

**COMPARATIVO DE CUSTO E DESEMPENHO ENTRE O SISTEMA
DE VEDAÇÃO CONVENCIONAL E O FECHAMENTO EM
DRYWALL**

Edgard Domingos da Silva

ORIENTADOR: PROF^a. SIDNEA ELIANE CAMPOS RIBEIRO

Belo Horizonte

Julho 2016

Edgard Domingos da Silva

**COMPARATIVO DE CUSTO E DESEMPENHO ENTRE O SISTEMA
DE VEDAÇÃO CONVENCIONAL E O FECHAMENTO EM
DRYWALL**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil
da Escola de Engenharia UFMG

ORIENTADOR: PROF^a. SIDNEA ELIANE CAMPOS RIBEIRO

Belo Horizonte

Escola de engenharia da UFMG

2016

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por tudo que tem me concedido, gostaria também de agradecer a minha família por ser sempre presente, e a Luana, por seu amor e compreensão e meu muito obrigado à minha orientadora Prof^a Sidnea, pela paciência e dedicação sem igual.

RESUMO

A vedação vertical é constituída pelas paredes da edificação e é responsável pelo fechamento e também pela divisão dos ambientes internos.No processo construtivo convencional , a maioria das edificações utiliza a alvenaria em tijolo cerâmico para o fechamento e divisões de ambientes.Com o objetivo de obter maior agilidade e padronização no sistema construtivo,o uso do drywall vem ganhando cada vês mais espaço no setor de construção civil. Nesse trabalho será apresentado cada item que compõe a estrutura da parede e os processos executivos, um comparativo quanto ao custo e desempenho dos dois modelos de parede divisória . Nesse comparativo ficou evidenciado a vantagem econômica do sistema drywall tanto pelo custo direto como tempo necessário para execução.

Palavras chaves: drywall, alvenaria, parede.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	1
2.0 OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GERAL	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3.0 REVISÃO DA LITERATURA	4
3.1 SISTEMA CONSTRUTIVO	6
3.1.1 CHAPAS DRYWALL	7
3.1.2 PERFIS METÁLICOS	9
3.1.3 ISOLANTES TERMO ACÚSTICOS	10
3.1.3.1 LÃ DE VIDRO	10
3.1.3.2 LÃ DE ROCHA	11
3.1.4 ACESSÓRIOS	14

3.2.1 PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE PAREDES DRYWALL	15
3.2.2 MARCAÇÃO DAS PAREDES	15
3.2.3 INSTALAÇÃO DAS GUIAS DE PISO, PAREDE E TETO	16
3.2.4 INSTALAÇÃO DOS MONTANTES	18
3.2.5 INSTALAÇÃO DAS CHAPAS DE DRYWALL	19
3.2.6 PASSAGEM DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, ELÉTRICAS E OUTRAS	19
3.2.7 INSTALAÇÃO DO ISOLAMENTO ACÚSTICO	22
3.2.8 INSTALAÇÃO DE REFORÇO	22
3.3 REQUISITOS DE DESEMPENHO PARA O SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA	23
3.3.1 DESEMPENHO ACÚSTICO	24
3.3.2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	24
3.3.3 SOLICITAÇÕES DE CARGAS PROVENIENTES DE PEÇAS SUSPENSAS ATUANTES NOS SISTEMAS DE VEDAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS	26
3.3.4 DESEMPENHO DA PAREDE DRYWALL	26
4.0 ESTUDO DE CASO	31
4.1 EXECUÇÃO DE PAREDE DE VEDAÇÃO CONVENCIONAL E DRYWALL	33
4.2 CUSTO DOS SISTEMAS	38

4.3 PRAZO DE EXECUÇÃO	40
5.0 CONCLUSÕES	42
6.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Consumo de chapas de drywall _____	05
Figura 02 - Consumo histórico anual de chapas de drywall no Brasil (milhões de m ²) _____	06
Figura 03 - Componentes de drywall _____	08
Figura 04 - Tipos de chapas de drywall _____	08
Figura 05 - Lã de vidro _____	11
Figura 06 - Fabricação de lã de rocha _____	12
Figura 07 - Detalhes construtivos _____	13
Figura 08 - Elementos para fixação de cargas _____	14
Figura 09 - Uso de nível a laser _____	16
Figura 10 - Cordão de marcação _____	17
Figura 11 - Instalação de guias _____	17
Figura 12 - Instalação de montantes _____	18
Figura 13 - Instalação de chapas drywall _____	19

Figura 14 - Instalação de caixas elétricas _____	20
Figura 15 - Proteção de tubulação em drywall _____	21
Figura 16 - Passagem de instalação em parede drywall _____	21
Figura 17 - Instalação de isolamento acústico _____	22
Figura 18 - Instalação de reforço em drywall _____	23
Figura 19 - Representação de andar tipo de uma obra predial _____	32
Figura 20 - Fixação de perfis para posterior fixação das placas _____	33
Figura 21 - Marcação de alvenarias _____	34
Figura 22 - Corte em alvenaria para instalação elétrica _____	35
Figura 23 - Fixação das placas e passagens de tubulações _____	36
Figura 24 - Fixação de elemento cerâmico sobre placa RU _____	36
Figura 25 - Preparo de superfície para posterior recebimento cerâmico _____	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Tipos de perfis _____	10
-----------------------------------	----

Tabela 02 - Valores mínimos da diferença padronizada $D_{nT,w}$ entre ambientes _____	25
Tabela 03 - Cargas de ensaio e critérios para peças suspensas fixadas na mão-francesa _____	27
Tabela 04 - Cargas aplicadas por peças suspensas _____	28
Tabela 05 - Designação de cortes de paredes _____	29
Tabela 06 - Tabela de resistência ao fogo de paredes em chapas de gesso para Drywall _____	30
Tabela 07 - Levantamento quantitativo financeiro do sistema drywall _____	39
Tabela 08 - Valores de alvenaria _____	39
Tabela 09 - Prazos para produção de parede convencional _____	40
Tabela 10 - Prazo para produção de parede drywall _____	41

LISTA DE ABREVIATURAS

NBR - Norma Brasileira

°C - Graus Celsius

ABNT - Associação Brasileira de Normas e Técnicas

DnT,w - Diferença padronizada de nível ponderada

dB - Decibéis

dh - Deslocamento horizontal instantâneo

1.0 INTRODUÇÃO

A atual situação econômica do país têm exigido cada vez mais, uma racionalização nos métodos construtivos. Racionalização essa, que tem por objetivo diminuir o desperdício de material e tempo produtivo, resultando em economia ao construtor, tanto em materiais quanto em diminuição de prazo de entrega ao cliente.

A construção civil é uma das indústrias mais artesanais que há no Brasil, isso ocorre tanto por questão de tradição, pois há grande resistência em fazer uso de novas tecnologias, quanto por despreparo da mão de obra para uso de tecnologias que surgem no mercado, e que são tão difundidas em alguns países e não encontram campo fértil aqui, principalmente em terras mineiras.

Dentre tantas tecnologias que têm surgido, com objetivo de industrializar e melhorar o processo da construção civil, surgiu o sistema de paredes de gesso acartonado, drywall. Nos Estados Unidos, em 1898, Augustine Sackett criou uma chapa de gesso acartonado que viria revolucionar a construção civil, produzida com núcleo de gesso natural e revestida com cartão duplex e desde cedo se revelou uma solução arquitetônica prática e inteligente. O tempo passou e a chapa de gesso acartonado sofreu muitas alterações, o que a tornou cada vez melhor. Graças à sua resistência a fogo e à rapidez de montagem (DRYWALL.ORG.BR,2015).

Data da década de 1970 a implantação da primeira fábrica no Brasil, na cidade de Petrolina-PE, para produção de chapas de gesso acartonado . Nesta mesma década , houve um esforço muito grande do setor da construção civil,

no sentido de implantar métodos e processos racionalizados de construção e sistemas com emprego de componentes pré-fabricados. Nasceram grandes conjuntos habitacionais com emprego de alvenaria estrutural, sistemas racionalizados de formas e diversos tipos de pré-fabricados de concreto.(DRYWALL.ORG.BR,2015)

Porém, foi nos anos de 1990 que os sistemas drywall começaram a ser mais difundidos no Brasil, inicialmente com a importação de produtos da Europa e posteriormente com a instalação de novas fábricas no Brasil. (DRYWALL.ORG.BR,2015).

Em uma obra predial, principal utilizador do sistema de drywall, tem-se todo um sistema estrutural, responsável pela sustentação do edifício e o sistema de vedação e acabamento. No presente trabalho, atentar-se-á ao sistema de vedação interna, normalmente feito com blocos cerâmicos e/ou gesso acartonado, sendo esse segundo, nosso objeto de estudo. Através de levantamento de dados,será abordado os métodos executivos, tipos de materiais disponíveis e exemplos de aplicações do drywall, na esperança de poder contribuir com a divulgação e compreensão dessa técnica construtiva.

A escolha do tema foi motivada pela crescente demanda do drywall nas edificações,principalmente as comerciais,onde busca-se uma comodidade para o proprietário quanto à mudança na divisão dos ambientes e, no que se refere a rapidez e menor quantidade de mão de obra necessária para a execução. Sendo um processo relativamente novo e já apresentando tantas vantagens, o estudo do drywall é justificado pela possibilidade de surgimento de novas técnicas e tecnologia para seu aperfeiçoamento constante.

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta pesquisa é realizar um estudo de Drywall, realizando comparativos com outros métodos de construção de alvenaria de vedação, no que diz respeito à economia e desempenho.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar dados que indiquem o atendimento à NBR 15.575, norma de desempenho;
- Estudo de caso em uma obra predial;
- Apresentar argumento que reforce as vantagens e desvantagens do uso de drywall na construção.

3.0 REVISÃO DA LITERATURA

Para se tornarem competitivas e conquistar novos mercados, as empresas que atuam na área da construção de edifícios vem buscando novos caminhos. Destacando-se a busca pela eficiência no processo de produção, através da racionalização dos métodos. Nesse contexto, a industrialização das vedações verticais pode ser vantajosa para as construtoras, pois interfere significativamente no custo global da obra. Segundo BARROS [1998], a vedação vertical que é tradicionalmente em alvenaria, representa apenas 3 a 6% do custo do edifício, porém sua industrialização, e conseqüentemente a racionalização, trazem muitos outros benefícios para a obra, como aumento da produtividade, redução das espessuras dos revestimentos e problemas patológicos, tanto da alvenaria como dos subsistemas inter-relacionados a ela. As divisórias de gesso acartonado passaram a ser conhecidas pelas construtoras do país no início da década de 90, desde então, o consumo de divisórias de gesso acartonado tem aumentado muito, motivado pelo potencial de racionalização que esse sistema de vedação oferece.

Segundo STEIN [1980 apud TANIGITI,ELIANA KIMEI,1999 p.13], drywall refere-se aos componentes de fechamento que são empregados na construção a seco e que têm como principal função, compartimentação e separação de ambientes internos de edifícios, podendo ser compostos, por exemplo, por chapas de gesso acartonado ou chapas de madeira compensada.

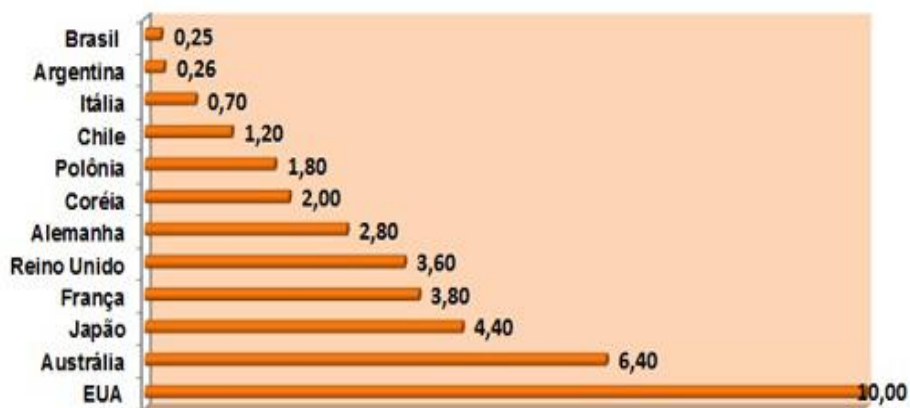
No Brasil, esse termo teve sua divulgação com a criação da empresa “Drywall Tecnologia de Paredes e Forros Ltda.”, no ano de 1994, que comercializava seus produtos como “drywall”. Atualmente no Brasil drywall é marca

registrada da empresa Lafarge Gypsum . O termo “drywall” é empregado usualmente nos Estados Unidos mas , no Brasil, virou sinônimo de parede de gesso acartonado. Bastante adotado no exterior, o sistema vem mudando o conceito de paredes e o processo da construção civil, por ser limpo, rápido, econômico e racional.(GESSOAVESSO.COM,2015)

A instalação no país de fábricas de chapas de gesso para drywall, iniciada em meados dos anos 90, representou um esforço pioneiro visando à modernização da construção civil brasileira, tradicionalmente caracterizada pelo uso de métodos artesanais, com baixa produtividade, elevados níveis de desperdício e reduzida valorização da mão de obra.

Houve uma resposta positiva do mercado, conforme demonstra a evolução dos números relativos ao desempenho comercial da tecnologia drywall no país. Ainda assim o Brasil ocupa posição bastante modesta no cenário internacional. As figuras 01 e 02 mostram a presente situação da utilização do drywall no mundo e sua evolução no mercado brasileiro.

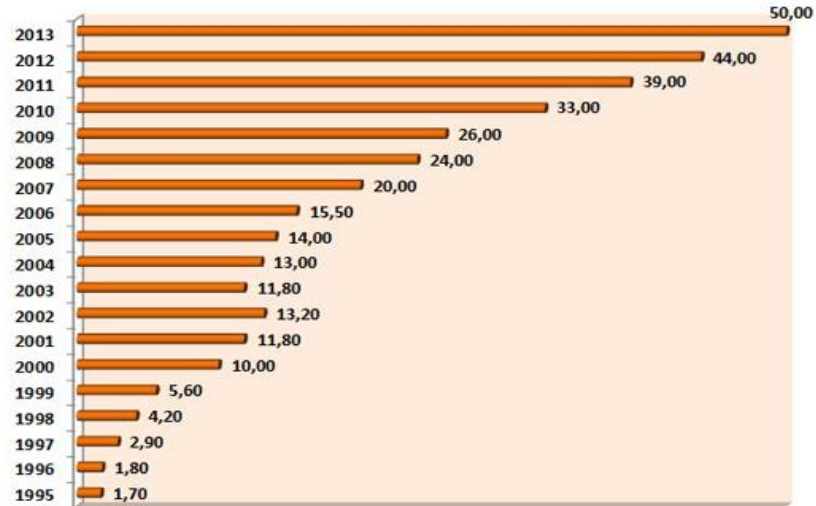
Figura 01: Consumo de chapas drywall



Fonte: Associação Brasileira do drywall,2013

A figura 01 apresenta o consumo de gesso acartonado no mundo:

Figura 02: Consumo histórico anual de chapas de drywall no Brasil (milhões de m²)



Fonte: Associação Brasileira do drywall, 2013

3.1 SISTEMA CONSTRUTIVO

Como geralmente não se utiliza projeto de alvenaria de bloco cerâmico, as soluções construtivas são improvisadas durante a execução dos serviços. A mão de obra pouco qualificada executa os serviços com facilidade, mas nem sempre com a qualidade desejada. Os tijolos ou blocos são assentados, as paredes são seccionadas para a passagem de instalações e embutimento de caixas e, em seguida, são feitos remendos com a utilização de argamassa para o preenchimento dos vazios. A quebra de tijolos no transporte e na execução, a utilização de marretas para abrir os rasgos nas paredes e a frequência de retirada de caçambas de entulho da obra evidenciam o desperdício de

materiais. Eventuais problemas na execução são detectados somente por ocasião da conferência de prumo do revestimento externo, gerando elevados consumos de argamassa e aumento das ações permanentes atuantes na estrutura.

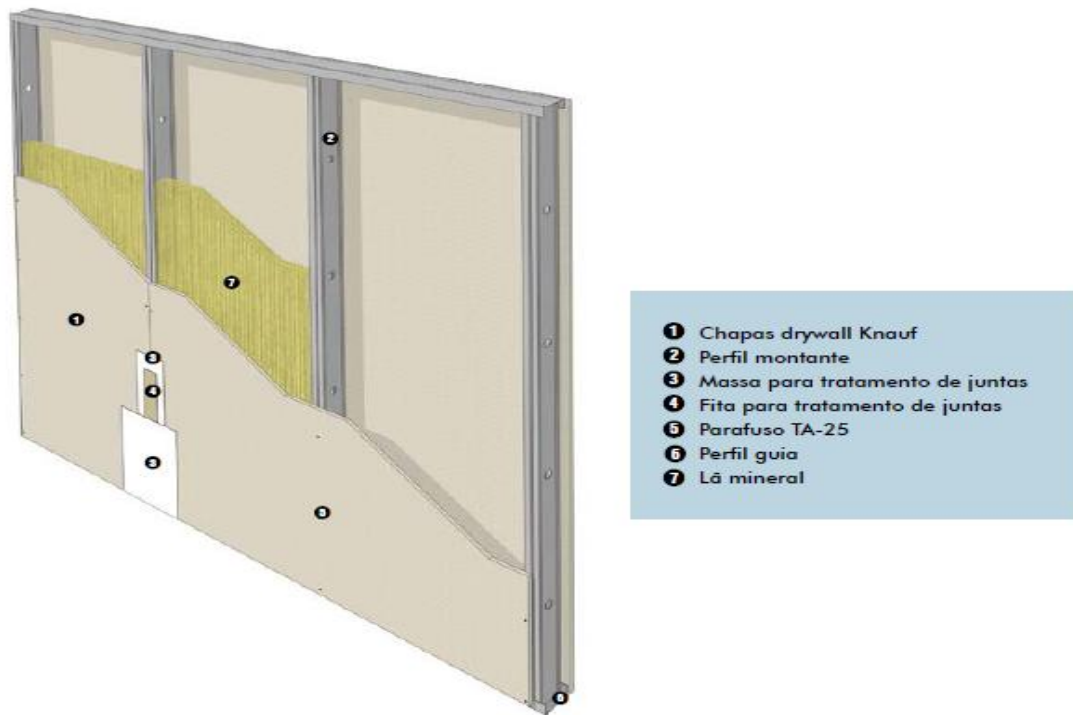
Já o sistema construtivo de uma parede drywall, funciona como uma linha de montagem, onde cada componente estará desempenhando o seu papel no produto final. Assim como em uma linha de montagem, o sistema em si é limpo pois haverá “apenas” a conexão de cada componente.

Uma parede de drywall é composta basicamente de chapas drywall, perfis metálicos, parafusos, fitas e massa para rejunte, conforme representado na figura 03. (PORTAL METÁLICA,2015)

3.1.1 CHAPAS DRYWALL

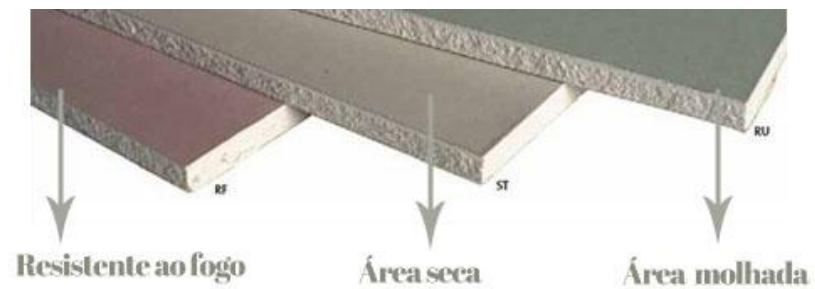
As chapas drywall são fabricadas industrialmente mediante um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão, onde uma é virada nas bordas longitudinais e colada sobre a outra. Basicamente há três tipos de chapas no mercado, cada uma indicada para determinada utilização; área molhada, contato com fogo e áreas secas conforme ilustra a figura 04. (GYPSUM,2015)

Figura. 03: Componentes do drywall



Fonte: Knauf, 2015

Figura. 04: Tipos de chapas drywall



Fonte : Natalianoletto, 2013

- A Chapa Standard (ST) é indicada para áreas secas, como: paredes, forros, revestimentos, shafts e mobiliários integrados;
- A Chapa Resistente ao Fogo (RF) é indicada para áreas secas que possuam necessidades específicas de resistência ao fogo em paredes e forros de drywall;
- A Chapa Resistente à Umidade (RU) é indicada para a execução de áreas molháveis, como banheiros, cozinhas e áreas de serviço.

3.1.2 PERFIS METÁLICOS

Os perfis metálicos constituem as guias e montantes nos quais serão fixadas as placas de drywall e outros elementos do sistema construtivo. As guias e os montantes são produtos específicos para estruturação e montagem de paredes, forros, revestimentos e mobiliários integrados de drywall. As guias são utilizadas na estruturação horizontal de paredes, enquanto os montantes são aplicados na estruturação vertical. A tabela 01 representa as características de cada um desses elementos: (KNAUF,2015)

3.1.3 ISOLANTES TERMO ACÚSTICOS

Os isolantes termo acústicos, são elementos que auxiliam no melhor desempenho térmico e acústico, conforme se deseje para o uso do drywall. Os isolantes são formados por banda acústica, lã de vidro ou lã de rocha.

Tabela. 01: Tipos de perfis

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

Fonte: Pedreira, 2015

3.1.3.1 LÃ DE VIDRO

A Lã de Vidro , representada na figura 05, é um tipo de manta de lã mineral, com função de isolante térmico e acústico, que também absorve o som, para utilização no interior de paredes de drywall, que também pode ser aplicada em revestimentos e sobre forros. Garante alta performance de isolamento acústico e térmico e pode ser encontrada em duas versões: com densidade 16Kg/m³ ou 12Kg/m³. (KNAUF,2015)

Figura. 05: Lã de vidro



Fonte: Macromadeiras, 2015

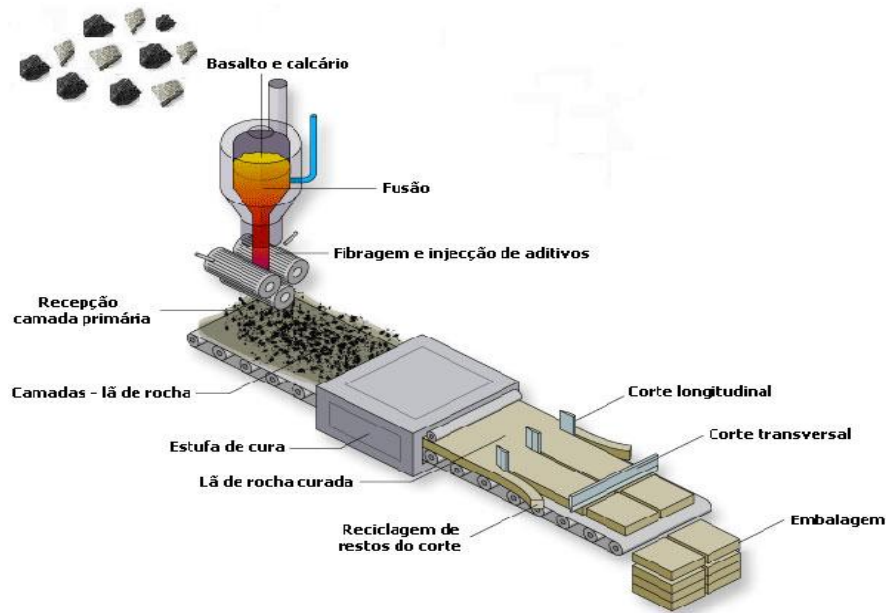
3.1.3.2 LÃ DE ROCHA

A matéria-prima básica para a lã de rocha é a rocha vulcânica chamada de diábase. O processo de fabricação se resume à produção de fibras que são compostas posteriormente por algum aglutinante de resina. Durante o processo de produção as fibras são prensadas na densidade e espessuras desejada. Formando assim, placas rígidas ou semi-rígidas, feltros e flocos, o que pode depois converter-se em outros materiais. Como ilustrado pela figura 06. (LAROCHA, 2015)

A lã de rocha é considerada excelente isolamento térmico para equipamentos e tubulações industriais ou isolamento acústico podendo ser aplicado em

forros, paredes de drywall ou sob pisos flutuantes, podendo ainda ser usada criativamente como meio para a germinação de plantas no sistema de hidropônia . (LAROCHA, 2015)

Figura. 06: Fabricação de lã de rocha



Fonte: Mesaco, 2015

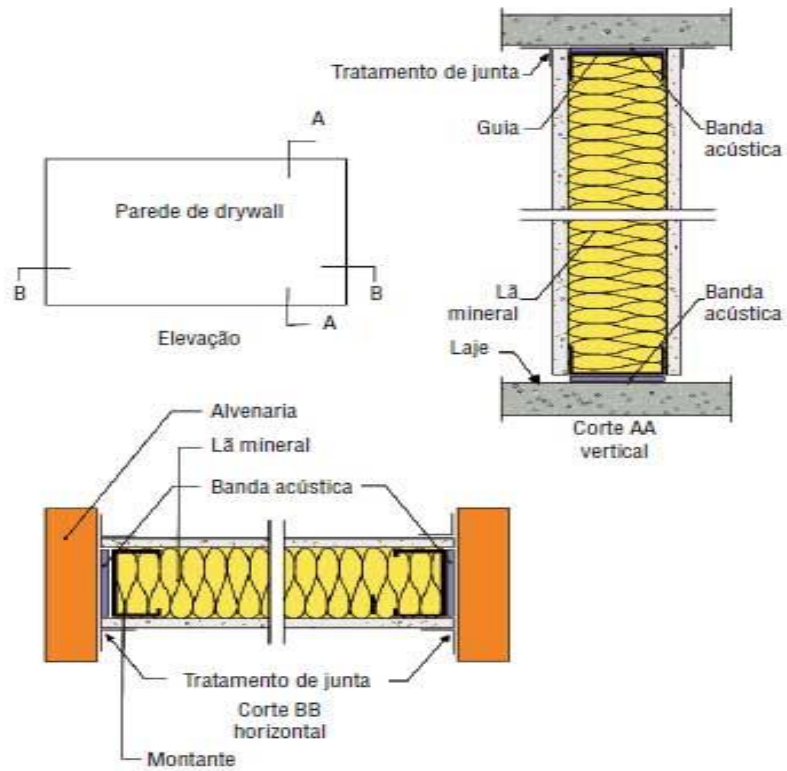
Os detalhes técnicos da lã de rocha são:

Densidade de 30kg/m^3 até 300kg/m^3 . O ponto de fusão em temperaturas de operação ,se dá a partir da temperatura de 1200°C . O ponto de fusão da Rocha Basáltica se dá na temperatura de 1500°C .

Conforme se observa na figura 07, ao se fixar a parede de drywall em um elemento fixo da edificação, utiliza-se a banda acústica junto aos perfis com o

objetivo de auxiliar no isolamento acústico, o qual é obtido com o uso da lã mineral.

Figura 07: Detalhes construtivos



Fonte:Gypsum , 2015

3.1.4 ACESSÓRIOS

Os acessórios são elementos indispensáveis na montagem do drywall, dependendo do uso, há um conjunto específico de acessórios, dentre eles, o mais comuns é a platina de reforço. (KNAUF,2015)

Desenvolvida para o reforço interno de cargas suspensas, a Platina de Reforço é indicada para paredes e revestimentos de drywall que receberão suporte para objetos. É ideal para instalação de lavatórios, tanques com coluna, aparelhos de televisão, mini coifas, armários de cozinhas ou banheiros e demais objetos pesados. (GYPSUM,2015)

Usualmente a platina de reforço é substituída por madeira tratada, devido o preço ser mais em conta (figura 08).

Figura 08: Elementos para fixação de cargas



Fonte: Associação Brasileira do drywall, 2013

3.2.1 PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE PAREDES DRYWALL

Assim como uma parede de vedação convencional, a execução de paredes de drywall deve seguir alguns procedimentos para racionalização de materiais e tempo de execução. De acordo com a Associação Brasileira de Drywall, para execução de parede drywall é preciso seguir os procedimentos listados nos itens 3.2.2 a 3.2.8 (DRYWALL.ORG.BR, 2015).

3.2.2 MARCAÇÃO DAS PAREDES

A marcação de parede consiste em definir onde elas serão locadas, onde haverá portas e qual o tamanho das mesmas. Quando a parede é convencional, essa marcação é feita utilizando-se argamassa e tijolos, no caso de parede drywall, essa marcação é feita com o posicionamento do perfil metálico no local previamente marcado.

A marcação das paredes deve ser feita com um nível a laser porque ele faz a marcação de piso e teto de uma única vez e com precisão. É utilizado o cordão de marcação para marcar onde será a posição das guias, conforme figuras 09 e 10. (PEDREIRÃO, 2015)

Figura 09: Uso de nível a laser



Fonte: Pedreira, 2015

3.2.3 INSTALAÇÃO DAS GUIAS DE PISO, PAREDE E TETO

As guias são perfis, que serão fixados na estrutura, com a finalidade de travar a parede na mesma. Posteriormente, nas guias serão fixados os montantes. Seguindo as marcações , as guias devem ser instaladas sendo parafusadas no piso e no teto com espaçamentos de 60cm entre os parafusos. Pode-se utilizar também a pistola finca-pino para fazer a fixação das guias. Conforme figura 11 .

Figura 10: Cordão de marcação



Fonte: Artesana, 2015

Figura 11: Instalação de guias



Fonte:

Pedreira, 2015

3.2.4 INSTALAÇÃO DOS MONTANTES

Montante é o perfil que será fixado nas guias previamente fixada na estrutura. O montante é aplicado na estruturação vertical da parede, enquanto as guias, na horizontal.

A altura da parede é que determina o tamanho dos montantes. Se a parede ficar entre o piso e a laje deve-se deixar uma folga de 5mm na medida do montante. Assim como as guias, os montantes são cortados com o auxílio do alicate. A distância entre um montante e outro é entre 40cm a 60cm , entre eixos. Nas paredes cegas a instalação inicia-se da extremidade das paredes para o meio. Nas paredes com portas a instalação deve iniciar a partir do vão de porta, conforme ilustra a figura 12. (QUALLYFORROS, 2015)

Figura 12 Instalação de montantes



Fonte: Quallyforros, 2015

3.2.5 INSTALAÇÃO DAS CHAPAS DE DRYWALL

As chapas a serem instaladas devem ser escolhidas de acordo com o ambiente. Usando um dos três tipos de chapas: ST, RU e RF. As chapas devem ser cortadas de acordo com a paginação da parede e aberturas existentes e instaladas em um dos lados . Esse processo é ilustrado na figura 13.

Figura 13. Instalação de chapas drywall.



Fonte: SENAC, 2010

3.2.6 PASSAGEM DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, ELÉTRICAS E OUTRAS

Nas paredes, usualmente, é passado as instalações elétricas e hidráulicas , além de outras que se fizerem necessárias. Em uma parede drywall, essa instalação se faz muito mais simples e limpa. Com o auxílio de uma “Serracopo” faz-se os furos das caixa elétricas 4×2” ou 4×4” nos pontos determinados no projeto e posterior instalação das caixas. Conforme figura 14.

Para passar os eletrodutos ou a tubulação hidráulica, usa-se os furos nos montantes. Nos pontos de contato da tubulação e o montante, utiliza-se materiais de proteção para que não ocorra cortes e/ou perfuração na tubulação, conforme figuras 15 e 16. (FLASAN, 2010)

Figura 14: Instalação de caixas elétricas.



Fonte: Pedreira, 2015

Figura 15: Proteção de tubulação em drywall



Fonte: Flasan, 2010

Figura 16: Passagem de instalação em paredes drywall



Fonte: Pedreira, 2015

3.2.7 INSTALAÇÃO DO ISOLAMENTO ACÚSTICO

O isolamento acústico das paredes de drywall é feito por lã mineral ou lã de vidro definida de acordo com a preferência do cliente, já que elas tem um desempenho acústico parecido para as mesmas espessuras de material. Após instalar as chapas em um dos lados da parede e finalizar a passagem de dutos e tubos de instalações, faz-se o preenchimento entre os montantes com os rolos de lã, sendo fixados com fita, conforme figura 17. (PEDREIRÃO, 2015)

Figura.17: Instalação de isolamento acústico.



Fonte: Pedreira, 2015

3.2.8 INSTALAÇÃO DE REFORÇO

havendo previsão de fixação de objetos pesados, faz-se a instalação de reforço que podem ser de metal ou madeira tratada, instalados diretamente no montante, conforme figura 18.

Figura 18: Instalação de reforço em drywall



Fonte: Natalianoletto,2015

3.3 REQUISITOS DE DESEMPENHO PARA O SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA

A norma de desempenho, publicada recentemente, tem acarretado mudanças na forma como as edificações vem sendo concebidas. Conseqüentemente, os materiais utilizados durante a obra, serão analisados como satisfatórios ,ou não, para que os índices da norma sejam alcançados. Assim sendo, o sistema

drywall precisa seguir alguns parâmetros da norma de desempenho NBR 15.575, dentre eles podem ser citados:

- Acústico;
- Resistência ao fogo;
- Estrutural (capacidade de suportar peças suspensas).

3.3.1 DESEMPENHO ACÚSTICO

A ABNT-NBR-15575 apresenta os requisitos e critérios para a verificação do isolamento acústico entre o meio externo e o interno, entre unidades autônomas e entre dependências de uma unidade e áreas comuns.

Os valores normativos são obtidos por meio de ensaios realizados em campo para o sistema construtivo. Na tabela 02 são apresentados valores de referência, considerando ensaios realizados em laboratório, em componentes, elementos e sistemas construtivos.

3.3.2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

As paredes estruturais devem apresentar resistência ao fogo por um período mínimo de 30 minutos, assegurando neste período condições de estabilidade, estanqueidade e isolamento térmico, no caso de edificações habitacionais de até cinco pavimentos. O tempo requerido de resistência ao fogo deve ser considerado, entretanto, conforme a ABNT NBR 14432, considerando a altura da edificação habitacional, para os demais casos.

Tabela 02: Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada, $D_{nT,w}$ entre ambientes.

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

Fonte: NBR 15575,2013

As paredes de geminação (paredes entre unidades) de casas térreas geminadas e de sobrados geminados, bem como as paredes entre unidades habitacionais e que fazem divisa com as áreas comuns nos edifícios multifamiliares, são elementos de compartimentação horizontal e devem apresentar resistência ao

fogo por um período mínimo de 30 minutos, considerando os critérios de avaliação relativos à estabilidade, estanqueidade e isolamento térmico, no caso de edifícios até cinco pavimentos.

3.3.3 SOLICITAÇÕES DE CARGAS PROVENIENTES DE PEÇAS SUSPENSAS ATUANTES NOS SISTEMAS DE VEDAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS

As vedações de edificação habitacional, com ou sem função estrutural, sob ação de cargas devidas a peças suspensas não devem apresentar fissuras, deslocamentos horizontais instantâneos (dh) ou deslocamentos horizontais residuais (dhr), lascamentos ou rupturas, nem permitir o arrancamento dos dispositivos de fixação nem seu esmagamento. A Tabela 03 apresenta a relação de deslocamento com a altura de fixação padrão do tipo mão francesa.

3.3.4 DESEMPENHO DA PAREDE DRYWALL

Conforme apresentado nos itens 3.3.1 a 3.3.3, as paredes de vedação devem atender a valores mínimos da norma de desempenho. Pode se constatar que tecnologia drywall apresenta-se bastante versátil quanto à esses desempenhos.

As tabelas 04 e 05 apresentam os diferentes tipos de paredes de drywall, quanto ao número de placas, tipo de enchimento e seu desempenho.

Conforme a tabela 04, a carga solicitante é suportada, fazendo-se o uso de uma combinação de fatores na parede; fazendo-se o uso de fixador específico para cada tipo de carga, usando se paredes com duas placas em cada lado, ou fixando sobre montantes.













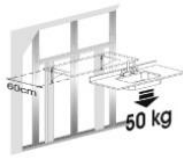
Tabela. 03: Cargas de ensaio e critérios para peças suspensas fixadas por mão-francesa padrão

Carga de ensaio aplicada em cada ponto	Carga de ensaio aplicada em cada peça, considerando dois pontos	Critérios de desempenho
0,4 kN	0,8 kN	Não ocorrência de falhas que comprometam o estado limite de serviço Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/500$ $d_{hr} \leq h/2\ 500$
Onde: h é altura do elemento parede; d_h é o deslocamento horizontal instantâneo; d_{hr} é o deslocamento horizontal residual.		

Fonte: NBR 15.575, 2013

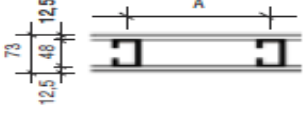
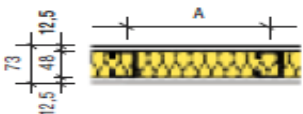
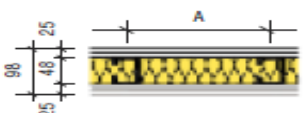
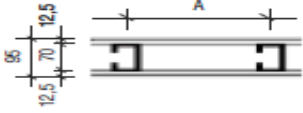
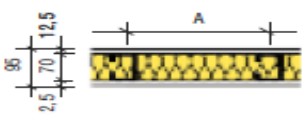
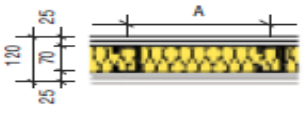
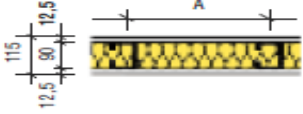
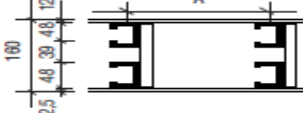
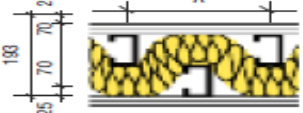
Com base nos diferentes tipos de combinações dos elementos da parede de drywall, a tabela 06, representa o desempenho acústico e de resistência ao fogo, conforme seja a combinação.

Tabela 04: Cargas aplicadas por peças suspensas

Fixação de carga	Ação sobre a parede	Distância de elemento de fixação	Exemplo do elemento	Carga máxima	Tipo de fixador
Em 1 ou 2 chapas de gesso	Esforço de cisalhamento	Rente à parede	Quadros e espelhos leves	 5 kg	 GK Fischer  Outras marcas
			Quadros e espelhos pesados	 15 kg	buchas de expansão*  Kwik Tog Hiti  Bernfixa  HDF Fischer
	Esforço de momento	7,5 cm	Toalheiro e suporte para extintor de incêndio	 30 kg	buchas basculantes  Toggler Bolt Hiti  K54 Fischer
		30 cm	Prateleira, suporte de vaso para flores e armário pequeno	 20 kg	
Em reforço metálico	Esforço de momento	30 cm	Armário de cozinha e tanque com coluna	 50 kg	
Em reforço de madeira tratada ou suporte metálico especial		60 cm	Suporte de TV, armário grande e bancada de cozinha ou de banheiro	 50 kg	

fonte: Associação Brasileira do drywall, 2013

Tabela 05: Designação e cortes de paredes

Item	<p align="center">Designação e corte da parede (nos exemplos abaixo, foram adotados espaçamentos entre montantes de 600 mm e chapas ST de 12,5 mm; o espaçamento e o tipo de chapa podem ser alterados de acordo com o projeto)</p>
1	<p>73/48/600/MS/ES/1ST12,5+1ST12,5/BR</p> 
2	<p>73/48/600/MS/ES/1ST12,5+1ST12,5/BR/1LV50</p> 
3	<p>98/48/600/MS/ES/2ST12,5+2ST12,5/BR/1LV50</p> 
4	<p>95/70/600/MS/ES/1ST12,5+1ST12,5/BR</p> 
5	<p>95/70/600/MS/ES/1ST12,5+1ST12,5/BR/1LV70</p> 
6	<p>120/70/600/MS/ES/2ST12,5+2ST12,5/BR/1LV70</p> 
7	<p>115/90/600/MS/ES/1ST12,5+1ST12,5/BR/1LV90</p> 
8	<p>160/48/600/MS/DEL/1ST12,5+1ST12,5/BR</p> 
9	<p>193/70/600/MS/DES/2ST12,5+2ST12,5/BR/1LV90</p> 

Fonte: Associação Brasileira do drywall, 2013

Tabela 06: Resistência ao fogo de paredes em chapas de gesso para drywall

Itens	Paredes ensaiadas conforme normas ABNT (ver item 3.)	Características das paredes				Resultado dos ensaios			
		Espessura total da parede (mm)	Largura da estrutura de aço (mm)	Espaçamento da estrutura de aço (mm)	Qtd. tipo e esp. (mm) da chapa de gesso de cada lado da estrutura	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação			Resistência ao fogo CF (corta fogo)
						Integridade	Estanqueidade	Isolação Térmica	
1	73/48/600/ 1 ST 12,5 – 1 ST 12,5	73	48	600	1ST 12,5	30	30	30	CF 30
2	95/70/600/ 1 ST 12,5 – 1 ST 12,5	95	70	600	1ST 12,5	30	30	30	CF 30
3	100/75/600/ 1 ST 12,5 – 1 ST 12,5	100	75	600	1ST 12,5	30	30	30	CF 30
4	115/90/600/ 1 ST 12,5 – 1 ST 12,5	115	90	600	1ST 12,5	30	30	30	CF 30
5	98/48/600/ 2 ST 12,5 – 2 ST 12,5	98	48	600	2ST 12,5	60	60	60	CF 60
6	120/70/600/ 2 ST 12,5 – 2 ST 12,5	120	70	600	2ST 12,5	60	60	60	CF 60
7	140/90/600/ 2 ST 12,5 – 2 ST 12,5	140	90	600	2ST 12,5	60	60	60	CF 60
8	98/48/600/ 2 RF 12,5 – 2 RF 12,5	98	48	600	2RF 12,5	90	90	90	CF 90
9	120/70/600/ 2 RF 12,5 – 2 RF 12,5	120	70	600	2RF 12,5	90	90	90	CF 90
10	140/90/600/ 2 RF 12,5 – 2 RF 12,5	140	90	600	2RF 12,5	90	90	90	CF 90
11	108/48/600/ 2 RF 15 – 2 RF 15	108	48	600	2RF 15	120	120	120	CF 120
12	130/70/600/ 2 RF 15 – 2 RF 15	130	70	600	2RF 15	120	120	120	CF 120
13	135/75/600/ 2 RF 15 – 2 RF 15	135	75	600	2RF 15	120	120	120	CF 120
14	150/90/600/ 2 RF 15 – 2 RF 15	150	90	600	2RF 15	120	120	120	CF 120

Fonte: Corpo de bombeiros, 2012

4.0 ESTUDO DE CASO

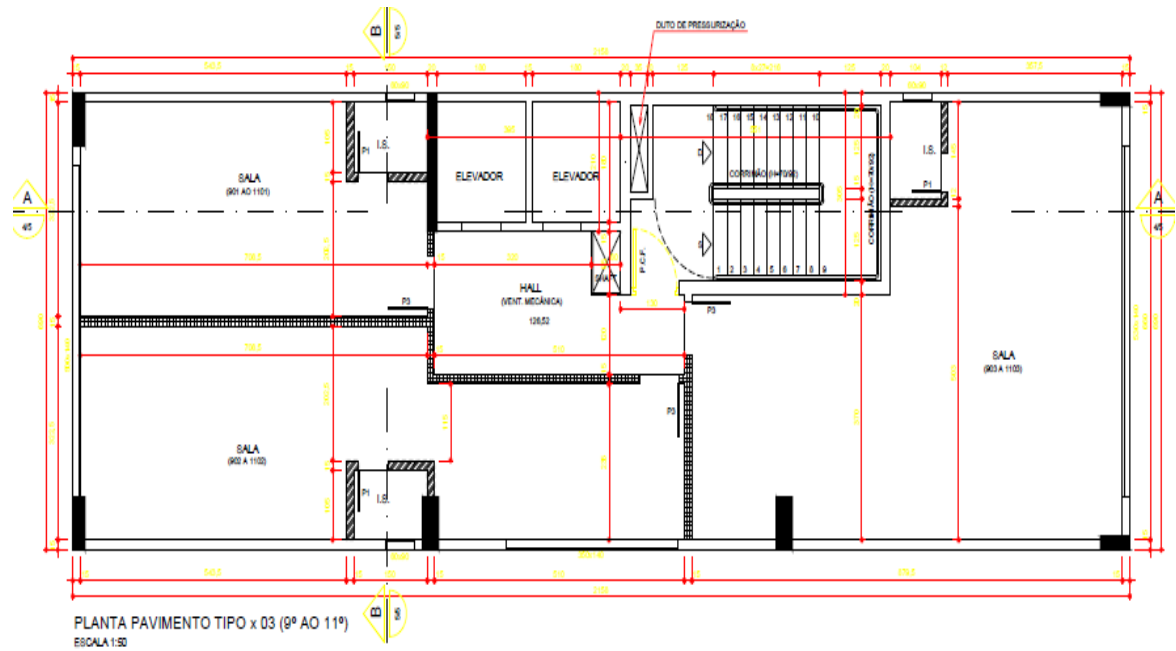
objetivo deste estudo de caso é realizar um estudo aprofundado de Drywall, realizando comparativos com outros métodos de construção de alvenaria de vedação, no que diz respeito à economia de material e tempo de execução.

Para tirar as conclusões quanto ao uso do sistema de parede de gesso acartonado, será feito o acompanhamento do seu uso em uma obra da predial, na qual foi utilizado paredes de drywall nas vedações internas.

A obra está localizada na rua Bernardo Guimarães, no bairro Santo Agostinho, Belo Horizonte MG, trata-se de uma edificação comercial, onde o uso de drywall foi escolhido por facilitar a integração de todo o andar, caso houvesse interesse do comprador.

Na edificação em questão foram utilizadas chapas RU e ST. Nas paredes divisórias de unidades, utilizou-se enchimento em lã de vidro, para vedação de ruídos. As paredes externas foram feitas em alvenaria tradicional por estarem mais sujeitas às variações climáticas e ações de poluentes, também foram feitas em alvenaria convencional o fechamento de elevadores e vãos de escadas, devido exigências de corpo de bombeiros, conforme figura 19 .

Figura 19: Representação de andar tipo da obra em estudo



Fonte: Arquivo pessoal

Na obra analisada não houve necessidade de fixar suportes para receber pesos, pois as louças dos banheiros foram fixadas na parede de alvenaria que compunha o banheiro e os extintores de incêndio, fixados nas paredes do hall do elevador, as quais também eram feitas em alvenaria.

4.1 EXECUÇÃO DE PAREDE DE VEDAÇÃO CONVENCIONAL E DRYWALL

Uma das diferenças mais acentuadas durante a execução das paredes convencional e drywall, é a condição de limpeza do local de trabalho, durante e após a realização de cada etapa. Enquanto no sistema convencional tem-se um ambiente com muitos resíduos de blocos e argamassa, no sistema drywall, o ambiente de trabalho apresenta-se mais organizado e com menos resíduos, conforme exemplificado pelas figuras 20 e 21.

figura 20: Fixação de perfis para posterior fixação das placas



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 21: Marcação de alvenaria



Fonte: Lealmoreira, 2015

A facilidade na instalação elétrica é outro item em que o sistema drywall apresenta grande vantagem sobre alvenaria convencional . Conforme se observa nas figuras 22 e 23, a passagem das mangueiras é realizada de uma forma mais limpa e organizada, evitando-se o retrabalho para fechamento das paredes , o que é comum em um sistema convencional de alvenaria.

Em áreas molhadas, como banheiros e áreas de serviço, por exemplo, fez-se o uso de chapas RU, sobre as quais serão assentados peças de acabamentos, não

sendo necessário posterior revestimento para receber as peças cerâmicas. Essa tecnologia traz uma grande vantagem em relação à alvenaria convencional, pois além da rapidez de execução, economiza-se em materiais de revestimento, conforme ilustrado pelas figuras 24 e 25.

Figura 22: Corte em alvenaria para instalação elétrica.



Fonte: MMF construtora Ltda, 2015

Na obra em questão, não se fez ensaios para comprovar o desempenho acústico, do sistema drywall. Porém à medida que as unidades eram vendidas, havia a preocupação dos compradores quanto à eficiência do isolamento acústico das mesmas, pois em sua maioria, os compradores eram médicos e

psicólogos; por isso a preocupação em manter o sigilo da conversa com os pacientes.

Figura 23: Fixação das placas e passagem de tubulações



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 24: Fixação de elemento cerâmico sobre placa RU



Fonte: Lojas KD, 2015

Figura 25: Preparo de superfície para posterior revestimento cerâmico.



Fonte: Construtora Andrade Junior, 2015

Para comprovar ao comprador a eficiência acústica do sistema drywall, ele era direcionado à uma sala ,e em uma sala anexa, conversava-se normalmente com o intuito de se comprovar se o dialogo poderia ser ouvido.

4.2 CUSTO DOS SISTEMAS

Para que uma nova tecnologia seja atrativa, um dos primeiros itens analisado é o custo direto que envolve sua utilização, no caso do drywall não é diferente.

É apresentado , na tabela 07, o levantamento quantitativo das vedações internas em drywall, feito no período de realização dos trabalhos da obra em análise. Para efeito comparativo, serão usados as mesmas metragens de alvenaria e drywall no levantamento de custo , no caso em questão, será analisado o custo para execução de 574 m² de parede divisória.

Os valores que constam na tabela, R\$ 93.478,00, se referem ao valor total do serviço que foi executado, e o valor R\$ 62.370,54 refere-se a aquisição de materiais , os quais foram adquiridos pela construtora e posteriormente descontados da contratada, ficando um saldo para a contratada de R\$ 31.107,96

Nesse mesmo período os valores praticados para o fechamento das paredes divisórias convencionais eram os da tabela 08.

Em primeira análise, observa-se que os custos diretos, consideradas as margens de erro, se equiparam.

Tabela 07: Levantamento quantitativo e financeiro de sistema drywall.

OBRA: ED: RUA BERNARDO GUIMARÃES = BAIRRO – SANTO AGOSTINHO -BH - MG					
MEDIÇÃO		DATA: 20/11/13			
ITENS	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNI.	QUANT	VR. UNIT.	TOTAL
1	PAREDE "DW"D120/70/60- 2ST/2ST + LÃ DE VIDRO WF50	M²	574	R\$ 122,00	R\$ 70,028,00
2	PAREDE "DW"D95/70/40- 1RU+1ST	M²	107	R\$ 81,00	R\$ 8,667,00
3	PAREDE "DW"D150/70/60- 1ST/1RU (BANHOS) COM ENCHIMENTO	M²	112	R\$ 102,00	R\$ 11,424,00
4	DRYWALL C/P "DW" D82,5/70/40/1RU (SHAFETS)	M²	35,85	R\$ 70,00	R\$ 2,509,50
5	VALOR RESTANTE DE ORÇAMENTO MODIFICAÇÃO 5ª PAV. LÃ DE VIDRO	VERBA			R\$ 500,00
6	VALOR DE FORRO EXECUTADO NO ESCRITORIO DA COPAM UM BAMHO	UNI			R\$ 350,00
7					
8	VALOR TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRYWALL				R\$ 93,478,50
9	VALOR PAGOS EM MATERIAL FATURADOS DISTRIBUIDORA <u>CONSECO</u>				R\$ 12,256,08
10	VALOR PAGOS EM MATERIAL FATURADOS DISTRIBUIDORA <u>SINIAT GYPSUM</u>				R\$ 50,114,46
VALOR TOTAL A SER FATURADO PELA JEPS GESSO					R\$ 31,107,96

Fonte: Arquivo pessoal, 2014

Tabela 08: Valores de alvenarias

COMPOSIÇÃO DE SERVIÇO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNIT.(R\$)	TOTAL
ALVENARIA	M²	574	20,0	11480,0
CHAPISCO	M²	1148	3,0	3444,0
REBOCO	M²	1148	20,0	22960,0
TIJOLOS	UNID	10000	0,8	8000,0
ARGAMASSA	M³	38,78	800,0	31024,0
TOTAL				76908,0

Fonte: Arquivo pessoal,2014

4.3 PRAZO DE EXECUÇÃO

Além do custo direto, um item de grande importância na escolha de um método executivo em uma produção, é o prazo de execução pois diminuindo-se os prazos, economiza-se na manutenção do empreendimento.

As tabelas 09 e 10 trazem um comparativo em prazo de execução para cada tipo de parede de vedação.

Tabela 09: Prazo para produção de parede convencional

DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTID.	PRODUÇÃO (m ²)	TOTAL (h)
ALVENARIA	h	574	1,6	358,75
CHAPISCO	h	1148	0,15	7653,33
REBOCO/EMBOÇO	h	1148	0,8	1435
TOTAL				9447,08

Fonte: TCPO 2013

Como não foram localizadas literatura com dados suficientes para efeito comparativo, os dados abaixo foram coletados com base no acompanhamento diário na obra:

Baseado nos dados apresentados nas tabelas 09 e 10, nota-se claramente a grande vantagem do uso de drywall, ou seja, ganho de prazo

Tabela 10: Prazo para produção de parede drywall

DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTID.	PRODUÇÃO (m ²)	TOTAL (h)
FIXAÇÃO DE PERFIS	h	574	5	114,8
PREENCHIMENTO DE LÂ	h	1148	8	143,5
FECHAMENTO DE PAREDES	h	1148	25	45,92
TOTAL				304,22

Fonte: arquivo pessoal.

resultando em economia direta. Porém, para que o sistema seja realmente eficiente, há a necessidade de planejamento prévio sobre seu uso, pois, ao contrário, corre-se o risco de mal posicionamento dos pontos elétricos, hidráulicos e preparo da superfície para recebimento das guias; o que tornaria o processo de execução mais lento devido os ajustes.

5.0 CONCLUSÕES

Como pode-se perceber pelo que até aqui foi demonstrado, a parede drywall, deixou de ser uma novidade no meio de edificação predial, pois já vem sendo utilizado em grandes quantidades no meio habitacional e hoteleiro.

Pelos comparativos demonstrados, percebe-se que a parede drywall apresenta diversas vantagens em relação a parede convencional de tijolo cerâmico. Com os dados apresentados, observa-se uma economia em torno de 10% , considerando-se apenas o fechamento. Com o aumento de mão de obra especializada, tende-se a diminuir ainda o custo da mão de obra. Considerando-se as manutenções que vierem ser necessárias, a parede drywall apresenta imensa vantagem sobre a alvenaria convencional, pois retira-se apenas a parte em questão, que depois é rapidamente reconstituída por meio de um reparo. Qualquer obra de alvenaria demora mais por causa das várias etapas, e gera entre 5% e 10% a mais de entulho. Além dessas vantagens, as paredes de drywall são mais finas, racionalizando o projeto de arquitetura. A cada 100 m² consegue-se ganhar em torno de 5m² em área, o equivalente a dez metros de armários embutidos.

Levando-se em conta as exigências que constam na norma de desempenho quanto à paredes de vedação, há uma tendência de aumento na utilização de paredes drywall, pois tornam o processo mais industrializado e menos artesanal. Conforme apresentado, o sistema drywall atente à norma de

desempenho quanto à resistência em suportar objetos nela fixados, utilizando-se o sistema de fixação correto. Quanto a resistência contra incêndio e variações térmicas, o sistema drywall se mostra muito eficiente quando se usa a chapa correta, no caso RF, e enchimento correto entre as placas da parede, que além de atenuar a variação térmica, irá auxiliar na diminuição dos níveis de ruídos.

Não foi apresentado de forma direta no presente trabalho, mas o uso de paredes drywall tendem a economizar na estrutura do edifício pois sendo mais leves, exigem menos dos elementos estruturais, resultando em peças mais econômicas.

A vantagem que fica mais evidente na apresentação deste trabalho quanto a utilização de drywall, é o grande aumento de produtividade das paredes. No estudo de caso, para se fazer 574m² de parede convencional, foram necessárias aproximadamente 9450 horas trabalhadas enquanto a parede drywall necessitou de 304 hora , o que torna o processo altamente viável, pois ,como visto, um aumento de produtividade resulta em um menor tempo de obra, reduzindo assim os custos da mesma.

Apesar de só elencar as qualidades do drywall e antever o fim da parede de alvenaria, deve-se alertar que o mercado de componentes e a mão de obra ainda não estão preparados para o sistema. Mesmo que o drywall possa ser

adotado em áreas molhadas, "ainda é difícil encontrar toalheiros, saboneteiras e papeleiras específicos". Longe das grandes capitais como São Paulo e Rio de Janeiro, também não se encontram facilmente buchas e empresas de manutenção e reforma que saibam lidar com o sistema.

6.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, M. M. S. B. Metodologia para implantação de tecnologia construtiva racionalizada na produção de edifícios. São Paulo, 1998. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

CORPO DE BOMBEIROS. Disponível em:<http://www.bombeiros.mg.gov.br/>. Acessado em: 08/06/15

JOSÉ A.M. JUNIOR Divisórias em gesso acartonado: sua utilização na construção civil Disponível em: <http://engenharia.anhemi.br/tcc-08/civil-28.pdf>. Acessado em 11/06/15

LA ROCHA IND. E COMERCIO DE FIBRAS MINERAIS. Disponível em:<http://www.larocha.com/>. Acessado em 11/06/15

PORTAL ARQUITETURA E INTERIORES. Disponível em: <http://www.natalianoletto.com.br/10-dicas-sobre-paredes-secas-drywall/> Acessado em 08/06/15

PORTAL CENTERPASTER. Disponível em: <http://www.centerplaster.com.br/#>. Acessado em: 26/04/15

PORTAL DRYWALL. Disponível em: <http://www.drywall.org.br/index.php/6/numeros-do-segmento> Acessado em 26/04/15

PORTAL FLASAN. Disponível em:
<http://www.flasan.com.br/drywall.html>. Acessado em: 26/04/15

PORTAL GESSO AVESSESO Disponível em:
<http://www.gessoavesso.com/>, Acessado em:11/06/15

PORTAL KNAUF.Disponível em: <http://www.knauf.com.br/>.
Acessado em 26/04/15

PORTAL LAFARGE GYPSUM. Disponível
em:http://www.gypsum.com.br/shared/painel_gypsum Acessado em
06/06/15)

PORTAL MACROMADEIRAS. Disponível
em:<http://www.macromadeiras.com.br/produtos/ver/57/la-de-vidro>.
Acessado em: 26/04/15

PORTAL MESACO. Disponível em: <http://mesaco.lda.pt/index.php>.
Acessado em: 11/06/5

PORTALMETÁLICA.Disponível em: <http://www.metlica.com.br/dry-wall-fabricacao-utilizacao-e-vantagens> Acessado em:08/06/15

REVISTA MULHER. Disponível em: <http://mulher.uol.com.br/casa-edecoracao/noticias/redacao/2010/04/16/> Acessado em 26/04/15

PORTAL PEDREIRÃO MACETES PARA CONSTRUÇÃO.
Disponível em: <http://pedreira.com.br/alvenarias-e-reboco/paredes-de-drywall-passo-a-passo/> Acessado em 08/06/15

PORTAL QUALLY FORROS. Disponível
em:<http://quallyforros.com.br/web/>.Acessado em 06/06/15

PORTAL TREVO DRYWALL Disponível em:
<http://www.trevobrasil.com.br/biblioteca> Acessado em 08/06/15

STEIN J.S Construction glossary: on encyclopedia reference and
manual. 2 ed. New York wiley interscience1980 [apud
TANIGITI,ELIANA KIMEI,1999 p.13]