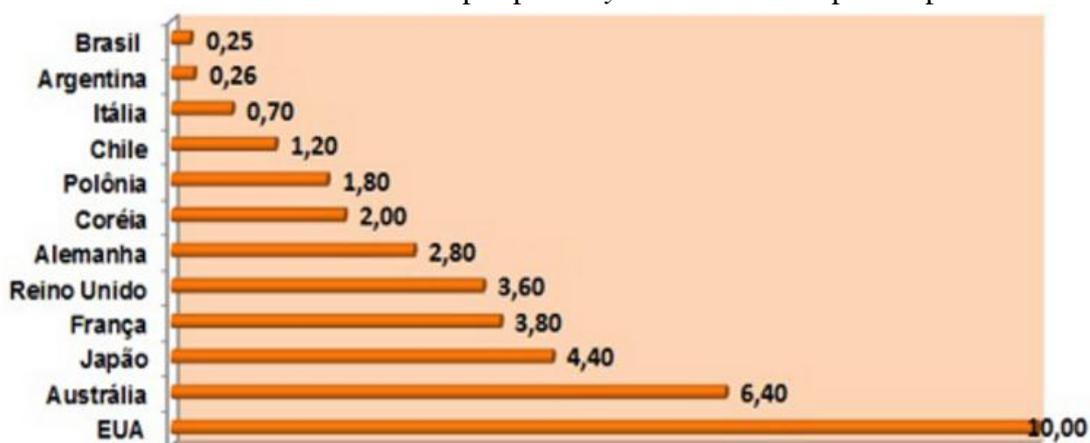
Segundo a ABRAGESSO (2015)³, o mercado brasileiro de *drywall* (GRAF.01) tem crescido bastante nos últimos anos, mas se comparado em níveis mundiais (GRAF.02), percebe-se que esse mercado é pouco difundido no Brasil. Ainda segundo a ABRAGESSO (2015)⁴, a região sudeste está bem à frente do consumo, sendo São Paulo o estado que mais utiliza *drywall* no país.

GRÁFICO 01 - Consumo histórico anual de chapas para *drywall* no Brasil (milhões de m²)



Fonte: ABRAGESSO (2015)⁵

GRÁFICO 02 - Consumo mundial - Chapas para *drywall* – consumo por m² por habitante/ano



Fonte: ABRAGESSO (2015)⁶

³ Disponível em: <<http://www.abragesso.org.br/index.php/6/numeros-do-segmento>>. Acesso em: 15 de ago. 2016.

⁴ Disponível em: <*ibidem*>. Acesso em: 15 de ago. 2016.

⁵ Disponível em: <*ibidem*>. Acesso em: 15 de ago. 2016.

⁶ Disponível em: <*ibidem*>. Acesso em: 15 de ago. 2016.

2.5 Processo de fabricação do *drywall*

2.5.1 As etapas de produção do gesso acartonado

As chapas de gesso são fabricadas de acordo com as normas: NBR 14715-1 (ABNT, 2010) - Chapas de gesso para *drywall* – parte 1: Requisitos e NBR 14715-2 (ABNT, 2010) - Chapas de gesso para *drywall* – parte 2: Métodos de ensaio.

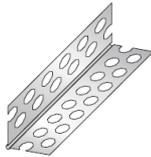
Segundo Figueiredo *et al.* (2008 *apud* Fleury, 2014), a fabricação das chapas de gesso acartonado, consistiu-se basicamente, em um processo aquecimento e resfriamento, em que são inseridos alguns aditivos. Para transformar a gipsita em gesso, esse minério é extraído da natureza e levado para fábrica, onde é esmagado e peneirado. A gipsita é então levada para o forno para ser aquecida, dessa forma surge o gesso. O gesso é moído e armazenado em silos. Em seguida o gesso é pesado. Nessa etapa são adicionados aditivos, como amido, fibra de vidro ou vermiculita. Esses aditivos são misturados em diferentes dosagens, pois isso depende da finalidade do gesso que se pretende obter. Esse composto é levado para um misturador, onde é adicionada água, formando uma pasta, que colocada em cima de uma folha de papel passa por vibrações para expulsar as bolhas de ar. Outra folha de papel é colocada por cima da pasta. Depois do endurecimento, as chapas são cortadas e levadas para os túneis de secagem ainda úmidas. Em seguida elas passam por um resfriamento de ar frio.

2.5.2 Perfis metálicos

Os perfis metálicos para paredes em *drywall* (TAB.01) são fabricados de acordo com a norma NBR 15217 (ABNT, 2009) - Perfis de aço para sistemas construtivos em chapas de gesso para *drywall* - Requisitos e métodos de ensaio.

Segundo o Manual de Projeto de Sistemas *drywall* – paredes, forros e revestimentos (2006), são perfis fabricados por um processo de conformação contínua a frio, por sequência de rolos a partir de chapas de aço galvanizadas pelo processo de imersão a quente, com espessura mínima de 0,5 mm.

TABELA 01 - Tipo de perfis para paredes em *drywall*

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

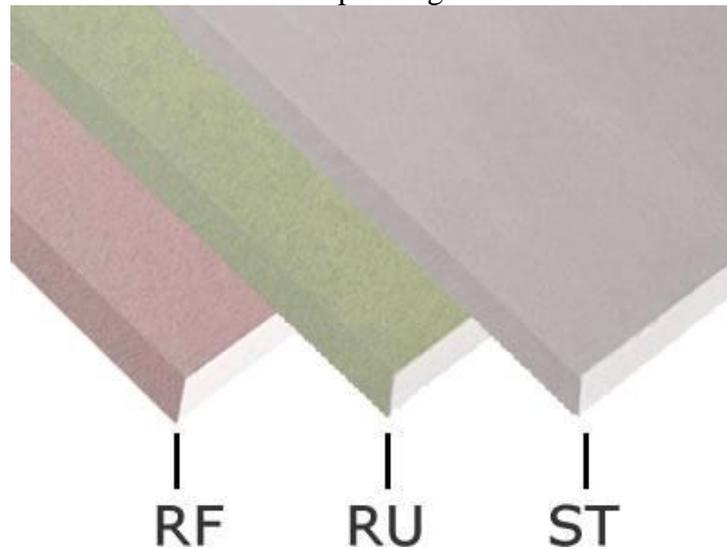
Fonte: MANUAL DE PROJETOS DE SISTEMAS *DRYWALL* – PAREDES, FORROS E REVESTIMENTOS (2006, p. 11) – Adaptado pelo autor

2.6 Classificação das chapas de gesso acartonado

Na fabricação do gesso acartonado são inseridos alguns aditivos em diferentes proporções, pois isso depende do tipo de placa (FIG.04) que vai ser fabricado. Segundo Labuto (2014), essas placas são classificadas como:

- Resistente à umidade: também conhecida como RU, são próprias para uso de áreas sujeitas à umidade temporária, como cozinha, área de serviço, banheiro. São identificadas pela cor verde.
- *Standard*: também conhecida como ST, identificadas pela cor branca, são utilizadas para áreas secas.
- Resistência ao fogo: também chamado de RF, essas placas possuem retardantes de chama, são próprias para uso em áreas secas que necessitam de maior desempenho em relação ao fogo, como exemplo, em saídas de emergências. São reconhecidas pela cor rosa.

FIGURA 04 - Chapas de gesso acartonado



Fonte: PLANNO DRYWALL⁷

2.7 Montagem do *drywall*

Segundo Holanda (2003), o sistema do *drywall* é constituído por perfis metálicos de aço galvanizado, em que são parafusadas placas de gesso acartonado nos dois lados. Entre as chapas de gesso sobra um espaço vazio, que serve para a passagem das instalações elétricas, hidráulicas e também para a colocação de materiais termoacústico.

Conforme Fleury (2014), o *drywall* deve ser executado junto com as instalações hidráulicas e elétricas. Desse modo, deve haver comunicação entre as equipes de instalação da parte elétrica e hidráulica, com a equipe responsável pela execução do *drywall*, pois um depende do outro. Ou seja, tem que ter um planejamento para evitar problemas de atrasos na execução dos serviços.

Os processos de execução das paredes em *drywall* obedecem à norma NBR 15758-1 (ABNT, 2009). Segundo Taniguti (1999), antes da montagem do *drywall*, é importante definir a quantidade e o tipo de material a ser usado no serviço e o mesmo deve ser armazenado no local da execução. O local deve estar seco e protegido da entrada de chuva, ou seja, todos os serviços que usam água devem estar finalizados. Exemplo: a cura para as estruturas de concreto, alvenaria, contrapiso e revestimento. As saídas das tubulações nas lajes devem estar corretamente posicionadas e o piso deve estar nivelado. Segundo Holanda (2003), a montagem do *drywall* é dividida basicamente em seis etapas.

⁷ Disponível em: <<https://goo.gl/oYlBPp>>. Acesso em: 20 de ago. 2016.

2.7.1 Marcação e fixação das guias

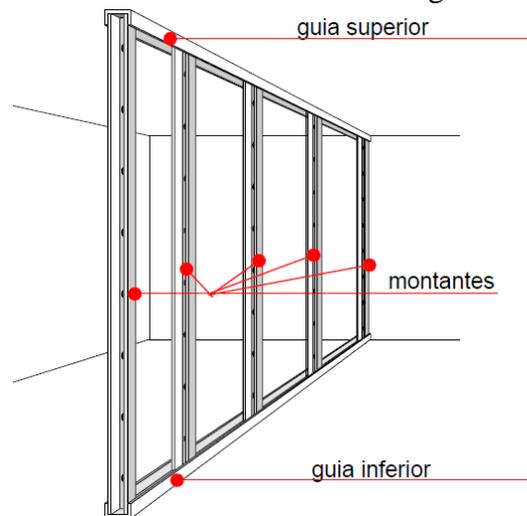
É um procedimento que exige mão de obra especializada, para a interpretação dos projetos e execução correta do serviço. Segundo Holanda (2003), são utilizadas duas guias que têm a função de direcionar a divisória, uma superior (no teto) e uma inferior (no piso). A marcação das vedações é feita através de trena, fio de prumo, lápis, esquadro, podendo ser usado cordão para marcação e nível a laser. De acordo com Taniguti (1999), com o acompanhamento do projeto, pode-se usar algum ponto como referência para a locação das guias, por exemplo, algum elemento estrutural. A trena e o lápis servem para localizar a divisória e marcar as guias inferiores. Marcam-se dois pontos na reta a ser feita e é colocado o cordão para marcação em cima desses pontos. Esse é tracionado e depois ele é levantado com a mão e solto em seguida, tudo isso para que o giz colado na linha deixe sua marca no piso. Durante esse processo, também marcam-se os vãos de portas e os locais de fixação de cargas pesadas. Depois de ter marcado as posições das guias inferiores, utiliza-se o prumo de eixo para marcar a guia superior. Também pode usar o nível a laser para substituir o prumo de eixo.

Conforme Taniguti (1999), caso seja previsto o uso de fita de isolamento acústico, elas devem ser colocadas antes da fixação das guias, entre a guia e a laje (teto e piso). Para a fixação das guias no teto e no piso, utiliza-se pistola de pinos de aço e parafusos especiais.

2.7.2 Colocação dos montantes

Segundo Holanda (2003), os montantes (FIG.05) são caracterizados como perfis metálicos que ficam na vertical, e são direcionados pelas guias. Tem a função de servir de suporte para a fixação das chapas de gesso acartonado e em vãos destinados a colocação de esquadrias, os montantes e as guias transformam em uma estrutura retangular para a formação de portas e janelas. Segundo Taniguti (1999), primeiramente são colocados nas guias, os montantes perimetrais, que são aqueles parafusados em algum apoio, como por exemplo, em um pilar ou uma alvenaria. Esses montantes devem ser colocados com a fita de isolamento acústico e devem ser fixados nas guias superiores e inferiores. Após esse procedimento, são colocados os outros montantes nas guias. Para ficar no prumo, pode-se usar a régua com nível bolha. Também é usada a trena e o lápis para marcar as distâncias entre os montantes.

FIGURA 05 - Montantes e guias



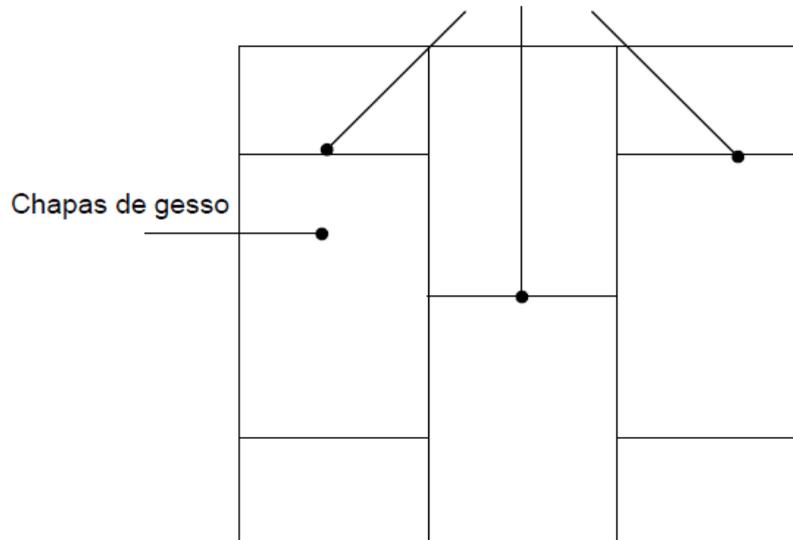
Fonte: TANIGUTI (1999, p. 98)

2.7.3 Fechamento com chapa da primeira face da divisória e colocação de reforços

Como no sistema *drywall* é trabalhado em conjunto com as instalações, primeiramente é fechado somente uma das faces do *drywall*, utilizando as chapas de gesso, e com o uso de parafusos especiais, para fixação da chapas de gesso aos montantes. Conforme aponta Taniguti (1999), essas chapas devem ser afastadas do piso a uma distância de 10 mm, para não absorver umidade. De acordo com Labuto (2014), esse espaço vazio deve ser preenchido com selante para isolar a placa da umidade. Segundo o Manual de Projeto de Sistemas *drywall* – paredes, forros e revestimentos (2006), em áreas úmidas, é necessário fazer a impermeabilização da base da parede a pelo menos 20 cm acima do piso.

Segundo Taniguti (1999), as juntas horizontais (FIG.06) são consideradas as regiões mais fracas da parede, por isso devem ser colocadas de forma que elas não se encontram. Pensando nisso, é recomendado posicionar as placas de gesso de forma que reduza o maior número de juntas.

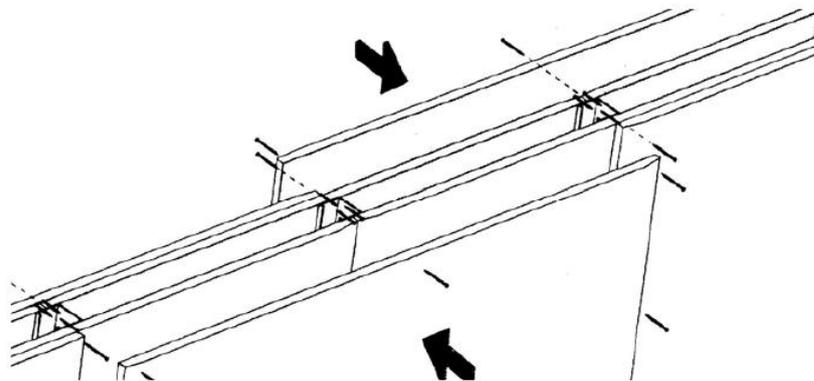
FIGURA 06 - Juntas horizontais
Juntas horizontais



Fonte: TANIGUTI (1999, p. 162)

Segundo Taniguti (1999), no caso de colocação de duas ou mais chapas de gesso numa mesma face da divisória (FIG.07), não deve haver encontro das juntas.

FIGURA 07 - Duas chapas de gesso numa mesma face da divisória



Fonte: TANIGUTI (1999, p. 163)

Conforme Holanda (2003), ainda antes do fechamento da segunda face, é importante colocar reforços dentro da divisória, servindo para a fixação de alguns tipos de objetos. Esses reforços são geralmente de madeira ou metal. Existem também os acessórios metálicos, que são parafusados nos montantes e servem para dar suporte para as caixas elétricas e aos pontos de tubulação hidráulicos.

2.7.4 Instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias

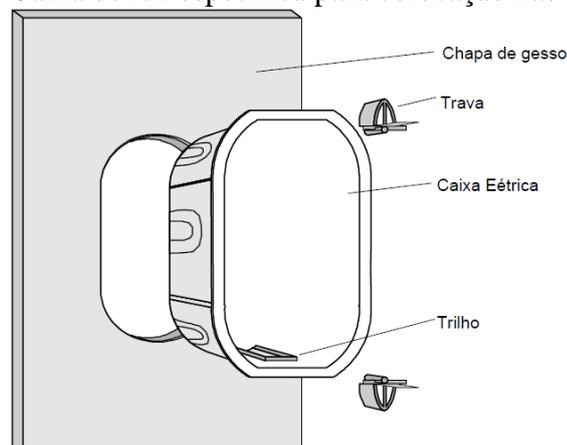
Segundo Holanda (2003), nessa etapa deve-se tomar cuidado com a compatibilidade do diâmetro da tubulação em relação à espessura da parede. Vale lembrar, que no *drywall*, esse processo é mais simples de ser executado comparando-se com a alvenaria, pois no *drywall* as paredes são ocas. As instalações elétricas (FIG.08) devem passar em eletrodutos flexíveis, que percorrem com facilidade, passando pelos orifícios dentro da parede *drywall*. Podem utilizar as caixas de luz própria para o *drywall*, ou até mesmo as comuns. De acordo com Taniguti (1999), as caixas comuns podem ser fixadas diretamente nos montantes e ainda podem ser fixadas em acessórios metálicos presos aos montantes. As caixas de luz específicas podem ser fixadas no gesso acartonado da parede (FIG.09).

FIGURA 08 – Instalações elétricas



Fonte: PRÓPRIO AUTOR

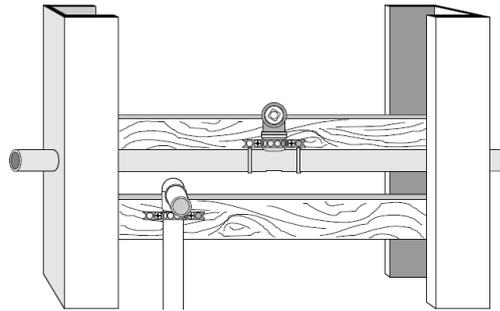
FIGURA 09 - Caixa de luz específica para colocação nas chapas de gesso



Fonte: TANIGUTI (1999, p. 170)

No caso de instalações hidráulicas podem usar tubulações rígidas de PVC ou flexíveis do tipo PEX. Segundo Taniguti (1999), para dar suporte de apoio para as tubulações rígidas, são usados acessórios (FIG.10) que servem para estabilizar as tubulações impedindo que elas vibrem.

FIGURA 10 - Acessório para fixação das tubulações rígidas



Fonte: TANIGUTI (1999, p. 173)

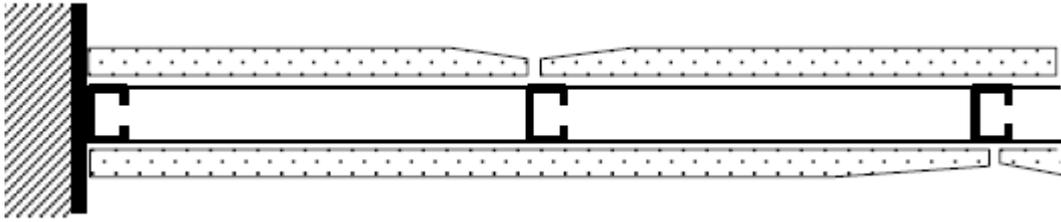
Para as instalações sanitárias, podem ser executadas com tubulações rígidas de PVC.

2.7.5 Isolamento acústico e fechamento com chapa da segunda face da divisória

Antes de fechar a segunda face da parede, pode-se colocar material isolante na parte oca da divisória, para melhorar o desempenho térmico e acústico. Conforme Holanda (2003), para isso pode-se usar isolamento com lã de vidro ou rocha para preencher o vazio da parede e também podem ser utilizadas duas chapas de gesso em cada face da parede.

No fechamento da segunda face da parede, o processo de execução e os equipamentos utilizados, são os mesmos da primeira face. Antes disso, segundo Taniguti (1999), as instalações devem ser testadas para aprovação de seu funcionamento. Para não prejudicar o desempenho acústico, as aberturas na chapa de gesso devido às instalações, devem ser seladas. É importante mencionar que as juntas das duas faces não devem se encontrar (FIG.11), para garantir maior resistência.

FIGURA 11 - Desencontro das juntas entre faces



Fonte: TANIGUTI (1999, p. 181)

2.7.6 Tratamentos das juntas e acabamento

De acordo com Holanda (2003), esta etapa corresponde ao rejuntamento com a aplicação de uma quantidade adequada de massa entre as juntas, formadas pelo encontro das chapas de gesso. Em seguida coloca-se uma fita de rejuntamento e novamente outra camada de massa é aplicada em cima do rejuntamento. Para a realização desse serviço é usada a espátula e a desempenadeira. As cabeças dos parafusos também devem ser cobertas com a massa de tratamento das juntas (FIG.12).

FIGURA 12 – Tratamento das juntas e dos parafusos



Fonte: PRÓPRIO AUTOR

O *drywall* permite qualquer tipo de acabamento, mas cada tipo de acabamento possui um cuidado específico. Segundo Labuto (2014), para pintar, deve-se fazer o lixamento onde foi aplicada a massa, em seguida passar o selador em toda a superfície. Feito isso, aplica-se a massa corrida, e deve-se lixar novamente. Todo esse processo é necessário para uniformizar a porosidade da chapa de gesso com o rejuntamento. Na colocação de cerâmicas, é usada argamassa colante, que deve ser misturada com água na sua execução. Essa água pode ser

absorvida pelas placas do tipo *Standard*, que servem para ambientes secos, assim a cerâmica pode soltar da parede. Devido a esse fato, para colocação de cerâmicas, devem-se utilizar placas de gesso resistentes à umidade, mesmo em locais onde não existe umidade, para a cerâmica não soltar da parede.

2.8 Principais tipologias de paredes em *drywall*

Apresentam-se a seguir as principais tipologias de paredes em *drywall* (FIG.13), (FIG.14), (FIG.15) e (FIG.16). As figuras mostradas não levam em consideração lã de rocha ou de vidro dentro das paredes, que são usadas para o isolamento termoacústico.

FIGURA 13 - Parede com estrutura simples e uma camada de chapa em cada face



Fonte: MANUAL DE PROJETOS DE SISTEMAS *DRYWALL* – PAREDES, FORROS E REVESTIMENTOS (2006, p. 31)

FIGURA 14 - Parede com estrutura simples e duas camadas de chapa em cada face



Fonte: MANUAL DE PROJETOS DE SISTEMAS *DRYWALL* – PAREDES, FORROS E REVESTIMENTOS (2006, p. 32)

FIGURA 15 - Parede com estrutura dupla ligada e uma camada de chapa em cada face



Fonte: MANUAL DE PROJETOS DE SISTEMAS *DRYWALL* – PAREDES, FORROS E REVESTIMENTOS (2006, p. 32)

FIGURA 16 - Parede com estrutura dupla ligada e duas camadas de chapa em cada face



Fonte: MANUAL DE PROJETOS DE SISTEMAS *DRYWALL* – PAREDES, FORROS E REVESTIMENTOS (2006, p. 33)

2.9 Vantagens do *drywall* em relação à alvenaria de blocos cerâmicos

2.9.1 Diminuição da quantidade de material transportado e manuseio com maior facilidade

Por se tratar de materiais leves com chapas de gesso e aço galvanizado, o *drywall* pode ser transportado e manuseado com mais facilidade e também pode ser armazenado em locais com pouco espaço.

2.9.2 Diminuição da mão de obra e maior rendimento

Sendo o *drywall* de fácil manuseio e como é um material pré-fabricado, ou seja, para a sua execução só é necessária a sua montagem no local, o *drywall* economiza tempo e reduz a mão de obra. Conforme Fleury (2014), o uso do *drywall* reduz o tempo de execução da vedação em 50%, em comparação com a alvenaria. Se o material foi armazenado no local da execução do serviço, não precisa de transporte de mais materiais no dia da execução. Na alvenaria isso não é possível, pois é necessário o preparo da massa e seu transporte na hora de sua execução.

2.9.3 Flexibilidade de *layout*

Com o *drywall*, o arquiteto consegue fazer o projeto com paredes curvas, pois a execução dessas paredes é mais fácil do que na alvenaria. Também é possível remover todas as paredes em *drywall* e mudar todo o interior da edificação.

2.9.4 Evita quebrar a parede para passar as instalações e manutenção mais simples

Como a execução do *drywall* é feita em sincronia com as instalações, não precisa de quebrar a parede após o término do serviço. Em caso de manutenção em tubulações, a estrutura permite acesso fácil aos elementos internos, pois é possível retirar as placas e colocar novamente, de forma rápida e limpa.

2.9.5 Maior área útil

Conforme a ABRAGESSO (2015)⁸, como a espessura do *drywall* é mais fina em comparação com a alvenaria, tem-se o ganho de cerca de 5% de área útil dos ambientes. Isso significa que em uma área de 100 m², gera 5 m² de área a mais em comparação com a alvenaria. Esses 5 m² poderiam ser um banheiro ou até mesmo uma área de iluminação.

2.9.6 Obra limpa e com resíduos recicláveis

Por se tratar de um sistema de construção a seco, não existe umidade na sua execução e produz pouco resíduo. Dessa forma, o ambiente fica mais limpo. Caso necessite de um reparo, não é gerada muita sujeira, como acontece na alvenaria. Conforme mencionado, segundo a ABRAGESSO (2015)⁹, a quantidade de entulhos gerados são cerca de 5% do peso em relação ao *drywall*, contra 30% da alvenaria convencional. Sendo que os resíduos do *drywall* podem ser reciclados, pois o *drywall* é formado pelo gesso e pelos perfis metálicos, ambos recicláveis. No caso do gesso, esse pode ser usado na produção de cimento e também aproveitado como agregado na produção de fertilizantes.

2.9.7 Diminuição dos esforços na estrutura

O *drywall* tem o peso por metragem quadrada muito inferior à alvenaria, desse modo a carga sobre a estrutura é muito menor. Isso implica a redução das seções e da ferragem das vigas, pilares, lajes e até mesmo das fundações. Segundo a revista Construção Mercado

⁸ Disponível em: <<http://www.abragesso.org.br/imprensa.php/1/900/-motivos-para-utilizar-drywall-como-parede>>. Acesso em: 10 de set. 2016.

⁹ Disponível em: <<http://www.abragesso.org.br/index1.php/19/meio-ambiente>>. Acesso em: 10 de set. 2016.

(2012)¹⁰, um estudo realizado indica que a redução no consumo de concreto, aço e fôrmas é cerca de 10%.

2.9.8 Acabamento com maior facilidade

Quando bem executado, a montagem do *drywall* proporciona uma superfície lisa, muito superior à da alvenaria e para poder pintar, só é necessário o tratamento das juntas e uniformizar a superfície com uso do selante e da massa corrida. No caso de assentamento de cerâmicas, é usada argamassa colante.

2.10 Desvantagens do *drywall* em relação com alvenaria de blocos cerâmicos

2.10.1 Rejeição no mercado

Uma das causas das empresas não investirem nesse método, está na cultura brasileira, que ainda está acostumada com a alvenaria e rejeita os novos métodos de vedações. De acordo com a ABRAGESSO (2015)¹¹, muitas pessoas têm o conhecimento errado sobre o assunto e o consumidor informado aceita bem o uso do *drywall*.

2.10.2 Efeito *Knock Knock*

Knock Knock é o eco que acontece ao bater nas paredes *drywall*, pois elas são ocas por dentro. Segundo Fleury (2014), a lã de rocha ou de vidro dentro das paredes, consegue minimizar esse efeito, porém, o uso desse mecanismo em todas as vedações de *drywall* pode tornar inviável.

2.10.3 Menor resistência mecânica em comparação com a alvenaria

Apesar das placas de *drywall* apresentarem boa resistência mecânica a choques contra a superfície, elas são mais fáceis de serem quebradas se comparando à alvenaria, quando recebem choques mais fortes.

¹⁰ Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/136/artigo299143-1.aspx>>. Acesso em: 10 de set. 2016.

¹¹ Disponível em: <<http://www.abragesso.org.br/imprensa.php/1/901/uso-do-drywall-quebra-paradigmas-na-construcao>>. Acesso em: 15 de set. 2016.

2.10.4 Necessita de mão de obra especializada

O *drywall*, por ser um material pré-fabricado, é um sistema de fácil execução, que só necessita de ser montado em obra, oferecendo rapidez e facilidade em sua montagem. Porém, para a execução do *drywall*, é necessário ferramentas adequadas e mão de obra especializada, que requer cuidados específicos, caso contrário, seu desempenho será prejudicado. Para a sua montagem, é importante a interpretação e execução correta do projeto preestabelecido, para prever reforços e acessórios que irão passar dentro da vedação, evitando problemas futuros e conseqüentemente atrasos.

Segundo Fleury (2014), no Brasil, a quantidade de mão de obra qualificada para execução *drywall* não acompanha a evolução do mercado. A ausência dessa mão de obra qualificada prejudica tanto a empresa quanto o consumidor.

2.10.5 Exige sincronização das equipes de instalações

A execução do *drywall* anda junto com a equipe de instalação. Para que isso ocorra da forma adequada, é preciso um planejamento antes da execução, havendo comunicação entre as equipes. Se houver esse planejamento, a execução do serviço torna-se rápida. Porém, se a equipe de instalação atrasar o serviço, a montagem do *drywall* também será afetada, pois a sua montagem só será terminada quando todas as tubulações já estiverem dentro da parede.

2.10.6 Exige cuidados especiais para fixação de cargas

Apesar de ser um problema, dependendo do objeto, é possível instalar refoços no *drywall* para suportar essas cargas. Conforme Placo (2013 *apud* Labuto, 2014), cargas com até 10Kg podem ser fixadas nas placas com buxas de expansão, cargas com até 18 Kg são fixadas nos montantes com buxas basculantes, cargas com até 30 kg podem ser utilizadas quando tem reforços fixados nos montantes, podendo ser de madeira ou metálico.

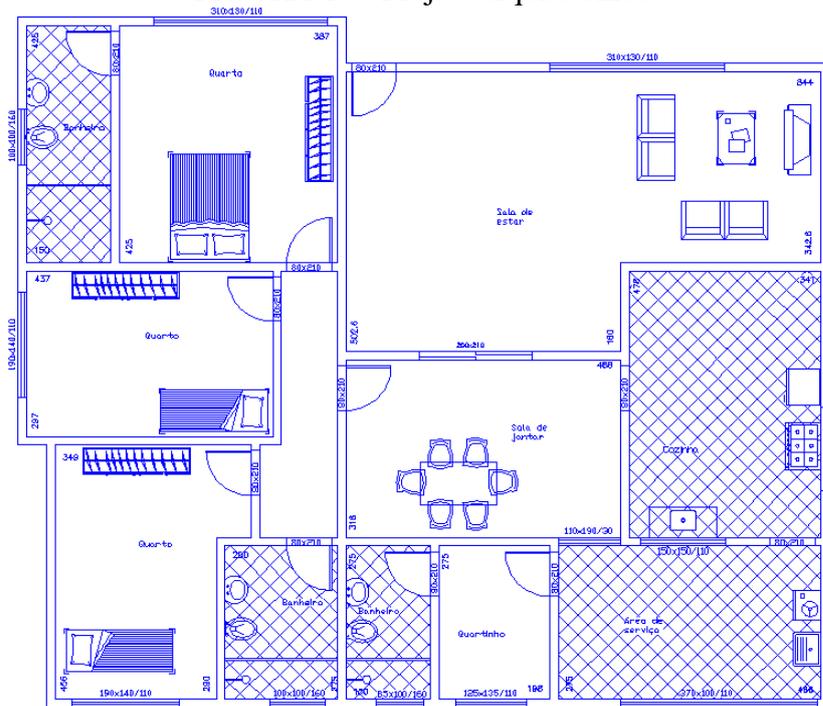
2.10.7 Só pode ser usado em ambientes internos

Como o meio externo é mais agressivo, o *drywall* só pode ser usado no meio interno, uma vez que ele só resiste a uma variação temporária de umidade.

2.11 Análise com base em projeto

Para o comparativo, serão levadas em consideração apenas as vedações internas, visto que o *drywall* só pode ser usado em ambientes internos. Com base nisso, um projeto de uma residência (FIG.17) com aproximadamente 174 m² de vedação vertical interna, foram usados *drywall* do tipo *Standard* (ST) em lugares secos, e *drywall* do tipo resistência à umidade (RU) em lugares com presença de umidade, como banheiro, cozinha e área de serviço. Para a alvenaria, foram considerados para ambientes úmidos, os revestimentos com chapisco e emboço, visto que o material cerâmico é assentado na superfície do emboço e para ambientes secos foram considerados os revestimentos com chapisco, emboço e reboco, pois o reboco prepara a superfície para receber a pintura.

FIGURA 17 - Projeto arquitetônico



Fonte: PRÓPRIO AUTOR

2.11.1 Análise do peso

De acordo com Silva (2009 *apud* Lima, 2012), uma parede feita com alvenaria de bloco cerâmico, com seis furos, com dimensão (9x19x29)cm tem o peso de 180 Kg/m². Segundo Oliveira (2013), uma parede de *drywall* tem um peso equivalente a 25 Kg/m².

TABELA 02 - Carga na estrutura comparando *drywall* e alvenaria

Tipo de vedação	Comprimento (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Peso (Kg/m ²)	Peso sobre a estrutura (t)
Drywall 1 ST + 1 ST	27,9	2,8	78,12	25	1,953
Drywall 1 ST + 1 RU	28	2,8	78,4	25	1,96
Drywall 1 RU + 1 RU	6,5	2,8	18,2	25	0,455
Total (toneladas)					4,368
Tipo de vedação	Comprimento (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Peso (Kg/m ²)	Peso sobre a estrutura (t)
Alvenaria	62,4	2,8	174,72	180	31,4496
Total (toneladas)					31,4496

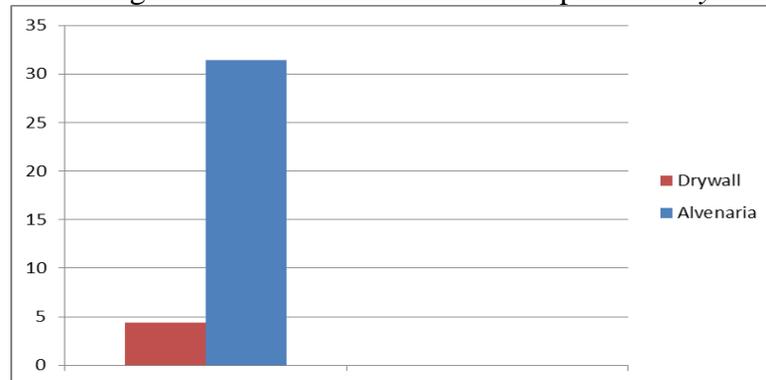
Fonte: PRÓPRIO AUTOR

TABELA 03 - Carga na estrutura comparando *drywall* e alvenaria

Tipo de vedação	
Alvenaria de vedação	31,45 toneladas
Drywall	4,37 toneladas
Diferença de carga	27,08 toneladas
Redução da carga	86,11%

Fonte: PRÓPRIO AUTOR

GRÁFICO 03 – Carga na estrutura em toneladas comparando *drywall* e alvenaria



Fonte: PRÓPRIO AUTOR

Com base na análise apresentada (TAB.02), (TAB.03) e (GRAF.03), percebe-se que o uso do *drywall* reduz o peso na estrutura em cerca de 86%, que corresponde a 27 toneladas, em comparação com a alvenaria. Com isso, as estruturas como vigas, pilares, lajes, e fundações, também são afetadas, pois como o peso é menor, pode-se economizar nos gastos com aço e diminuir as seções dessas estruturas.

2.11.2 Análise de custos

Os valores foram simulados com base na planilha SETOP¹² de junho de 2015, que mostra os valores do material mais a mão de obra.

TABELA 04 - Preço comparando *drywall* e alvenaria

Código SETOP	Descrição do item	Quantidade (m ²)	Mão de obra mais material (R\$/m ²)	Preço parcial (R\$)
ALV-TIJ-025	Alvenaria de tijolo cerâmico furado (E=10cm)	174,72	32,01	5592,7872
REV-CHA-005	Chapisco de parede com argamassa 1:3	349,44	5,28	1845,0432
REV-EMB-005	Emboço com argamassa 1:6, cimento e areia	349,44	22,15	7740,096
REV-REB-005	Reboco com argamassa 1:7, cimento e areia	238,84	26,39	6302,9876
Preço total (R\$)				21480,914
Código SETOP	Descrição do item	Quantidade (m ²)	Mão de obra mais material (R\$/m ²)	Preço parcial (R\$)
ALV-DRY-005	Parede de gesso acartonado (Drywall) 1 ST + 1 ST	78,12	80,29	6272,2548
ALV-DRY-010	Parede de gesso acartonado (Drywall) 1 ST + 1 RU	78,4	109,81	8609,104
ALV-DRY-015	Parede de gesso acartonado (Drywall) 1 RU + 1 RU	18,2	74,65	1358,63
Preço total (R\$)				16239,9888

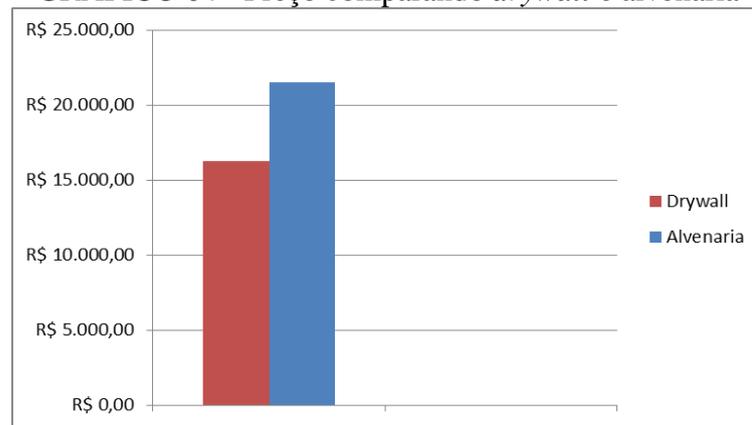
Fonte: PRÓPRIO AUTOR

TABELA 05 - Preço comparando *drywall* e alvenaria

Tipo de vedação	
Alvenaria de vedação	R\$ 21.480,91
Drywall	R\$ 16.239,99
Diferença de preço	R\$ 5.240,93
Redução de preço	24,40%

Fonte: PRÓPRIO AUTOR

¹² Disponível em: <<http://www.setop.mg.gov.br/municipio/consulta-a-planilha-de-precos-setop>>. Acesso em: 22 de ago. 2016.

GRÁFICO 04 - Preço comparando *drywall* e alvenaria

Fonte: PRÓPRIO AUTOR

De acordo com os cálculos (TAB.04), (TAB.05) e (GRAF.04), houve uma redução de cerca de 24% do preço, correspondendo a R\$ 5240, comparando *drywall* com alvenaria. Porém esse valor é relativo, visto que cada chapa de *drywall* é usada de acordo com o tipo de ambiente, e o custo de cada chapa é variável. Vale lembrar que o uso de chapas duplas e o uso de isolamento acústico também devem ser levados em consideração.

Como citado anteriormente, como o peso sobre a estrutura é menor, também são reduzidos os gastos com vigas, pilares, lajes e fundações.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos dois métodos de vedações apresentarem algumas funções semelhantes, o *drywall* e alvenaria são tipos de vedações verticais que possuem características bem distintas, desde o meio de execução de cada um, até os cuidados que devem ter.

De acordo com o que foi apresentado, o *drywall* possui suas vantagens e desvantagens com relação à alvenaria de blocos cerâmicos. Parte das desvantagens apresentadas são problemas específicos do Brasil, como por exemplo a rejeição do mercado, que está relacionada com a falta de conhecimento sobre o assunto e também com a cultura do país, que ainda rejeita o uso do *drywall*. Conseqüentemente muitas empresas não investem no *drywall* no país e dessa forma o Brasil também enfrenta problemas com a falta de mão de obra especializada.

Com base nos cálculos mostrados, o *drywall* apresentou uma redução nos custos em cerca de 24% em comparação com a alvenaria de blocos cerâmicos. No entanto, esse valor é relativo, uma vez que os preços variam conforme o tipo de lugar que será usado. Para uma análise completa dos custos, é necessário avaliar não só os custos da execução do *drywall*, mas também de toda a estrutura da construção, visto que o uso do *drywall* influencia indiretamente a redução do consumo de concreto, aço, e fôrmas, pois como foi demonstrado nos cálculos, o seu peso é muito inferior que o peso de uma alvenaria de blocos cerâmicos, apresentando uma redução aproximadamente de 86%. Outro fator importante são os resíduos gerados pelos dois métodos, que conforme apresentado, o *drywall* gera 5% do seu peso em resíduos e a alvenaria cerca de 30%. Por fim, uma outra vantagem do *drywall*, mas não menos importante é o seu tempo de execução, que demonstra ser o método mais rápido, o que é bom tanto para o consumidor, quanto para a empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14715-1**. Chapas de gesso para *drywall* – parte 1: requisitos. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **NBR 14715-2**. Chapas de gesso para *drywall* – parte 2: métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **NBR 15217**. Perfis de aço para sistemas construtivos em chapas de gesso para *drywall*: requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2009.

_____. **NBR 15575-4**. Edificações habitacionais: desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 15758-1**. Sistemas construtivos em chapas de gesso para *drywall* - Projeto e procedimentos executivos para montagem - Parte 1: requisitos para sistemas usados como paredes. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE BLOCOS E CHAPAS DE GESSO. 2015. Disponível em: <<http://www.abragesso.org.br>>. Acesso em 09 de ago. 2016.

BAUER, Luiz Alfredo Falcão. **Materiais de construção 2**. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 538 p. v.2.

DRYWALL. Manual de projetos de sistemas *drywall*: paredes, forros e revestimentos. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2006. 88 p.

FLEURY, L. E. **Análise das vedações verticais internas de *drywall* e alvenaria de blocos cerâmicos com estudo de caso comparativo**. 2014. 66 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2014.

HOLANDA, E. P. T. **Novas tecnologias construtivas para produção de vedações verticais: diretrizes para o treinamento da mão de obra**. 2003. 174 f. Dissertação (Mestrado em engenharia) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

LABUTO, L. V. **Parede seca: sistema construtivo de fechamento em estrutura de *Drywall***. 2014. 67 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

LIMA, V. C. **Análise comparativa entre alvenaria em bloco cerâmico e painéis em gesso acartonado para o uso como vedações em edifícios: estudo de caso em edifício de multipavimentos na cidade de Feira de Santana**. 2012. 67 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Departamento de Tecnologia Colegiado do Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.

MEDEIROS, R. C. F.; BARROS, M. M. S. B. **Vedações verticais em gesso acartonado: recomendações para os ambientes úmidos.** 2005. 40 f. Dissertação (Boletim Técnico PCC n.390) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

OLIVEIRA, D. R. B. **Estudo comparativo de alternativas para vedações internas de edificações.** 2013, 91 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Departamento Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

PLANNO *DRYWALL*. Disponível em: <<http://www.planno.rs/index.php>>. Acesso em 20 de ago. 2016.

REVISTA CONSTRUÇÃO MERCADO. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/136/artigo299143-1.aspx>>. Acesso em 10 de set. 2016.

SALGADO, Júlio César Pereira. **Técnicas e práticas construtivas: da implantação ao acabamento.** São Paulo: Érica, 2014. 168 p.

SETOP: PLANILHA REFERENCIAL DE PREÇOS UNITÁRIOS PARA OBRAS DE EDIFICAÇÃO E INFRAESTRUTURA. 2015. Disponível em: <<http://www.setop.mg.gov.br/municipio/consulta-a-planilha-de-precos-setop>>. Acesso em 22 de ago. 2016.

TANIGUTI, E. K. **Método construtivo de vedação vertical interna de chapas de gesso acartonado.** 1999. 316 f. Dissertação (Mestrado em engenharia) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

THOMAZ, E. *et al.* **Código de práticas nº 01: alvenaria de vedação em blocos cerâmicos.** São Paulo: Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2009. 72 p.