



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

RODRIGO MOREIRA FERRAZ

**CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DRYWALL, COMPARADO A OUTROS
MÉTODOS SEMELHANTES**

UBÁ / MG

2014

RODRIGO MOREIRA FERRAZ

**CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DRYWALL, COMPARADO A OUTROS
MÉTODOS SEMELHANTES**

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.

Orientador: MSc. Enoque Pereira da Silva.

UBÁ / MG

2014

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DRYWALL, COMPARADO A OUTROS MÉTODOS SEMELHANTES

Resumo

O crescimento da competitividade na construção civil faz com que as empresas busquem sistemas de construção mais eficientes com o objetivo de aumentar produtividade e diminuir custos. A vedação vertical interna em *drywall* é muito vantajosa com relação à redução de peso na estrutura, pois é leve com apenas 25 Kg.m⁻². É um sistema rápido, o que reduz o tempo de ciclo na execução de paredes, ou seja, ganho de tempo no cronograma, sendo também o mais econômico, eficiente e limpo, tem perfeito acabamento das faces, e garantem ganho de área útil, pois as paredes são menos espessas e leves, proporcionando otimização da estrutura e alívio nas fundações, reduzindo indiretamente os custos globais da obra, sendo possível também aplicar o revestimento logo após a fixação dos painéis. Por se tratar de um sistema planejado e flexível, gera menos resíduos, há mais controle e limpeza, e a flexibilidade atende a diferentes necessidades do usuário. Existe ainda no país, uma carência entre engenheiros em relação às vantagens e desvantagens sobre a tecnologia construtiva das chapas de gesso acartonado e ainda a economia que este tipo de vedação possa trazer para a construção. A sociedade brasileira tem ainda certa barreira cultural quanto à aplicação de sistemas diferentes do tradicional (alvenaria de blocos). Por este motivo, o *drywall* não é amplamente empregado no Brasil, porém está aos poucos conquistando o mercado.

Palavras-chave: *Drywal*. Gesso acartonado. Vedação vertical. Alvenaria.

CHARACTERISTICS OF DRYWALL SYSTEM, COMPARED TO OTHER SIMILAR ONES

Abstract

The increase of competitiveness in civil constructions makes the companies search more efficient construction systems aiming to increase productivity and diminish costs. The vertical sealing in drywall is more advantageous in relation with the reduction of weight in the structure, because it is light, with just 25 Kg.m⁻². It is a fast system that reduces the cycle of execution of walls, so it is a gain of time in schedule, also being the most economic, efficient and clean. It has the perfect finishing of the faces, and they guarantee the gain of a useful area because the walls are lighter and thinner, providing the optimization in the structure and the relief in foundations, indirectly reducing the global costs of the construction, also being possible to apply the covering right after the fixation of the panels. As it is a planned and flexible system, creates less waste, there is more cleaning and control, and the flexibility attends the different needs of its user. In the country, still exists a shortage between engineers and the advantages and disadvantages about the constructive technology of gypsum plasterboard partition and also the economy that this kind of sealing can bring to constructions. The brazilian society still has a cultural barrier when it comes to the application of a different system in relation with the traditional (blocks masonry). For this reason, the drywall is not widely used in Brazil, however it is slowly winning the market.

Keywords: Drywall. Gypsum plasterboard. Vertical Sealing. Masonry.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil, assim como outras áreas, vem apresentando um acelerado processo de renovação tecnológica de seus componentes, materiais, técnicas e métodos. Atualmente, diversas empresas construtoras buscam nas inovações a melhoria qualitativa e também produtiva (PESSANHA *et al.*, 2002). A competitividade estabelecida por uma economia globalizada, certamente, tem sido o impulso para que as empresas do setor de construção civil revejam as mais atuais formas de produção, a fim de alcançarem um patamar mais elevado de qualidade de seus produtos e do processo produtivo.

Hoje em dia, as empresas construtoras estão em busca do aperfeiçoamento de suas culturas e cada vez mais utilizam sistemas construtivos industrializados em suas obras. Deste modo, estas empresas "garantem produção em larga escala controlada desde a fabricação até a montagem do produto com mão de obra reduzida e qualificada, além de considerável redução na geração de resíduos" (FERREIRA *et al.*, 2011).

A inovação gera crescimento econômico, aumento da produtividade e também, pode ser associada ao crescimento de participação no mercado, conforme a empresa passa a fornecer produtos e serviços novos ou melhores e a reduzir o custo de produção. Segundo Slaughter (1998), as principais vantagens da tecnologia é a mecanização de atividades de construção, a qual reduz o custo da construção pela diminuição das horas de trabalho requeridas. Outra vantagem proporcionada é a melhora na competitividade da empresa, a conquista de novos contratos e uma melhoria de sua reputação.

Conforto termoacústico, agilidade e economia são parâmetros para inovações no sistema de vedações. Dentre as inovações presentes no mercado, Lordsleem Junior e Neves (2012) cita a vedação vertical com blocos de gesso acartonado (*Drywall*), que é destinado à construção de paredes divisórias e forros, painéis pré-fabricados para fachadas, sistema de fachadas modulares (composto por painéis de alumínio e vidro laminado), divisórias e fechamentos com placas cimentícias e fachadas ventiladas.

As chapas de gesso acartonado foram inventadas por Augustine Sackett em 1898, nos Estados Unidos, mas só foram utilizadas como divisórias internas na construção civil de forma intensiva a partir de 1940. A produção destas chapas, no

Brasil, iniciou-se em 1972, em Petrolina (PE), pela Lafarge Gypsum do Nordeste, empresa esta que passou a disponibilizar no mercado de métodos construtivos que as empregassem. As divisórias de gesso acartonado apresentam características próprias que as diferenciam em muito das tradicionais vedações em alvenaria utilizadas com a mesma finalidade e para as quais elas são apresentadas como substitutas.

A palavra *drywall* significa “parede seca”, dispensa os métodos convencionais como a alvenaria e diminui o tempo de execução de uma obra. Têm-se vários tipos de placas de gesso acartonado que podem ser utilizadas: Standart (ambientes secos), Resistente à umidade (paredes úmidas) e Resistente ao fogo (atende a normas específicas de resistência ao fogo).

Diante do exposto o objetivo do trabalho é descrever sobre as principais características do sistema *drywall* e analisar comparativamente com outros métodos semelhantes.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Vedação vertical

No Brasil, a vedação vertical interna em chapas de gesso acartonado pode ser entendida como um tipo de vedação vertical, utilizada na compartimentação e separação de espaços internos em edificações, leve, estruturada, geralmente fixa e monolítica, de montagem por acoplamento mecânico e constituída por estrutura de perfis metálicos e fechamento de chapas de gesso acartonado (SABBATINI, 1998).

Lima (2012), afirma que as vedações verticais são muito importantes ao longo da construção, pois este componente está no caminho crítico da construção, determinando assim, as diretrizes para o planejamento. E além de influenciar no planejamento da edificação também influencia no grau de racionalização da obra, pois interferem nas instalações elétricas e hidrossanitárias, esquadrias e revestimentos. Ainda conforme o mesmo autor, a vedação vertical é um componente muito importante no conjunto edifício, pois determina grande parte do desempenho do edifício sendo responsável pelos aspectos relativos à habitabilidade tais como: conforto, higiene, saúde e segurança de utilização. E, além disso, têm uma grande relação com a ocorrência de problemas patológicos como a fissura.

De acordo com Sabbatini (2003), a vedação vertical concentra o maior desperdício de materiais e mão de obra, tendo de 10 % a 40 % do custo total do edifício. Divide-se em vedação vertical externa e vedação vertical interna. A primeira é a vedação que envolve o edifício sendo que, pelo menos, uma de suas faces esteja em contato com o meio ambiente externo do edifício. A vedação vertical interna divide as unidades internas do edifício separando os ambientes internos e também as funções de auxiliar no conforto térmico e acústico, servir de suporte e proteção às instalações do edifício, servir de proteção de equipamentos de utilização do edifício e em alguns casos, suprir a função estrutural do edifício.

A vedação vertical interna possui diversas classificações, e para tornar mais fácil a distinção entre um tipo ou outro de vedação, alguns critérios são utilizados. Segundo Sabbatini (1989), a vedação interna pode ser classificada quanto à sua capacidade de suporte, podendo ser classificada em:

- Resistente – além da função de compartimentação e divisão de ambientes internos, a vedação possui função estrutural, tendo como exemplo a alvenaria estrutural;
- Autoportante – possui apenas a função de compartimentação, tendo como exemplo a alvenaria de vedação e a parede de gesso acartonado.

Sabbatini (2003) classifica as vedações quanto à mobilidade, podendo ser:

- Fixa – vedação que não pode ser mobilizada, pois em qualquer modificação posterior à execução, os elementos são difíceis e praticamente impossíveis de recuperar, tendo como exemplo paredes maciças moldadas *in loco* e alvenaria em bloco cerâmico;
- Desmontável – vedação que ao precisar ser mobilizada para outro local, sofre pouca ou nenhuma degradação, podendo ou não necessitar de novas peças para a remontagem, como é o caso das vedações de gesso acartonado;
- Móvel – vedação que pode ser deslocada de um local para outro sem necessidade de desmontar ou degradar seus componentes. Um exemplo desse tipo de vedação são os biombos.

De acordo com a NBR 11685/1990 as vedações verticais podem ser classificadas quanto à sua densidade superficial. Essa característica influencia no dimensionamento das cargas das fundações e também, no dimensionamento das estruturas. Além disso, essa característica influencia no método construtivo do edifício. As vedações podem ser classificadas quanto à sua densidade como:

- Leves – as vedações que possuem densidade superficial inferior a 60 Kg.m^{-2} . Um exemplo é a parede de gesso acartonado;
- Pesadas – vedações que possuem densidade superficial superior a 60 Kg.m^{-2} , citando-se, como exemplo, as vedações com bloco cerâmico e os painéis de concreto.

Segundo Sabbatini (2003), as vedações podem ser classificadas quanto à técnica de execução, podendo ser:

- Por conformação – vedações obtidas por moldagem a úmido no local utilizando materiais com plasticidade obtida pela adição de água. Têm-se como exemplo as vedações realizadas com bloco cerâmico;

- Por acoplamento a seco – vedações obtidas por uma técnica que não utiliza materiais obtidos com adição de água, ou seja, utilizam dispositivos como pregos, parafusos, rebites, cunhas e etc. Um exemplo desse tipo de vedação é a parede de gesso acartonado.

Outra classificação proposta por Sabbatini (2003) é subdividir as vedações verticais quanto à sua estruturação, podendo ser:

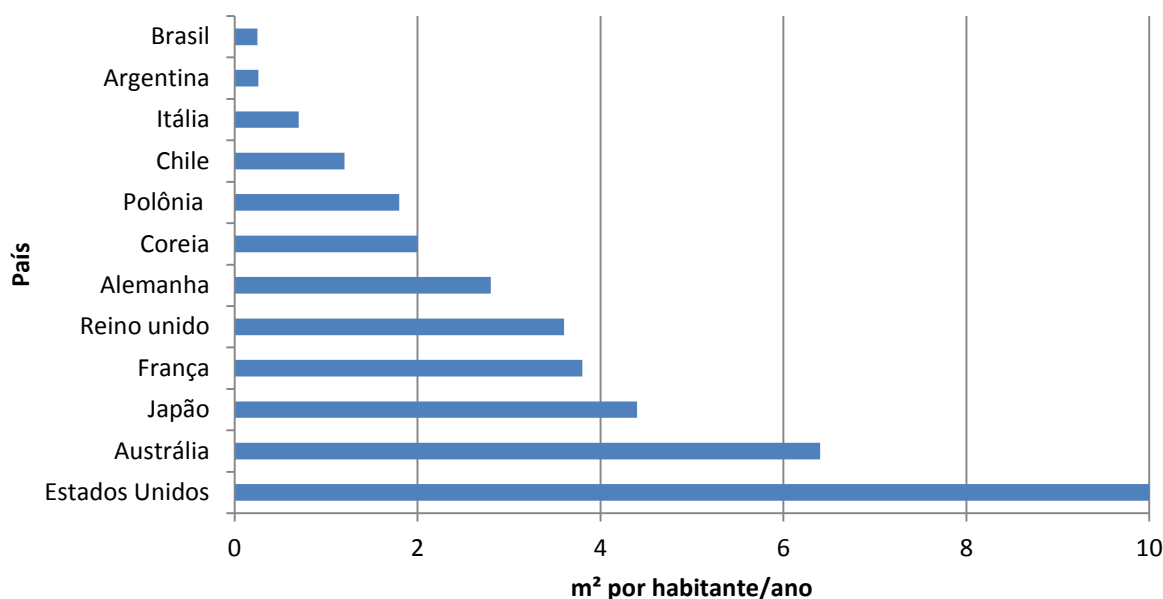
- Autossuporte – a vedação se sustenta sem a necessidade de estruturas complementares, citando-se como exemplo as vedações realizadas com alvenaria;
- Estruturada – a vedação possui uma estrutura complementar para suporte dos componentes de vedação. Um exemplo desse tipo é a vedação de gesso acartonado.

2.2 Processo de fabricação

Atualmente, no Brasil existem quatro fábricas que produzem chapas para o *drywall* (gesso acartonado). Dentre as fábricas, a única fabricante 100 % brasileira é a Trevo Drywall, fundada em 2008, localizada na cidade de Juazeiro do Norte (CE). As outras são: Placo do Brasil, localizada em Mogi das Cruzes (SP), Lafarge em Petrolina (PE) e Knauf situada na baixada fluminense no Rio de Janeiro.

O sistema de *drywall* é o sistema mais utilizado na Austrália e nos Estados Unidos (FIG. 1) combinando estrutura de aço galvanizado e chapas de gesso de alta resistência mecânica e acústica.

FIGURA 1. Chapas para *drywall* – consumo de m² por habitante/ano.



Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL¹

As chapas são fabricadas industrialmente mediante um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão. As chapas de gesso acartonado devem ser produzidas de acordo com as seguintes normas da ABNT: NBR 14.715:2001 Chapas de gesso acartonado – Requisitos; NBR 14.716:2001 Chapas de gesso acartonado – Verificação das características geométricas; NBR 14.717:2001 Chapas de gesso acartonado – Determinação das características físicas.

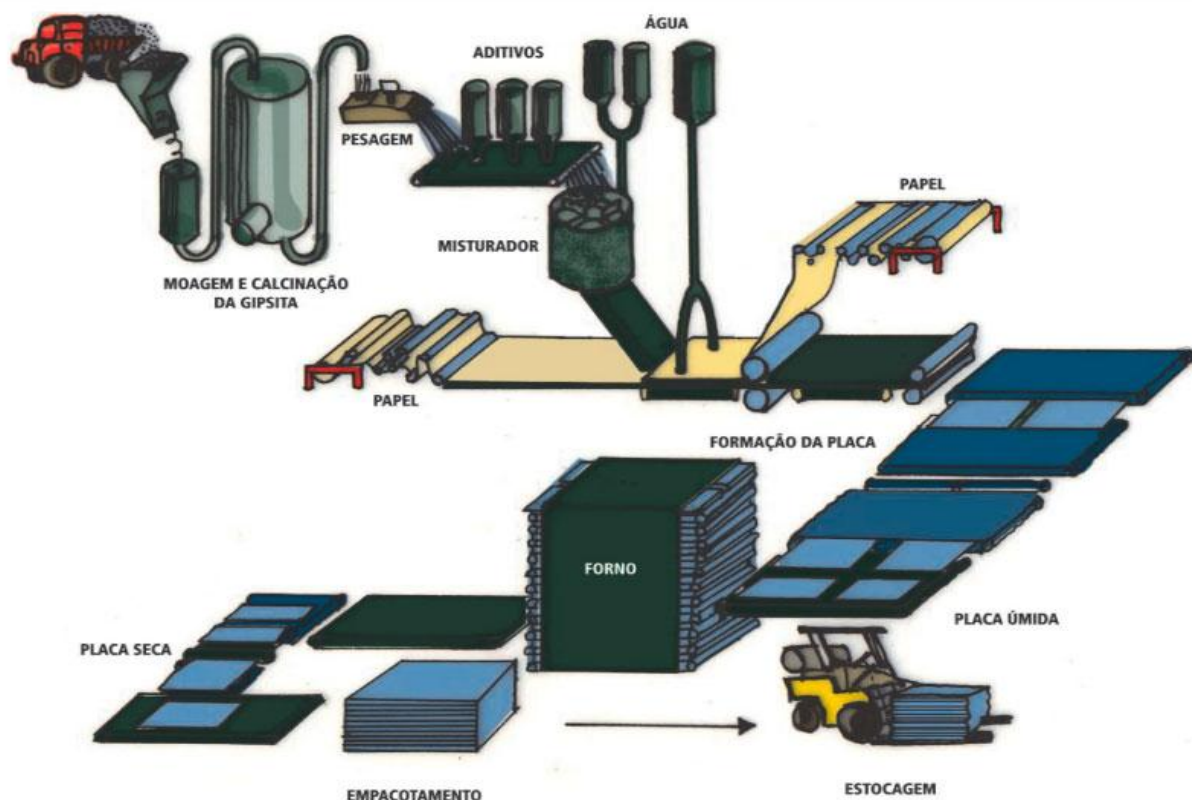
Segundo César (2002), a fabricação das chapas de gesso acartonado inicia-se com a extração da gipsita da mina. Em seguida, é transportada por meio de caminhões para a fábrica, onde é esmagada passada em uma peneira cuja malha é de aproximadamente 5 cm (2"). A próxima etapa consiste em secar esse material no forno, obtendo-se o gesso. O gesso então é moído, sendo armazenado em silos. Depois é transportado para uma caixa de pesagem, onde há uma balança pneumática. Adicionam-se então aditivos como amido, fibra de vidro ou vermiculita, que são misturados em diferentes proporções dependendo do tipo de placa a ser fabricada (resistente à umidade, resistente ao fogo, resistente ao impacto, entre outros). Em seguida, adiciona-se água, cuja dosagem é realizada em volume,

¹ Disponível em: <<http://www.drywall.org.br>>. Acesso em: 10 de set. 2014.

através de procedimentos mecânicos. Tais materiais são transportados ao misturador, onde se realiza a mistura do pó com a água que ocorre por batimento de um eixo giratório. A pasta é então espalhada inicialmente sobre uma folha de papel, sendo submetida a um processo de vibração. Tal ação é realizada para expulsar as bolhas de ar internas à pasta. Outra folha de papel cobre a pasta, formando um sanduíche de gesso entre duas camadas de papel.

Após o endurecimento das placas, essas são cortadas e transportadas para túneis de secagem, onde há um controle de umidade e temperatura. Em seguida, passam por um circuito de ar frio, para que a secagem ocorra sem a perda das propriedades elásticas requeridas. Após essa operação, as chapas são acondicionadas em lotes, sendo transportadas à área de estocagem, conforme FIG. 2.

FIGURA 2. Processo fabricação da chapa de gesso acartonado.



Fonte: GESSO CAMARGO²

² Disponível em: < <http://gessocamargo.in/pr/placas/>>. Acesso em: 28 de nov. 2014.

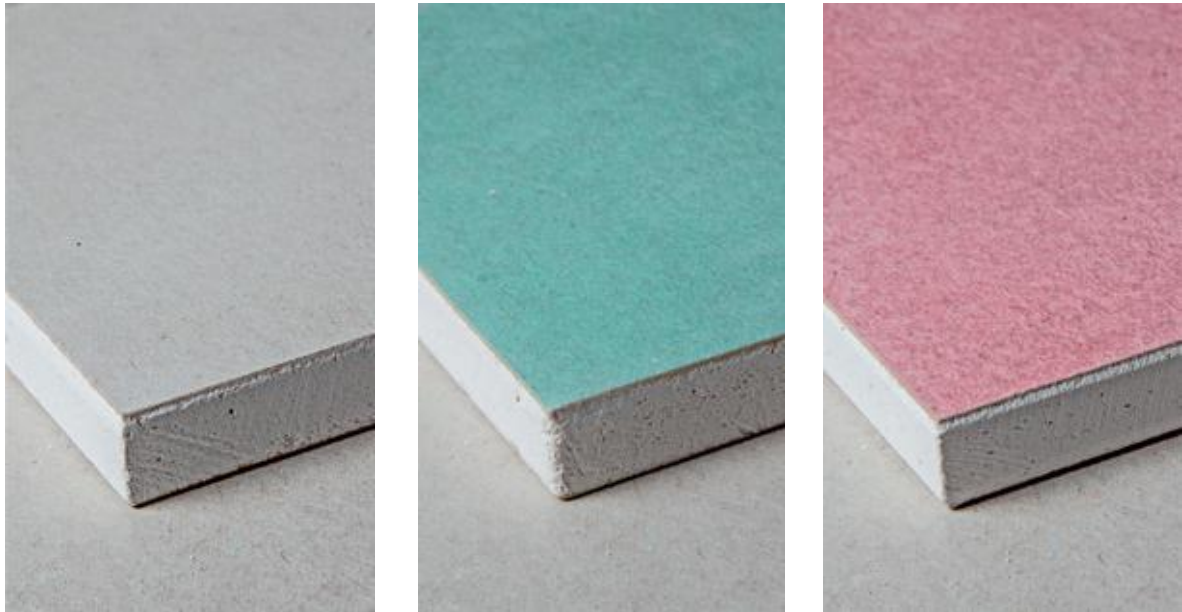
2.3 Chapas de gesso acartonado

Vasconcelos (2005), cita em trabalho que além das chapas convencionais, existem outros tipos de chapas especiais para usos específicos, como para áreas úmidas (banheiros e cozinhas) e para proporcionar maior resistência ao fogo. O que diferencia essas chapas são os aditivos incorporados ao gesso, com o objetivo de melhorar a propriedade específica a que se destina.

Segundo Barros e Taniguti (2000), no Brasil comercializam-se três tipos de chapas de gesso (FIG. 3):

- a) Chapas standard ou para uso comum: podem ser identificadas pela cor do seu cartão, branco na face frontal (a que receberá acabamento) e marfim na face posterior. São empregadas em paredes de uso geral interno sem exigências específicas;
- b) Chapas de gesso resistente à umidade: são compostas na sua parte central por gesso e silicone e têm as duas superfícies cobertas por um cartão com hidrofugante. A cor do cartão é verde. São empregadas em paredes de ambientes sujeitos à ação da umidade de forma intermitente;
- c) Chapas de gesso resistentes ao fogo: contêm fibras não combustíveis na camada de gesso, sendo comum o uso de vermiculita e fibra de rocha, que ajudam a manter a integridade das chapas, mesmo ocorrendo a perda de água do gesso pelo calor. No Brasil, as chapas resistentes ao fogo possuem o cartão de face frontal na cor rosa e são empregadas em paredes com exigências especiais de resistência ao fogo.

FIGURA 3. Tipos de chapas.



(a) Standard

(b) Resistente à umidade

(c) Resistente ao fogo

Fonte: CASA ABRIL³

2.3.1 Principais tipos de paredes em gesso acartonado

De acordo com Téchne (2005) os principais tipos de parede são:

- Parede simples (FIG. 4) – composta por uma linha de guias e montantes e com uma camada de painel de gesso acartonado em cada face.

FIGURA 4. Parede simples.



Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL⁴

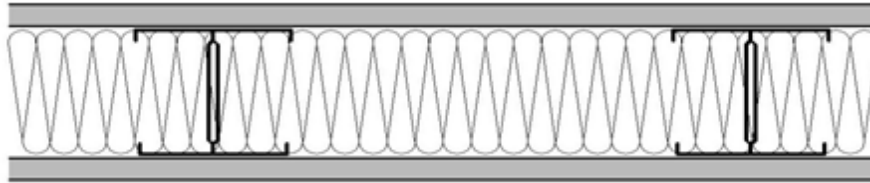
- Parede dupla – composta por uma linha de guias e montantes e duas camadas de chapas de gesso acartonado em cada face.

³ Disponível em: <<http://casa.abril.com.br>>. Acesso em: 01 de out. 2014.

⁴ Disponível em: <<http://www.drywall.org.br>>. Acesso em: 10 de set. 2014.

- Parede com lã mineral (FIG. 5) – composta por um material acústico como a lã de vidro e a lã de rocha.

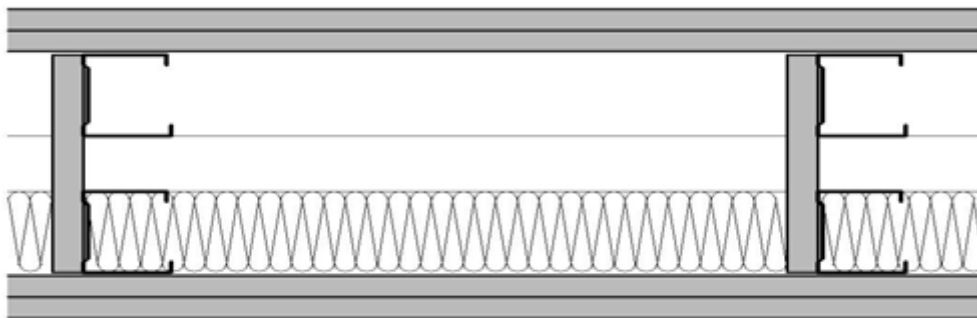
FIGURA 5. Parede com lã mineral.



Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL⁵

- Parede com dupla estrutura – composta por duas linhas de guias e montantes, adotadas em razão do desempenho estrutural ou acústico requerido, que permite a passagem de tubulações de grandes diâmetros.
- Parede com montantes duplos (FIG. 6) – normalmente composta por uma linha de guias e montantes, sendo empregados montantes fixados entre si e justapostos dois a dois, utilizada quando são necessárias alturas mais elevadas.

FIGURA 6. Parede com montantes duplos.



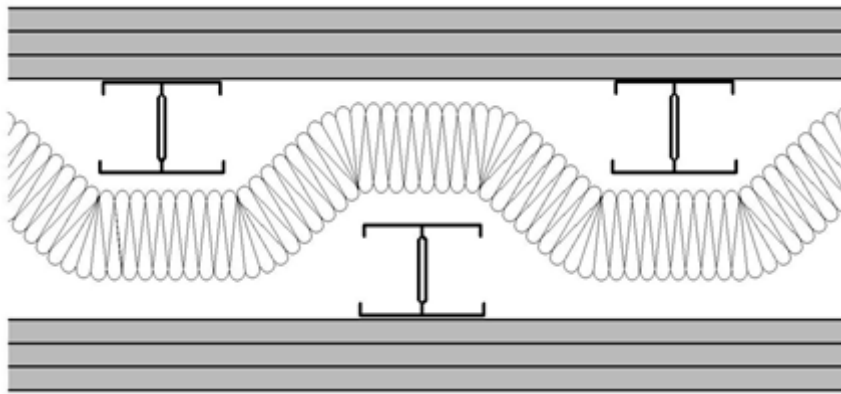
Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL⁶

- Parede com estruturas desencontradas (FIG. 7) – composta por duas linhas de guias e montantes desencontrados, adotada em razão do desempenho estrutural ou acústico requerido.

FIGURA 7. Parede com estruturas desencontradas.

⁵ Disponível em: <<http://www.drywall.org.br>>. Acesso em: 10 de set. 2014.

⁶ Disponível em: <<http://www.drywall.org.br>>. Acesso em: 10 de set. 2014.



Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL⁷

2.3.2 Montagem das vedações internas

A montagem das vedações internas é realizada após a regulação e a aplicação do revestimento cerâmico, de acordo com as seguintes etapas:

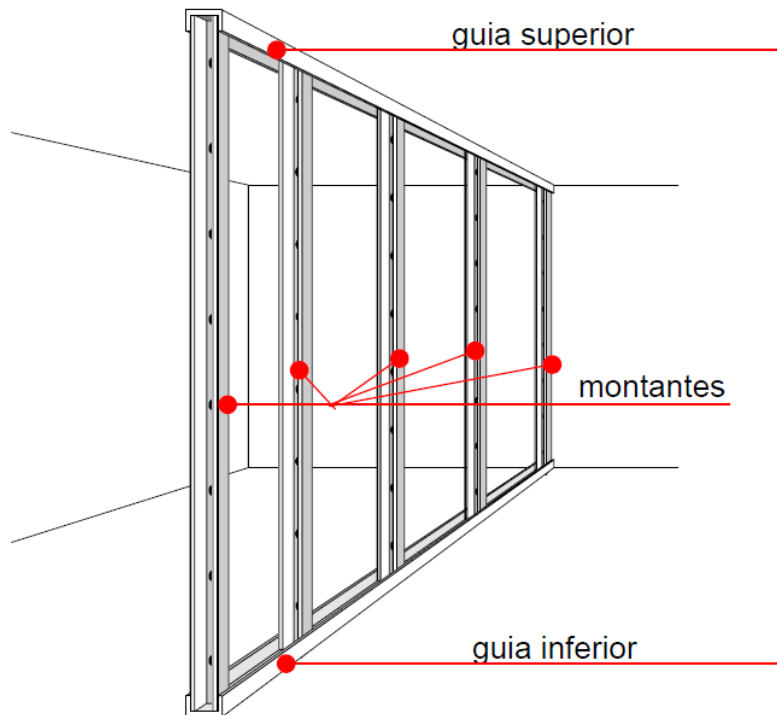
- Marcação das vedações internas;
- Fixação das guias;
- Colocação dos montantes;
- Instalação de reforços e outros elementos no interior das paredes;
- Instalação de eletrodutos;
- Instalação de tubulações hidráulicas;
- Colocação das chapas de gesso acartonado;

Na montagem do *drywall* o primeiro processo de execução é a fixação das guias, onde são empregados perfis metálicos que têm a finalidade de direcionar a divisória. As guias são fixadas no teto e no piso, denominando-se, respectivamente, guia inferior e guia superior. A marcação da vedação pode ser realizada usando-se trena, fio de prumo, lápis, cordão para marcação e o nível a laser. Uma vez marcada a posição das guias, geralmente as inferiores, utiliza-se o prumo de eixo para realizar a marcação da guia superior. Para a fixação das guias utilizam-se pinos de aço ou parafusos especiais. As guias também posicionam os pontos de referência dos vãos de portas. Quando emendadas, fazem-se somente de topo, nunca sobrepondo duas guias. Caso seja prevista em projeto, a utilização da fita de isolamento, a mesma deve ser colocada nas guias, de modo que fique entre a guia e o piso ou teto.

⁷ Disponível em: <<http://www.drywall.org.br>>. Acesso em: 10 de set. 2014.

Após a fixação das guias, realiza-se a estruturação da divisória, através da colocação dos montantes, fixando-os nas guias por meio de parafusos denominados metal/metal, específicos para este uso, conforme se verifica na FIG. 8.

FIGURA 8. Guias e montantes.



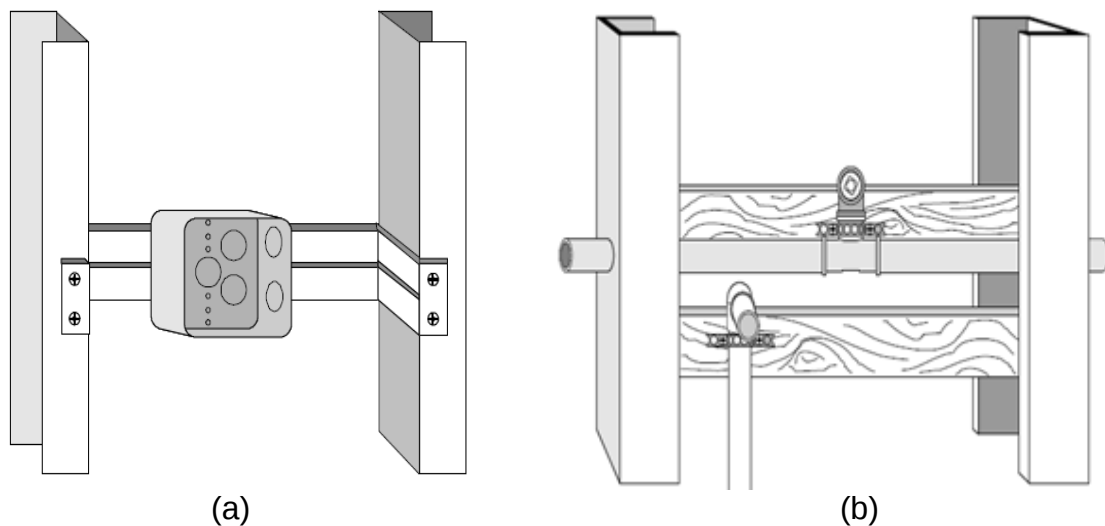
Fonte: TANIGUTI (1999, p. 98).

Os montantes são constituídos por perfis metálicos e ficam na posição vertical, servindo como suporte para a fixação das chapas de gesso. Utiliza-se trena para locar e o lápis para marcar a distância entre os montantes, conforme a especificação de projeto. Nos espaços destinados à colocação de esquadrias, os montantes formam um quadro, geralmente recebendo reforço estrutural com montantes duplos nos extremos que apoiarão as portas e demais aberturas. Para sua colocação, os montantes devem ser fixados às guias obedecendo ao espaçamento de 60 cm ou 40 cm, dependendo do tipo e tamanho da vedação. Caso haja a necessidade de emenda no montante, executa-se através de encaixe telescópico, cujo transpasse deve ser de 30 cm com dois parafusos.

A execução das instalações pode ser feita antes ou depois da colocação e aparafusamento da primeira face da chapa de gesso acartonado à vedação vertical interna. Como a parte interna da divisória é oca, fica muito mais fácil a execução desses serviços, se comparado à alvenaria. Os principais equipamentos e

ferramentas usados são a aparafusadeira e o levantador de chapa. Para o corte das chapas de gesso acartonado usam-se estilete, serrote comum e de ponta e serra copo. Para a fixação de alguns tipos de objetos há a necessidade de se colocarem reforços dentro da divisória e a execução deste serviço deve ser feita antes do fechamento da segunda divisória. Os reforços internos podem ser metálicos (FIG. 9.a) ou de madeira (FIG. 9.b). Há ainda os acessórios para auxiliar na sustentação e suporte às caixas de elétrica e aos pontos de tubulação hidrossanitária.

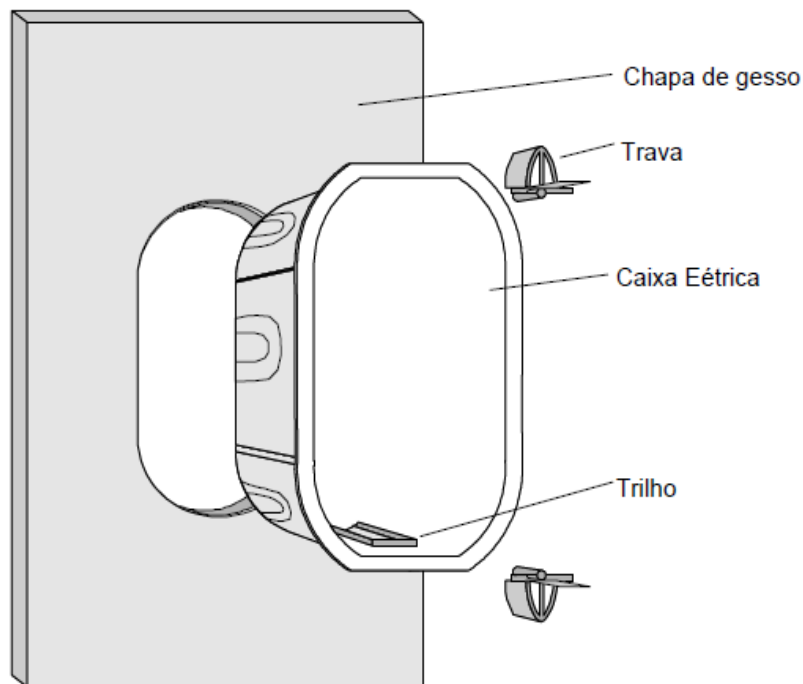
FIGURA 9. Detalhe do (a) Perfil metálico para fixação da caixa de luz e (b) Fixação da tubulação hidrossanitária.



Fonte: TANIGUTI (1999, p. 169 e173).

Os eletrodutos são distribuídos pelo forro e posicionados verticalmente na descendente, permanecendo suspensos durante a fase de colocação dos montantes. Esses montantes apresentam perfurações de modo a facilitar o transpasse horizontal dos eletrodutos. As caixas de passagem, tomadas e interruptores são posicionados e fixados nos montantes por parafusos. A caixa de luz específica para a divisória é de plástico e sua fixação ocorre através de colocação de presilhas plásticas na própria caixa de luz, conforme FIG. 10.

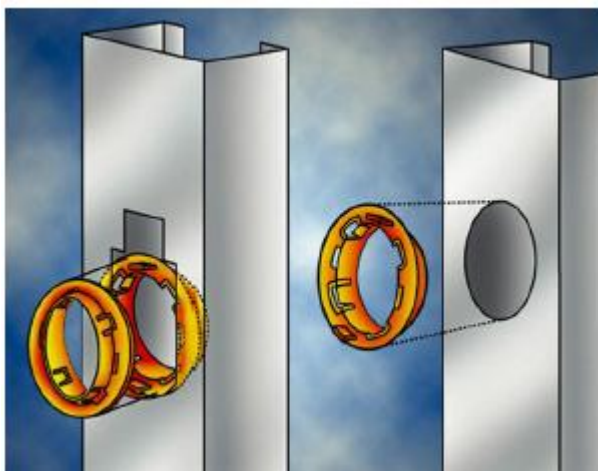
FIGURA 10. Caixa de luz específica para fixação em chapas de gesso.



Fonte: TANIGUTI (1999, p. 170).

Os fios, cabos, tubos e dutos devem estar protegidos por isoladores nas passagens pelos montantes, especialmente desenvolvidos para os furos dos montantes metálicos, em paredes de gesso acartonado, pois as aberturas dos montantes possuem arestas cortantes e para evitar danificação nos eletrodutos, coloca-se uma peça plástica nos orifícios dos montantes, conforme FIG. 11.

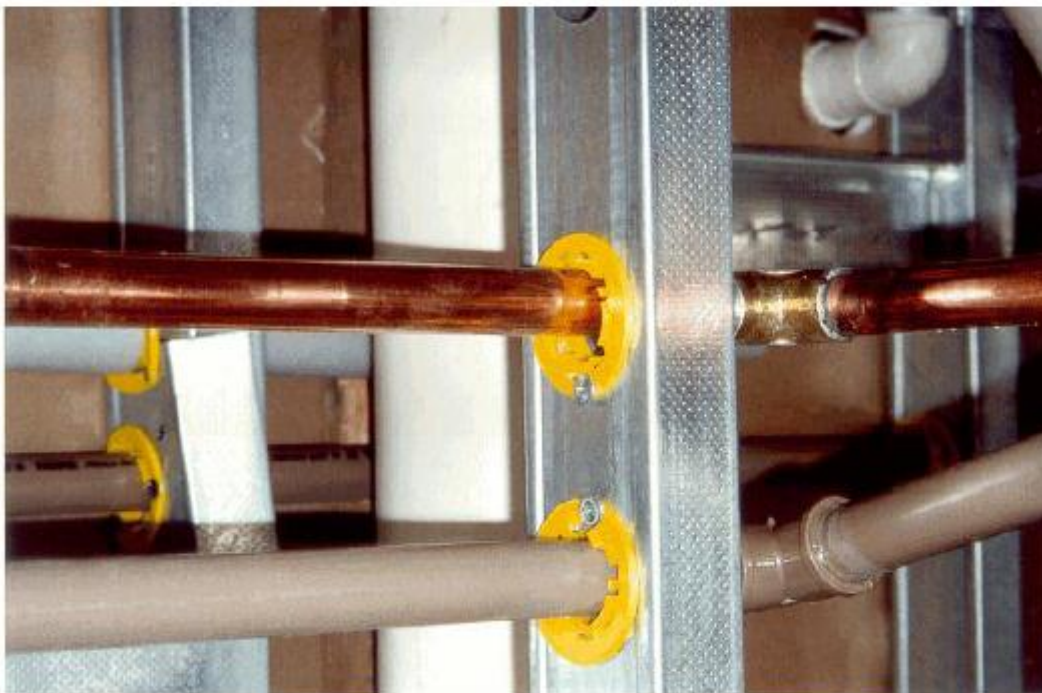
FIGURA 11. Peça plástica para proteção dos eletrodutos.



Fonte: METIDIARI FILHO (2012, p.53).

Para as instalações hidráulicas, os sub-ramais podem ser executados utilizando-se tubulação rígida ou flexível. São utilizados, para a tubulação rígida, os materiais convencionais e para as tubulações flexíveis, utilizam-se tubos de polietileno reticulado, estes podem ser empregados tanto para água quente como para água fria, conforme FIG. 12.

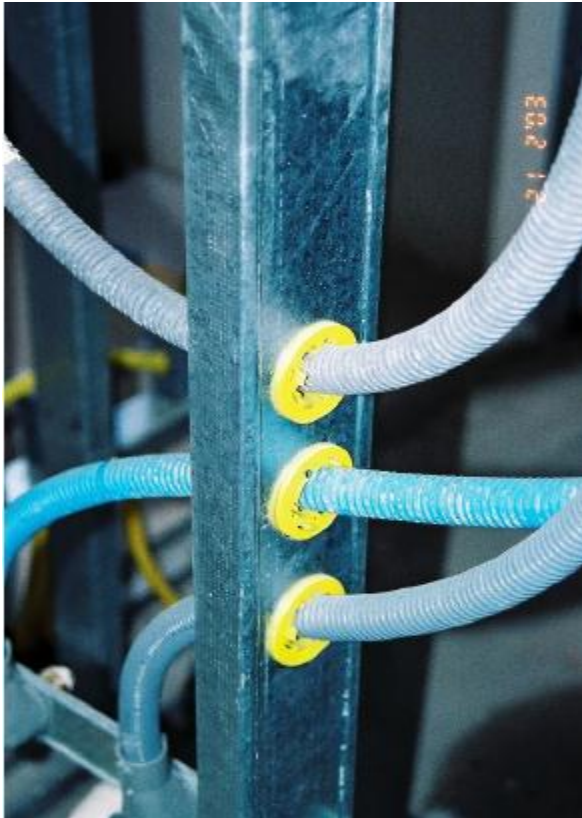
FIGURA 12. Passagem de duto de cobre e de PVC nos furos dos montantes.



Fonte: METIDIÉRI FILHO (2012, p. 54).

O sistema flexível possibilita a redução do número de conexões, como joelhos e cotovelos, evitando o risco de vazamentos e reduzindo o tempo de execução, conforme FIG. 13.

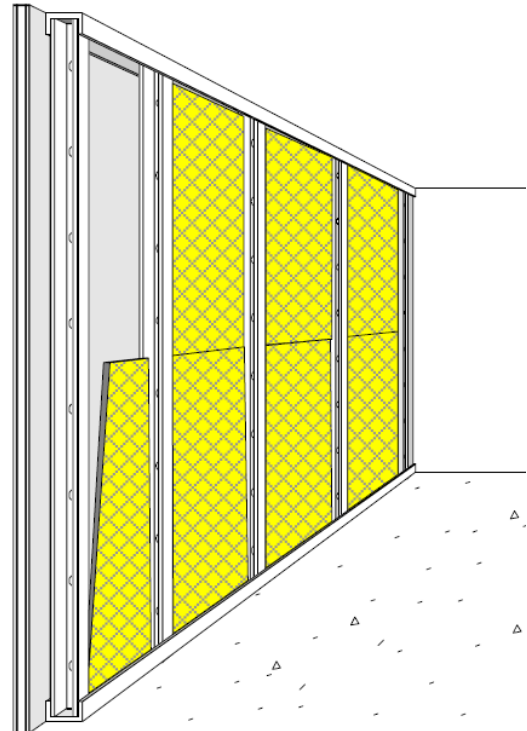
FIGURA 13. Passagem de tubulação flexível nos montantes.



Fonte: METIDIÉRI FILHO (2012, p. 54).

Para melhorar o desempenho acústico da vedação vertical interna, pode-se utilizar material isolante no preenchimento interno da divisória. Geralmente, o recomendado é fechar a vedação com chapas duplas de gesso acartonado e isolamento de lã de rocha ou de vidro. Recomenda-se que os feltros de lã sejam desenrolados e cortados no sentido transversal em função do pé-direito a ser aplicado, e no sentido longitudinal em função do espaçamento entre montantes, conforme FIG. 14.

FIGURA 14. Colocação de lã de vidro no interior da parede.



Fonte: TANIGUTI (1999, p. 179).

Para o fechamento da segunda face da vedação vertical interna são usados os mesmos materiais, componentes, equipamentos e ferramentas utilizados para o fechamento da primeira face, fixando as chapas no encontro com os montantes por parafusos.

2.3.3 Acabamentos superficiais

Após o fechamento das chapas de gesso acartonado aplica-se a primeira camada de massa de rejunte sobre a região da junta, pois estas devem estar niveladas às chapas de gesso e não deve conter imperfeições.

Segundo Taniguti (1999), a norma americana relaciona-se as seguintes operações necessárias para executar o tratamento das juntas entre as chapas de gesso:

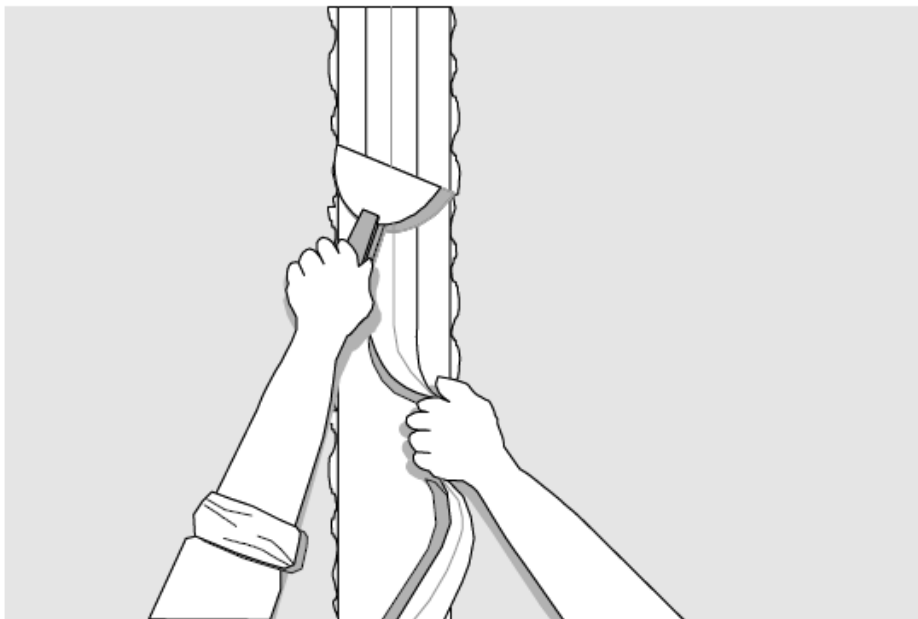
- Utilizando uma espátula, espalha-se uma quantidade adequada de massa para rejunte, preenchendo toda a junta entre as chapas de gesso e cobrindo cerca de 70 mm de cada lado;
- Enquanto a massa de rejunte ainda estiver úmida, deve-se colocar a fita de papel no centro da junta, de cima para baixo, pressionando-a com uma

espátula inclinada a 45°, forçando para que se evitem bolhas de ar e o excesso da massa saia pela lateral da fita. A fita de papel deve aderir a essa massa. Para tanto, cuidados devem ser tomados para deixar a massa em quantidade suficiente para promover a ligação da fita nas chapas de gesso acartonado.

- Quando a massa estiver seca, deve-se aplicar mais uma camada de massa para rejunte, cuja largura deve ser de pelo menos 75 mm de ambos os lados a partir do eixo central da junta.

As cabeças dos parafusos ou dos pregos de fixação também devem ser cobertas com a massa para tratamento das juntas (FIG. 15) e quando a massa já estiver seca recomenda-se retirar o excesso lixando-as.

FIGURA 15. Aplicação da fita para tratamento das juntas.



Fonte: TANIGUTI (1999, p. 183).

Finalizando o tratamento de juntas (FIG. 16), aplica-se em todas as paredes internas a massa corrida que propicia a planeidade das superfícies. Após serem lixadas as superfícies, é realizada a pintura com tinta acrílica.

FIGURA 16. Parede pronta para receber massa corrida e pintura.



Fonte: THEMUDO LESSA (2005, p. 38).

2.4 Vantagens e desvantagens

Segundo Téchne (2000) o modo de isolamento acústico das paredes convencionais de alvenaria é diferente das paredes de gesso acartonado, pois a última possui um vazio entre as duas faces da parede, formando um sistema massa-mola-massa em que as frequências de transmissão são diminuídas pela reflexão das ondas no interior das paredes. A utilização de preenchimentos, como lã de rocha ou lã de vidro, contribui para melhorar a absorção e, portanto, a redução da transmissão sonora.

Segundo Câmara (2010), as vantagens da utilização da vedação interna em gesso acartonado em relação às vedações com blocos cerâmicos são:

- Redução do volume de material transportado;
- Facilidade na execução das instalações evitando-se quebras na parede e com isso diminuindo a geração de resíduos e retrabalho;
- Redução da mão de obra para a execução;
- Alta produtividade;
- Redução do peso sobre a estrutura já que o *drywall* possui densidade menor que uma parede com alvenaria convencional;

- Diminuição com custos de estrutura e fundação já que o peso próprio sobre a estrutura é menor;
- Flexibilidade de *layout* e ganho de espaço já que o *drywall* possui espessura menor que a parede de bloco cerâmico;
- Facilidade de execução em eventuais manutenções;
- Melhor desempenho acústico com uma parede tendo menor espessura que a de bloco cerâmico.

As desvantagens na utilização do *drywall* ao invés de paredes com blocos cerâmicos são:

- Baixa resistência à umidade da chapa tradicional;
- Exige planejamento para a fixação de objetos na parede;
- Enfrenta barreiras culturais e falta de conhecimento técnico;
- Cargas superiores a 35 Kg devem ser previstas com antecedência para serem instalados reforços no momento da execução;
- Pouca disponibilidade de obra apta ao serviço;
- Pouco poder de barganha em relação à compra de materiais, já que têm poucos fornecedores no Brasil.

De acordo com Lima (2012), há uma grande disponibilidade de mão de obra para a execução de paredes com blocos, já que se tem uma cultura de que o bloco representa resistência e segurança e, além disso, possui o custo do material competitivo.

Lima (2012) fez um estudo em um Edifício comercial e residencial na cidade de Feira de Santana, Bahia, comparando a vedação vertical alvenaria e a chapa de gesso acartonado. Comparou-se tendo em vista o peso total da estrutura, preço global da mão de obra e preço global do material, conforme TAB. 1. A construção tem 5.686,37 m² de divisórias internas.

Tabela 1. Planilha orçamentária.

Tipo	Peso total estrutura (t)	Preço global da mão de obra (R\$)	Preço global do material (R\$)	Custo Total (R\$)
Drywall	170,50	76.197,36	194.928,76	271.126,12
Alvenaria	1.023,55	160.810,54	133.629,70	294.440,24

Fonte: ADAPTADO DE LIMA (2012)

Como demonstrado na TAB. 1 tem-se uma diferença de carga na estrutura que favorece o *drywall* em 852,96 toneladas o que equivale a uma redução de 83,33 % de peso de parede sobre a estrutura do edifício. A diferença entre o preço global da mão de obra é de R\$ 84.613,18, o que equivale a uma redução de 52,62 % do valor pago para executar o mesmo serviço com paredes de alvenaria de blocos. Constatou-se que para executar a parede de *drywall* é necessário R\$ 61.299,06 a mais do que a parede de alvenaria. O custo total favorece o sistema de *drywall* em R\$ 23.314,12 o que equivale a uma redução de 7,92% no custo das paredes internas do edifício. O preço do material de *drywall* ainda é muito elevado devido a poucas fabricas que produzem esse material, perdendo o poder de barganha em relação à compra, lembrando também que o consumo desse material ainda é muito baixo em relação a outros países, fazendo com que o preço aumente.

Silva (2007) fez um estudo em um condomínio residencial Reserva Granja Julieta situada na Rua Verbo Divino, 1061, na cidade de São Paulo (SP) visando apenas à estrutura e fundação, considerando a diferença de carga entre os métodos de vedação vertical: alvenaria de blocos cerâmicos e chapas de gesso acartonado. Foi adaptado do estudo do engenheiro Aníbal Knijnik, especialista em projeto estrutural, Professor Adjunto da Escola de Engenharia da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Ele considerou o prédio de oito pavimentos tipo utilizando o seguinte critério:

- Tipo 8 – alvenaria de blocos cerâmicos nas paredes internas;
- Tipo 8D – paredes internas de chapa de gesso acartonado;
- Tipo 8A – alvenaria de blocos cerâmicos nas paredes internas, com reduções de carga accidental permitidas pela NBR – 6120;
- Tipo 8AD – paredes internas de chapa de gesso acartonado, com reduções de carga accidental permitidas pela NBR – 6120.

Veja os resultados da pesquisa na TAB. 2.

Tabela 2. Quantidade total da armadura Quantidade total de armadura na estrutura de concreto armado e cargas verticais atuantes nas fundações.

	Quantidade total da armadura	Diferença (%)	Cargas nas fundações	Diferença (%)
Tipo 8	318,42 t	14,5	28,19 t	16,7
Tipo 8D	272,88 t		23,48 t	
Tipo 8A	312,66 t	14,6	26,47 t	17,3
Tipo AD	266,82 t		21,9 t	

Fonte: SILVA (2007).

Analisando a TAB. 2 nota-se uma diferença a favor do sistema *drywall*, tendo uma redução mínima de 14,5 % da quantidade total da armadura e uma diferença de 16,7 % referente às cargas nas fundações. Com a redução na quantidade das cargas nas fundações, vai impactar no dimensionamento das peças de concreto armado, tornando possível o dimensionamento para suportar menos cargas, gerando assim, uma estrutura mais esbelta e com menor custo, conforme TAB. 3.

Tabela 3. Economia real no custo do empreendimento.

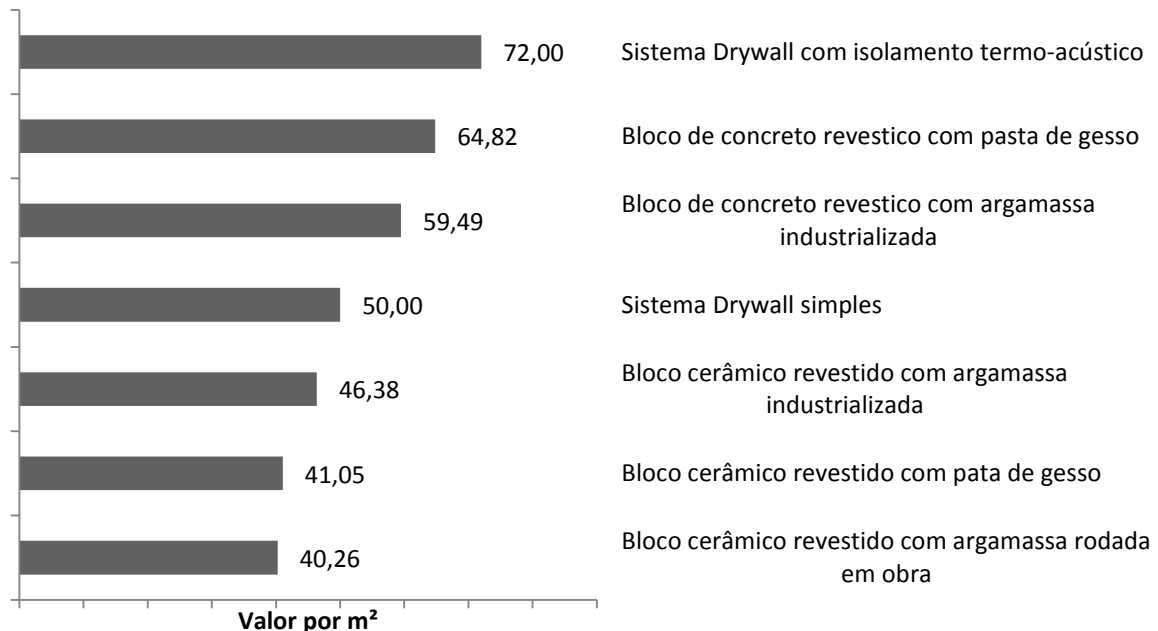
	Preço unit (R\$)	Custo inicial (R\$)	Custo final (R\$)	Redução (R\$)	Redução (%)
Estrutura (aço)	6.971.581	6.971.581	6.252.539	719.042	11,50
Fundação	508.500	508.500	450.000	58.500	13,00
Total =				R\$ 777.542	

Fonte: ADAPTADO DE SILVA (2007).

Ao final da obra, a economia real do empreendimento é de R\$ 777.542, sendo esse valor o somatório da redução da estrutura 11,5% e fundação 13%.

Oliveira (2013) levantou o custo total dos sistemas de vedação vertical interna com revestimentos (FIG. 16).

FIGURA 16. Custo dos sistemas.



Fonte: ADAPTADO DE OLIVEIRA (2013).

Analisando a FIG.16 em relação a custos, as chapas de gesso acartonado simples, estão próximo aos sistemas tradicionais. Estas são úteis na aplicação em ambientes onde o objetivo não seja isolamento termo-acústico. Porém quando se quer uma parede com boas características termo-acústicas é necessário a utilização de lã mineral, o que torna o sistema o mais caro de todos entre os que foram comparados. Em relação ao cronograma e velocidade de execução, o sistema drywall é o que mais difere dos demais, pois é um sistema rápido. E quando é utilizado de maneira correta e racional, traz benefícios significativos que viabilizam sua aplicação. Para canteiros de obras onde há pouco espaço para armazenagem de materiais é interessante utilizar drywall, já que são placas que pode ser armazenadas sobrepostas, não precisam de grande área para estoque.

O sistema de drywall também pode ser utilizado de outras formas como forro, conforme FIG. 17.

FIGURA 17. Utilização do drywall como forro.



Fonte: METÁLICA⁸

⁸ Disponível em: <http://www.metalica.com.br/artigos-tecnicos/manual-fixacao-manutencao-e-acabamento-de-drywall>. Acesso em: 28 de nov. 2014.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o crescimento da concorrência na construção civil e a grande demanda no setor, as empresas estão buscando inovações no sistema de construção com o objetivo de aumentar produtividade, melhorar a qualidade e diminuir os custos. Há exigência de sistemas que atendam as necessidades do mercado atual em relação a novas tecnologias, mão de obra qualificada e materiais de qualidade, relacionando-os diretamente aos custos. Com isso o *drywall* vem ganhando o mercado no Brasil.

Comparado com a alvenaria é um método que gera menos entulhos e tem alta produtividade, o *drywall* é o mais viável pela agilidade da montagem e tempo para aplicação do revestimento, menor peso e facilidade de movimentação. Com o menor peso na estrutura podendo dimensionar as lajes, vigas, pilares, e sapatas de uma forma mais esbelta, gerando economia.

Apesar das divisórias serem de fácil execução existe na obra grande dificuldade devido à falta de conhecimento do método, podendo surgir problemas futuros e comprometendo a imagem da chapa de gesso acartonado. A sociedade brasileira tem ainda certa barreira cultural quanto à aplicação de sistemas diferentes do tradicional (alvenaria de blocos). Contudo existe ainda no país, uma carência entre engenheiros em relação às vantagens e desvantagens sobre a tecnologia construtiva das chapas de gesso acartonado e ainda a economia que este tipo de vedação possa trazer para a construção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11685**. Divisórias leves internas moduladas. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL - Disponível em: <<http://www.drywall.org.br>>. Acesso em: 10 de set. 2014.

BARROS, M.M.S.B.; TANIGUTI, E. K. **Vedação vertical interna de chapas de gesso acartonado**: método construtivo. São Paulo: EPUSP, 2000. p. 29. Boletim Técnico PCC n.248.

CÂMARA, D. N. **Análise de isolamento acústico utilizando drywall**: estudo de caso em dois ambientes de um hospital público da cidade de Feira de Santana. 2010.122 f. Monografia – Departamento de Tecnologia Colegiado de Engenharia Civil. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2010.

CASA ABRIL - Disponível em: <<http://casa.abril.com.br>>. Acesso em: 01 de out. 2014.

CÉSAR, S. F. **Chapas de madeira para vedação vertical de edificações produzidas industrialmente**. 2002. 302 p. Tese (Doutor em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FERREIRA, F.A. *et al.* **Sistema construtivo de painéis pré-moldados**. 2011. 90 f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Aheambi Morumbi, São Paulo, 2011.

GESSO CAMARGO – Disponível em: < <http://gessocamargo.in/pr/placas/>>. Acesso em: 28 de nov. 2014.

LIMA, V. C. **Análise Comparativa entre alvenaria em bloco cerâmico e painéis em gesso acartonado para o uso como vedação em edifícios**: estudo de caso em edifício de multipavimentos na cidade de Feira de Santana. 2012. 66 f. Trabalho de conclusão de curso – Departamento de Tecnologia Colegiado de Engenharia Civil. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.

LORDSLEEM JÚNIOR, A. C.; NEVES, M. L. R. Vedação vertical interna de edifícios com blocos de gesso. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 181, p. 60-63, abril 2012.

METÁLICA – Disponível em: <http://www.metalica.com.br/artigos-tecnicos/manual-fixac-o-manutenc-o-e-acabamento-de-drywall>. Acesso em: 28 de nov. 2014.

METIDIÉRI FILHO, C. V. Patologia de parede *drywall*: formas de prevenção. In: **PATOLOGIA PRECOCE DE OBRA: O RISCO DO PASSIVO TÉCNICO E AS AÇÕES PARA EVITAR OS DEFEITOS DE CONSTRUÇÃO**, 2012, São Paulo. **Seminário...** São Paulo: PINI, 2012.

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

PESSANHA, C. *et al.* Inovações e o Desenvolvimento Tecnológico: Um Estudo em Pequenas e Médias Empresas Construtoras de Edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. n. 9, 2002. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: PINI, 2002. p.1567- 1574. 2002.

SABBATINI, F. H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos**: formulação e aplicação de uma metodologia. 1989. 336 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

_____. **O processo de produção das vedações leves de gesso acartonado**. In: TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS: Seminário vedações verticais. São Paulo: EPUSP, 1998.

_____. **Notas de aula da disciplina de Tecnologia da Construção de Edifícios**. São Paulo: EPUSP-PCC, 2003.

SILVA, F.R. **Alternativa tecnológica na construção civil – o uso de drywall como dispositivo de vedação**. 2007. 35 f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Anhembimorumbi, São Paulo, 2007.

SLAUGHTER, E S. Builders as sources of construction innovation. **Journal of Construction Engineering and Management**.v.124, n. 3, p.226-231, 1998.

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

TÉCHNE. Como evitar?. São Paulo: Pini, n.98, maio. 2005.

TÉCHNE. Presente e futuro. São Paulo: Pini, n.44, jan. 2000.

THEMUDO LESSA, G.A.D. **Drywall em edificações residenciais**. 2005. 64f. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Anhembimorumbi, São Paulo, 2005.

VASCONCELOS, G.T.S. **Avaliação pós-ocupação pelo usuário direto final de unidades comerciais e institucionais que utilizam sistema de vedação vertical interna em chapas de gesso acartonado na cidade de Passo Fundo/RS**. 2005. 112 f. Mestrado – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.