



UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI - URCA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT
DEPARTAMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

**MATERIAL ALTERNATIVO NAS EDIFICAÇÕES DA REGIÃO DO
CARIRI: DRYWALL**

Juazeiro do Norte – CE
2015

THIAGO GEORGE ALVES

**MATERIAL ALTERNATIVO NAS EDIFICAÇÕES DA REGIÃO DO CARIRI:
DRYWALL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Tecnologia da Construção Civil da Universidade Regional do Cariri (URCA), como requisito para obtenção do grau de tecnólogo em construção civil, habilitação em Edifícios.

Orientadora: Prof. Me. Janeide Ferreira Alencar de Oliveira.

**JUAZEIRO DO NORTE-CE
2015**

THIAGO GEORGE ALVES

**MATERIAL ALTERNATIVO NAS EDIFICAÇÕES DA REGIÃO DO CARIRI:
DRYWALL**

Monografia apresentada ao curso de Tecnologia da Construção Civil da Universidade Regional do Cariri, como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo da Construção Civil – Edificações.

Data da aprovação: ____/____/____, com nota ____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Me. Janeide Ferreira Alencar de Oliveira
Orientadora

Prof. Esp. José de Andrade Mota Neto
1º Examinador

Prof. Esp. Vangivaldo de Carvalho Filho
2º Examinador

“Dedico esse trabalho a minha mãe, por tudo que a senhora fez por minha vida, pelas suas orações, pelo exemplo de vida ”.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus. A Ele seja atribuído a glória, honra e o louvor para todo sempre. A sua misericórdia tem se renovado para comigo dia após dia, a sua graça tem me sustentado e sua presença me fortalecido.

Aos meus segundos pais Tâmara e Eduardo. Obrigado por me aturarem todos esses anos, por ficarem firmes mesmos nos dias de adversidade, por terem sonhado comigo esse momento, pelos incentivos, enfim por tudo. Um coração eternamente grato é o que posso oferecer.

As irmãs do círculo de oração, verdadeiramente a “oração de um justo pode muito em seus efeitos”. Sou grato pelas vossas vidas, mulheres que incessantemente estão intercedendo por mim. O Senhor retribua o vosso feito.

A minha orientadora a prof^a. Janeide, que pacientemente me suportou durante esses meses. Obrigado pelo conhecimento compartilhado, pelas palavras de incentivo, pelas ideias que deram um toque especial ao trabalho e por sempre se mostrar acessível.

Aos meus familiares, Emylli, Eduardo Filho, Tia Maria (Ei), Tia Zélia, Tia Silvia, Tia Graça e Tia Sara. Aos meus primos em especial a Antonio Gomes de Sá Junior.

Aos meus amigos de longa data, obrigado pela vossa companhia. Existem amigos mais achegados que um irmão, obrigado Erisvânia, Paulo César, Arley, Francisco Luis, Jurandi Meneses, Leonardo Saraiva, Guilherme. Contudo na elaboração desse trabalho alguns amigos foram fundamentais. Quero agradecer a Aline, João Victor, Manoel Soares, Talinny, Jéssyka e é claro a Sávio Denis por ter me incentivando a escolher esse curso.

Não esquecendo os amigos que a universidade me proporcionou. Jeck, Rodrigo, Rhevilton e meus amigos irmãos Nelson e Arthur. A companhia de vocês tornou esses anos em dias.

RESUMO

O cenário atual da construção civil busca cada vez mais métodos que possam possibilitar um melhor desempenho em suas edificações, proporcionando rapidez e economia. Uma solução para atender a essa demanda é o drywall. Tecnologia criada a mais de cem anos nos Estados Unidos, que já nas primeiras décadas de sua existência tornou-se o método construtivo predominante nas edificações Americanas e em boa parte das Européias. Entretanto no Brasil o drywall ainda encontra resistência para ser aplicada com todo o seu potencial, mesmo que essa tecnologia não seja uma recém chegada ao país. A região do Cariri começa a dar os primeiros passos para romper com essa historia e avançar para um novo tempo na construção civil investindo na qualificação da mão-de-obra e utilizando o sistema em obras na região. Esse trabalho analisou os principais motivos de resistência as mudanças nos sistemas construtivos e concluiu que a desinformação é o grande retardatário dos avanços tecnológicos em nosso país. A desinformação tem suas raízes nos centros acadêmicos que por sua vez se estendem aos consumidores, que mesmo tendo uma segunda opção construtiva são privados do direito de escolha pelo desconhecimento. Para contrabalancear essa falta de conhecimento sobre o assunto esse trabalho visa descrever de forma clara o sistema drywall, apresentando as suas características principais e o seu desempenho, comprovando que o mesmo é um material alternativo viável para atender essa nova demanda do mercado na região do Cariri. Podendo substituir de forma eficaz a alvenaria nas paredes de vedação interna. O drywall é um sistema confiável que atende normas de desempenho e normas técnicas, fabricado com um rigoroso controle de qualidade. Além do mais o sistema leva uma grande vantagem sobre a alvenaria em inúmeros aspectos.

Palavras-chave: sistemas construtivos, drywall, vedações internas.

ABSTRACT

The current scenario construction increasingly seeking methods that enable better performance in their buildings by providing speed and economy. A solution to meet this demand is the drywall. Technology created over a hundred years in the United States, already in the first decades of its existence has become the predominant construction method in American buildings and much of the European. Meanwhile in Brazil the drywall is still resistance to be applied to their full potential, even if this technology is not a newcomer to the country. The region of Cariri begins to take the first steps to break with that history and move towards a new era in construction investing in the quality of hand labor and using the system works in the region. This study analyzed the main strength of reasons the changes in construction systems and concluded that the misinformation is the big laggard of technological advances in our country. Disinformation has its roots in academic centers which in turn extend to consumers, that even having a second constructive option are deprived of the right of choice by ignorance. To counteract this lack of knowledge on the subject this paper aims to describe clearly the drywall system, featuring their main characteristics and their performance, proving that it is a viable alternative material to meet this new market demand in the Cariri. Can effectively replace the masonry form the inner sealing walls. The drywall is a reliable system that meets performance standards and technical standards, manufactured with strict quality control. Besides the more the system takes a great advantage over the brickwork in several aspects.

Keywords: building systems, drywall, internal seals.

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 – Sistema Drywall	18
Imagem 2 – Componentes do sistema drywall	20
Imagem 3 – Chapas de gesso acartonado	22
Imagem 4 – Tipos de Parafusos.....	24
Imagem 5 – Propagação do Som.....	27
Imagem 6 – Isolamento Acustico do sistema drywall	28
Imagem 7 – Banda Acústuca	30
Imagem 8 – Instalações no Drywall.....	37
Imagem 9 – Comparação entre alvenaria e drywall.....	42

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 – Tolerância das características físicas das chapas.....	21
Tabela 2 – Tipos de Fitas.....	25
Tabela 3 – Isolamento Exigido por Ambiente.....	29
Tabela 4 – Classificação Exigida por Ambiente.....	31
Tabela 5 – Tipos de Reforços para drywall.....	34
Tabela 6 – Tabela de critérios para teste de resistência a cargas suspensas.....	34
Tabela 7 – Peso dos Blocos de Alvenaria.....	40
Tabela 8 – Resumo comparativo entre drywall e alvenaria.....	43
Gráfico 1 – Entrevistados por grupo.....	44
Gráfico 2 – Comparação dos que conhecem ou não o drywall.....	45
Gráfico 3 – Confiabilidade no drywall por grupo.....	45
Gráfico 4 – Mudança de método construtivo.....	46
Gráfico 5 – Resistência a mudança de métodos construtivos.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASTM	American Society for Testing and Materials
dB's	Decibéis
Dm	Densidade ótica máxima de fumaça
Dnt,w	Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes para ensaio de campo
Ip	Índice de propagação superficial de chama
kN	Kilonewton
Lux	Unidade de Iluminação
NBR	Norma Brasileira
PET	Politereftalato de etileno
RF	Chapa resistente ao foto
RU	Chapa resistente a umidade
ST	Chapa Standard
SVVI	Sistema de Vedação Interna Vertical

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS.....	15
3 METODOLOGIA.....	16
4 O que é o drywall ?	18
4.1 História do drywall	18
4.2 Componentes do drywall.....	20
4.2.1 As Chapas.....	21
4.2.1.1 Chapa Standard.....	22
4.2.1.2 Chapa Resistente a Umidade.....	22
4.2.1.3 Chapa Resistente ao Fogo.....	23
4.2.2 Os Perfis Metálicos.....	23
4.2.3 Os Parafusos.....	24
4.2.4 As Fitas.....	24
4.2.5 As Massas.....	25
4.2.6 Materiais Isolantes.....	26
5. Desempenho do Drywall.....	26
5.1 Desempenho Acústico.....	27
5.2 Segurança contra incêndio.....	30
5.3 Resistência mecânica.....	32
5.3.1 Deslocamento e Fissuração.....	32
5.3.2 Cargas de peças suspensas.....	33
5.3.3 Impacto de corpo mole, corpo duro e portas.....	35
5.4 Desempenho Arquitetônico.....	36
5.5 Instalações no sistema drywall.....	36
5.6 Resíduos do drywall.....	37
6. Comparação com a alvenaria.....	38
6.1 Tempo de Execução e Acabamento.....	38
6.2 Peso.....	39
6.3 Manutenção.....	40
6.4 Desempenho Acústico.....	41

6.5 Preço.....	42
6.6 Resumo comparativo entre o drywall e a alvenaria.....	42
7. Pesquisa de campo.....	44
8 Visita Técnica.....	48
9. Considerações Finais.....	49
Referencias Bibliográficas.....	50
ANEXOS.....	53
APÊNDICE.....	58

1. INTRODUÇÃO

O vale da Mesopotâmia é indicado como o que apresenta os vestígios mais antigos de civilização conhecidas pelo homem (LIVINGSTON, 2012). E justamente nessa planície, Moisés narra o “gênesis” das grandes edificações projetadas. Datada de 1445-1405 a.C (SATMPS, 2009), o primeiro livro do Pentateuco retrata a sociedade pós-dilúvio. Com o intuito de torna-se mais celebre, fortes e unidos os homens vislumbravam uma cidade que seria marcada por uma torre cujo topo tocara os céus. O texto bíblico apresenta os materiais que seriam utilizados para a realização dessa empreitada. “E disseram uns aos outros: Vinde, façamos tijolos e queimemo-los bem. Os tijolos serviram-lhes de pedras, e o betume, de argamassa” (GÊNESIS 11.3).

Os dias de Babel podem ser caracterizados como dias de mudanças, as quais a humanidade continua a trilhar até os dias de hoje. Sua forma de organização social, seus costumes alimentares, a sua perspectiva de enxergar o mundo podem ser citados como amostras de elementos que mudaram ao longo da caminhada da humanidade sobre a história. O acúmulo de conhecimento ao longo dos anos possibilitou um avanço tecnológico e uma mudança cultural em todas as suas vertentes. Não é de se admirar que esses avanços fossem refletidos nas suas habitações.

Desde que o homem deixou de ser nômade e passou a ter uma residência fixa, a necessidade deu lugar à imaginação, para criar variadas edificações conforme as suas necessidades. Contudo a criatividade logo se limitou aos materiais disponíveis e conhecidos pelo homem. Então entra em cena o avanço tecnológico. Na busca por novos materiais e novas formas de construir, técnicas tornaram-se quase que obsoletas enquanto que outras mais eficazes as substituíam.

Há mais de um século nos Estados Unidos surgiu uma nova técnica para ser utilizado no sistema de vedação interna vertical, o drywall. Começando pelo seu país de criação o sistema logo se tornou a técnica predominante nas edificações americanas e em seguida em boa parte da Europa. Na década de 70, no Brasil, foi instalada a primeira fábrica de gesso acartonado. Contudo países vizinhos como o Chile e Argentina utilizam mais o gesso acartonado do que o Brasil (BRASIL, 2006).

Segundo Cichinelli (2014) “O Chile consome atualmente 1,20 m² de drywall/habitante/ano contra apenas 0,25 m²/habitante/ano do Brasil”.

Essa resistência à mudança provavelmente vem da falta de informação. Muitos consumidores simplesmente desconhecem a técnica, Giribola (2014) afirma que “no começo, apenas aqueles clientes que viajavam para o exterior e conheciam a tecnologia tinham interesse em contratar”.

A técnica milenar descrita na bíblia é conhecida hoje como alvenaria. Passaram-se mais de 3460 anos desde que Moisés narrou esse acontecimento no primeiro livro da bíblia. Não obstante na construção civil brasileira essa técnica ainda é a predominante.

Essa realidade brasileira chega a beirar a contradição. Já que o mercado busca métodos mais rápidos para vencer prazos cada vez mais curtos. Mais limpos, pois as edificações devem agora preocupar-se com o impacto de suas obras no meio ambiente. Mais práticos, com canteiros de obras mais organizados e sistemas mais industrializados, que por sua vez são mais eficientes resultando em um menor desperdício de materiais. Filho (2014) afirma que “é impossível construir em escala industrial, como se requer hoje, utilizando métodos artesanais ou semiartesanais”. Além desses fatores o produto final também pesa na balança. Essa sofisticação no gosto dos clientes brasileiros foi lapidada pelo aumento do seu poder aquisitivo e a influência das tendências do mercado exterior.

Mesmo não sendo uma tecnologia tão recente o drywall não é tão utilizado como poderia ser. O sistema oferece inúmeras vantagens que possibilitam as construções uma solução para atender as exigências do mercado. Contudo porque essa tecnologia não é tão utilizada ainda? Seria o seu alto preço? Desconfiança dos clientes e profissionais da área da construção civil? Falta de conhecimento sobre o sistema?

Esse trabalho demonstra de forma sistemática a confiabilidade e a eficácia do sistema drywall. Apresentando os elementos que o compõem, as normas que o regulamenta e comparando por fim ao sistema tradicional usado nas edificações brasileiras, a alvenaria. Concluindo que a mesma é uma alternativa válida a ser utilizada na região do cariri.

2. OBJETIVOS

2.1- Geral: Demonstrar a eficácia e a disponibilidade do sistema drywall como material alternativo nas edificações da região do Cariri, comprovando que o mesmo pode ser utilizado para substituir à técnica em alvenaria nos sistemas de vedação verticais internas.

2.2- Específicos:

- Mostrar que o drywall é uma tecnologia disponível e que foi aperfeiçoada ao longo dos anos.
- Expor o drywall como um sistema seguro, que é regido por normas técnicas na sua fabricação e que atende aos requisitos da norma regulamentadora para o desempenho habitacional.
- Apresentar os benefícios e as desvantagens, através de informações bibliográficas.
- Traçar um comparativo entre o método tradicional de alvenaria e o método alternativo do drywall.

3. METODOLOGIA

3.1 Tipo de Pesquisa

No trajeto metodológico optou-se por demonstrar de forma sistemática a confiabilidade e a eficácia do sistema drywall através de uma linha de pesquisa de caráter descritivo-exploratório, com abordagem qualitativa. Foram considerados artigos de livre acesso, publicados na íntegra e em língua portuguesa, datados com publicação a partir de 2001, além de textos e manuais disponíveis no site do Ministério do Trabalho e Emprego. Desta forma, foram excluídas os materiais que não contemplavam os critérios anteriormente elencados. Portanto, encontraram-se 50 (cinquenta) materiais, sendo utilizados 31 (trinta e um) nesse estudo. Realizou-se a leitura dos materiais disponíveis, seguidas pela organização dos que se enquadravam nos critérios de inclusão e a seguir, sistematizaram-se os materiais encontrados subsidiando as bases desta discussão.

3.2. Cenário da Pesquisa

A metodologia para a elaboração desse trabalho em uma primeira etapa é uma análise da bibliografia disponível. Em seguida foi realizada uma pesquisa de campo utilizando a plataforma do Google Forms e posteriormente, uma visita técnica na fábrica da TREVO DRYWALL localizada na cidade de Juazeiro do Norte-CE.

3.3. Sujeitos da Pesquisa

Segundo Gil (2009) a amostra é parte representativa de um todo, que compactuam características semelhantes. Sendo assim numa pesquisa com grupos populacionais numerosos, se escolhe uma amostra que representará aquela determinada população diante dos resultados obtidos. A população do estudo foi constituída por 72 (setenta e dois) usuários que se disponibilizaram a responder um questionário online através da plataforma do Google Forms.

3.4 Instrumento de Coleta de Dados

Para a coleta dos dados foi realizada uma pesquisa de campo on-line utilizando a plataforma do Google Forms entre os dias 22 e 23 de Abril de 2015. O questionário (APÊNDICE A) possui seis perguntas com a finalidade de apurar o conhecimento dos entrevistados sobre a existência do sistema drywall. Investigar se o público abordado considera o drywall confiável. Verificar se os mesmos estão dispostos a trocar o método construtivo tradicional de alvenaria por um método mais rápido e prático. E por fim averiguar qual a maior barreira para a não utilização do sistema.

3.5 Análise dos dados

Os dados foram armazenados e analisados no Microsoft Excel, gerando gráficos e porcentagens que possibilitaram traçar um perfil de conhecimento dos entrevistados, assim como apontar o nível de interesse sobre um novo sistema construtivo.

3.6 Aspectos éticos e legais da pesquisa

A pesquisa se desenvolveu obedecendo a todos os critérios da Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que trata dos direitos e deveres dos participantes da pesquisa assim como dos pesquisadores. Considerando o respeito pela dignidade humana e pela proteção devida aos participantes da pesquisa científica, como também o desenvolvimento e o engajamento ético, que é inerente ao desenvolvimento científico e tecnológico.

4. O que é o Drywall ?

Drywall é um sistema construtivo que consiste na utilização de placas de gesso, revestidas de papel cartão (como um sanduíche), que são parafusadas em perfis de aço galvanizado. O espaço entre as duas chapas de gesso pode ser preenchido com lãs de (vidro, rocha ou PET) com a finalidade de aumentar o seu desempenho acústico e térmico (YAZIGE, 2006).

O Drywall (Dry= seco, wall= parede) é mais pratico, rápido, limpo e leve do que o método tradicional de alvenaria, além de possuir uma ótima resistência ao fogo. Pode ser utilizado em edificações residenciais, comerciais e industriais. O sistema não tem função estrutural é empregado apenas em ambientes internos aplicado em paredes, forros, revestimento e até em algumas mobílias fixas.

Imagem 1 – Sistema Drywall



Fonte: (TREVO, 2015)

4.1 História do Drywall

Devido a um incêndio que destruiu parte de Londres em 1666 houve uma procura por materiais mais resistentes ao fogo. O gesso tem naturalmente uma excelente resistência ao fogo e por possuir essa característica expandiu a sua utilização na Europa no século XVII. Já no final século XIX os incêndios destruíam

as vilas e cidades dos Estados Unidos. Em 1895 surge um novo tipo de placa de gesso para solucionar esse problema, Augustine Sackett cria as placas de gesso acartonado. Começa aqui o “pontapé” para o desenvolvimento do sistema drywall. Logo no começo do século XX a utilização do drywall se expandiu e passou a ser usado como sistema de revestimento interno de edifícios consagrados como o Empire State Building, executado em estrutura metálica em 1931 (CICHINELLI, 2008; BRASIL, 2006).

No Brasil, o sistema chegou com a instalação da primeira fábrica de gesso acartonado em 1972, na cidade de Petrolina no estado de Pernambuco pela Gypsum Nordeste, empresa que em 1995 foi comprada pela Lafarge da França (GYPSUM, 2015).

Em 1995 chega a Placo no Brasil, empresa francesa que conta com duas fábricas, em São Paulo na cidade de Mogi das Cruzes e Feira de Santana na Bahia. Ambas possuem a capacidade de produzir 22 milhões de m² de placas de gesso por ano. A Placo é a pioneira no ramo a ter uma unidade de reciclagem, com a capacidade de reciclar cerca de 2.500kg/ hora (PLACO, 2015).

A Knouf, por sua vez, chegou ao Brasil em 1997, mas seu distrito industrial só foi inaugurado 1999 em Queimados no estado do Rio de Janeiro. A empresa não produz apenas as placas de gesso acartonado, mais também, fabrica os perfis metálicos possibilitando a mesma ter um sistema completo para drywall (KNOUF, 2015). Essa empresa alemã tornou-se uma terceira opção, quebrando a hegemonia francesa. Essas três multinacionais são as principais fabricantes do sistema drywall.

Na região do Cariri em 2008 foi fundada na cidade de Juazeiro do Norte-CE a empresa Trevo Drywall, a mesma tem capacidade de produzir 5 milhões de m² de placas por ano. Esse valor é relativamente pequeno comparado aos das suas concorrentes. Contudo, diferente das suas competidoras a Trevo é uma empresa 100% brasileira (TREVO, 2015).

Hoje 120 anos após a invenção de Sackett e 43 anos da chegada da tecnologia ao nosso país temos um novo cenário para a utilização do sistema drywall. Esse novo patamar está relacionado ao avanço tecnológico dos materiais e do próprio sistema em drywall, a implantação de normas regulamentadoras, a modernização da produção, o aumento da variedade de produtos, a disponibilidade

de importação de chapas de alta performance, o incentivo e a criação de meios de capacitação para a mão-de-obra, entre outros fatores.

4.2 Componentes do Drywall

Este tópico abordará os principais componentes que constituem o sistema drywall que são: as chapas, os perfis metálicos, os parafusos, as massas, as fitas e os materiais isolantes. Existe um leque de opções com variados componentes para esse sistema, que por sua vez, quando combinados proporcionam de forma eficaz o desempenho acústico, arquitetônico, mecânico, exigido no projeto ou por normas regulamentadoras. A imagem 2 demonstra o sistema drywall como o resultado da soma de cada um de seus componentes. E é a escolha certa de cada um deles que possibilitará a eficácia do sistema.

Imagem 2 - Componentes do sistema drywall



Fonte: (PLACO, 2014)

4.2.1 As Chapas

A NBR 14715/2001 define as chapas de gesso acartonado como: “Chapas 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 sobre as bordas longitudinais e colada sobre a outra”. As espessuras mais comuns para essas chapas são de 9,5mm, 12,5mm e 15mm. As chapas ainda podem ser classificadas conforme as suas bordas sendo elas rebaixadas (BR) ou quadradas (BQ). A norma também define padrões que estabelecem a tolerância nas características físicas das chapas de gesso acartonado, tornando o produto padronizado. A tabela 1 mostra as tolerâncias físicas permitidas pela NBR 14715/2001.

Tabela 1 – Tolerância das características físicas das chapas.

Características Geométricas			Tolerância	Limite
Espessura	9,5 mm		± 0,5 mm	-
	12,5 mm			-
	15,0 mm			-
Largura			+ 0 / - 4 mm	Máximo de 1 200 mm
Comprimento			+ 0 / - 5 mm	Máximo de 3 600 mm
Esquadro				-
	Largura	Mínimo	-	40 mm
		Máximo	-	80 mm
Rebaixo ¹	Profundidade	Mínimo	-	0,6 mm
		Máximo	-	2,5 mm
¹ A borda rebaixada deve estar situada na face da frente da chapa e suas larguras e profundidade devem ser medidas de acordo com a NBR 14716.				

Fonte: NBR 14715/2001

Dependendo da finalidade do projeto são utilizadas uma ou mais chapas formando camadas simples, duplas ou até triplas, esse processo é chamado de plaqueamento (PLACO, 2014). Há três tipos principais de placas conforme a

imagem 3. A Standard (ST) é a mais simples, conhecida como chapa branca. A resistente a umidade (RU) é conhecida como chapa verde. E a resistente ao fogo (RF) é conhecida como chapa verde. Existem também chapas decorativas usadas em forros.

Imagem 3 – Chapas de Gesso Acartonado



Fonte: (GYPSUM, 2015)

4.2.1.1 Chapa Standard

Conhecida como chapa branca a Standard é o tipo mais simples entre as chapas de gesso acartonado. A NBR 14715/2001 orienta que esse tipo de placa deve ser utilizado somente em áreas secas como paredes, revestimentos e forros. A Gypsum (2015) estende a utilização da ST para shafts e mobiliários integrados.

4.2.1.2 Chapa Resistente a Umidade

Existem as chapas apropriadas para ambientes sujeitos a uma maior umidade, tais como, cozinhas, banheiros e áreas de serviço. Conhecidas como chapas verdes, às chapas RU tem acrescentado a sua composição silicone ao gesso e elementos hidrofugantes ao revestimento de papel cartão. Vale ressaltar

que as chapas mesmo possuindo resistência a umidade não podem ser molhadas, essa exposição à umidade deve ser por tempo limitado e de forma intermitente. No banheiro orienta-se que essas paredes devam ser devidamente impermeabilizadas. Outra recomendação é que em todos os ambientes em que houver revestimento de cerâmica seja definido o uso das chapas RU no projeto. (BRASIL, 2006; PLACO 2014)

A NBR 14715/2001 determina que o limite máximo para a absorção desse tipo de placa não pode passar de 5%. A norma ainda permite a utilização dessas chapas em paredes, revestimentos e forros. Entretanto, a Gypsum (2015) não recomenda a utilização desse tipo de chapa para forros, somente para paredes e revestimentos.

4.2.1.3 Chapa Resistente ao Fogo

O gesso, por si só, já possui uma boa resistência ao fogo, por isso, em 1667 o rei Luiz XIV da França tornou obrigatório o uso do gesso nas construções francesas. Esse fato se deu devido a um incêndio que destruiu Londres um ano antes. Hoje para áreas secas onde exigisse uma maior proteção contra incêndios é utilizado a chapa RF também conhecida como chapa rosa. A chapa RF tem em sua composição produtos como a fibra de vidro para melhorar a sua resistência ao fogo que geralmente é especificada para resistir a 60 minutos ou mais à ação das chamas. Essas chapas são utilizadas em paredes, revestimentos e forros (BRASIL, 2006; PLACO 2014; CICHINELLI, 2008).

4.2.2 Os Perfis Metálicos

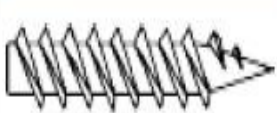
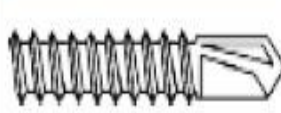
“São perfis fabricados industrialmente mediante um processo de conformação contínua a frio, por sequência de rolos a partir de chapas de aço revestidas com zinco pelo processo contínuo de zincagem por imersão a quente” (KNOUF, 2014). Com isso é possível à fabricação de diferentes tipos de perfis metálicos, tais como, as guias, os montantes, as canaletas e as cantoneiras. Estes elementos formam o sistema estrutural do drywall nas quais são parafusadas as placas de gesso acartonado. A NBR 15217/2009 regulamenta a fabricação dessas

peças. Segue no anexo A, tabela com os principais tipos de perfis metálicos e as suas respectivas dimensões.

4.2.3 Os Parafusos

São os elementos utilizados para a fixação das chapas nos perfis metálicos. Existem vários tipos de parafusos com tamanhos e formatos diferentes, tanto em sua ponta como na sua cabeça. A variação nas suas características físicas está relacionada à aplicação dos parafusos de acordo com o tipo de material a ser fixado assim como a espessura dos perfis. Ainda podem ser divididos em auto atarraxante e auto parafusante. Os parafusos são fabricados para obterem uma boa resistência a corrosão (KNOUF, 2014).

Imagem 4 – Tipos de parafusos

Lentilha ou panela		Trombeta	
			Para fixação de chapas de drywall sobre perfis metálicos.
Ponta agulha		Ponta broca	
	Perfil metálico com espessura máxima de 0,70 mm.		Perfil metálico com espessura de 0,70 mm até 2,00 mm.

Fonte: ponta (KNOUF, 2014)

4.2.4 As Fitas

As fitas são elementos utilizados nas juntas de paredes, forros e revestimentos, proporcionando a resistência e a elasticidade necessárias para que o acabamento se mantenha estável, sem fissuras ou trincas. Existem três tipos principais de fitas. A de papel microperfurado é utilizada nas juntas entre as chapas e no encontro das chapas com materiais de suporte. A com reforço metálico é utilizada nos cantos de parede. A de isolamento é utilizada para o bom desempenho

da banda acústica. A seguir, na tabela 2, segue a descrição de cada uma delas e a sua utilização (KNOUF, 2014).

Tabela 2 - Tipos de Fitas

	Nomenclatura	Largura	Utilização
	Fita de papel microperfurado	50 mm	Tratamento de juntas entre chapas e tratamento dos encontros entre as chapas e o suporte (alvenarias ou estruturas de concreto)
	Fita de papel com reforço metálico	50 mm	Reforço de ângulos salientes
	Fita de isolamento (banda acústica)	48 mm 70 mm 90 mm	Isolamento dos perfis nos perímetros das paredes e dos revestimentos

Fonte: Manual Acústico, 2013

4.2.5 As Massas

Uma das etapas mais importantes na instalação do sistema drywall é a boa execução das juntas. Quando isso não acontece pode prejudicar, por exemplo, o desempenho acústico, assim como, o acabamento (PLACO, 2014). Para isso existem as massas que utilizadas com elementos como as cantoneiras e as fitas produzem o tratamento apropriado entre as juntas das chapas, no encontro entre as chapas e a estrutura de suporte, no acabamento recobrimdo cabeças de parafusos salientes, formando assim uma superfície uniforme.

Conforme Luca (2014) existem três principais tipos de massas para o sistema drywall. Temos as massas comercializadas em pó, que devem ser preparadas no local com o acréscimo de água. A massa de rejunte ou massa de

rejunte lenta é utilizada nas juntas entre chapas e no recobrimento de cabeças de parafusos. A massa de colagem é utilizada nas chapas destinadas para revestimento. A massa de rejunte pronta tem a mesma finalidade da massa de rejunte em pó.

4.2.6 Materiais Isolantes

Os materiais isolantes têm a função de melhorar o desempenho acústico e térmico do sistema drywall. Podem ser utilizados como materiais isolantes lãs de rocha, lãs de vidro e fibras feitas de PET (BRASIL, 2006; YAZIGI, 2009). Segundo Luca (2013) as lãs com maiores espessuras proporcionam um melhor isolamento acústico, ele ainda acrescenta que a espessura mais usada é a de 50 mm.

Para um bom aproveitamento dos materiais isolantes, devem ser tomadas algumas precauções. O correto posicionamento das mantas, se necessário o corte para que ela se adapte melhor ao interior da parede, prevendo as instalações que estão dentro da estrutura. A fixação correta evitando que eles desloquem com o tempo ou durante o próprio processo de montagem. E o cuidado para que as mesmas não sejam esmagadas (CICHINELLI, 2012; GIRIBOLA 2014).

5. Desempenho do Drywall

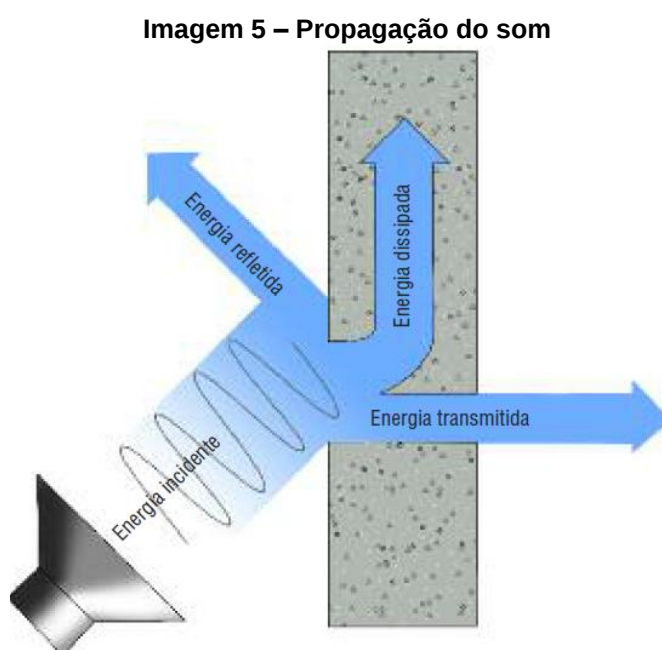
A NBR 15575/2013 é a norma que regulamenta o desempenho das edificações habitacionais. Esta norma é dividida em seis partes, o drywall está relacionado à parte quatro da norma, referente aos requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas. No Brasil, afirma Filho (2010) “o drywall é o único sistema construtivo para vedações internas totalmente embasadas em normas técnicas, o que o diferencia das demais tecnologias empregadas com a mesma finalidade”. Apesar da norma está relacionada apenas a edificações residenciais. Giribola (2014) ressalta que outros segmentos da construção civil estão adotando a norma de desempenho em seus projetos.

A norma trata a cerca do desempenho acústico, resistência ao fogo e resistência mecânica. Contudo, esse capítulo aborda outros elementos de desempenho que são característicos do drywall, tais como, o desempenho arquitetônico, as instalações dentro do sistema e os resíduos gerados.

5.1 Desempenho Acústico

Para uma boa qualidade das edificações se faz necessário um bom tratamento acústico, pois ruídos contínuos podem, por exemplo, prejudicar a comunicação entre os moradores da edificação. Não somente isso pode acontecer outros problemas, tais como, distúrbios no organismo e alterações emocionais. Luca (2013) fala de alguns deles que são “aumento da pressão arterial, aceleração da pulsação, dilatação das pupilas, aumento da produção de adrenalina, reação muscular e contração dos vasos sanguíneos, entre outros”.

O som se propaga através de ondas tanto em materiais líquidos, sólidos ou gasosos. Quando essas ondas batem, por exemplo, numa parede três coisas acontecem, uma parte é refletida e volta para o mesmo ambiente, outra é absorvida pela parede e a terceira é a propagação do som de um ambiente para outro, como ilustra a imagem. O isolamento tem a função de aumentar a absorção e diminuir a propagação (PLACO, 2014). A imagem 5 ilustra a propagação do som.



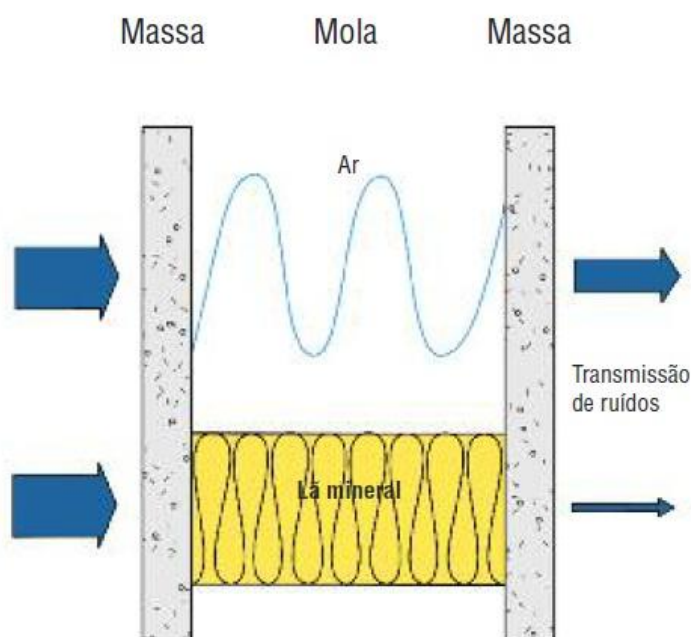
Fonte: Manual acústico, 2013

Kovacs (2012) afirma que o drywall “tem a capacidade inerente de minimizar a transmissão de ruídos externos para dentro do cômodo e controlar o efeito do som que bate e volta em paredes e móveis”. Conseqüentemente os habitantes têm uma maior privacidade tanto entre habitações próximas quanto aos

ambientes da mesma edificação. Proporcionando assim o bem estar entre os moradores. Além de evitar distúrbios causados por ruídos contínuos. Essa eficiência é possível devido ao tipo de isolamento acústico do sistema drywall.

Existem dois tipos de isolamentos acústicos o tipo massa que consiste em um bloco maciço, por exemplo, uma parede de alvenaria ou uma parede de concreto que impediriam a propagação do som. Entretanto, esse tipo de isolamento pode exigir uma maior espessura para atingir o resultado esperado, o que acarretaria numa perda de espaço e no aumento do peso da edificação. O outro tipo de isolamento acústico é o utilizado no drywall que é formado pelo sistema massa-mola-massa, onde as chapas seriam a massa e o espaço entre elas a mola que amorteceria e absorveria boa parte das ondas sonoras (LUCA, 2013).

Imagem 6 – Isolamento acústico do sistema drywall



Fonte: Manual Acústico (2013)

A NBR 15575-4/2013 traz as diretrizes para o isolamento mínimo requerido em sistemas de vedações verticais internas conforme a tabela 6.1. Esses valores estão relacionados ao tipo de ambiente em que elas se encontram ou ainda se a mesma faz geminação com outra unidade. Devido a esses fatores a exigência do isolamento mínimo pode variar entre 30 a 45 dB's. Com base nisso ha uma mudança na utilização da quantidade de chapas, do espaçamento dos montantes, do tipo de isolante e é essa combinação que vai determinar qual composição será

usada em cada ambiente. O anexo B traz uma série de combinações e o seu respectivo isolamento acústico.

Tabela 3 – Isolamento exigido por ambiente.

Elemento	Dnt,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 escadarias nos pavimentos	≥40
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual como corredores e escadarias dos pavimentos.	≥30
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como home theater, 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 (Dnt,w obtida entre as unidades).	≥40

Fonte: NBR 15575-4:2013

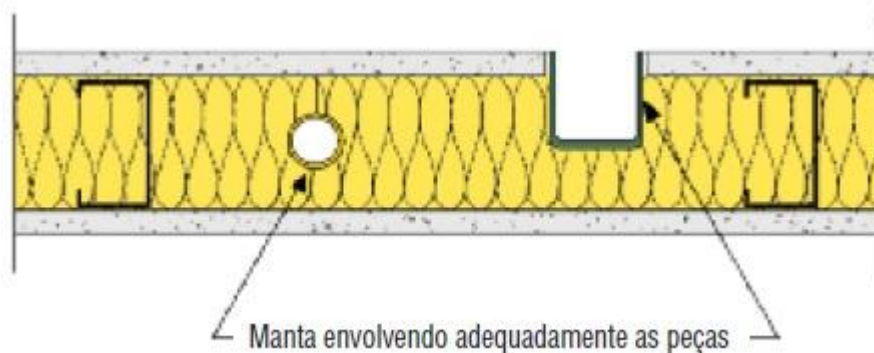
Para paredes internas que não estão ligadas a outra unidade, as quais possuem a finalidade de ligar ambientes comuns, tais como, cozinha/sala, pode ser utilizada a combinação mais simples do sistema drywall, que consiste na composição de duas chapas de 12,5 mm, espessura da parede de 73 mm e sem material isolante em seu interior. Com essa composição é obtido um isolamento de 36 dB. Se nesse mesmo modelo houvesse o acréscimo de um material isolante como, por exemplo, lã mineral de 50 mm esse valor chegaria 44 dB (LUCA, 2013). Apesar do bom desempenho, esse acréscimo de material isolante nesse caso não

se faz necessário, pois a norma exige um isolamento acústico de apenas 30 dB para esse modelo de situação.

Nos casos onde há uma maior exigência de desempenho estabelecida pela NBR 15575/2013, que são paredes geminadas aonde há um encontro com um dormitório e ambientes comuns, mas com permanência por um espaço de tempo, por exemplo, *home theater* e salão de festas, a norma exige um isolamento mínimo de 45 dB. Tendo como condição o caso mais extremo exigido pela norma, nessa situação Luca (2011) sugere a seguinte composição do sistema: 4 chapas de 12,5 mm, isolante de lã mineral de 50 mm em uma parede com espessura de 193 mm. O resultado é um isolamento acústico de 61 dB, um valor superior a exigência da norma.

“O desempenho acústico pode ser comprometido tanto por elementos inerentes ao sistema drywall quanto pelos subsistemas que o compõem, como o forro, as esquadrias, e até as caixinhas elétricas. Por isso, o projeto deve prever soluções como: instalação de banda acústica em todo o perímetro da estrutura das paredes; corte das mantas absorventes para melhor adaptação das instalações elétricas e hidráulicas; e o correto posicionamento das caixas elétricas. Se, por exemplo, as caixinhas estiverem localizadas no mesmo alinhamento entre duas paredes, a passagem de som de um ambiente para o outro fica facilitada” (GIRIBOLA, p.1, 2014).

Imagem 7 – Banda acústica



Fonte: (LUCA, 2013)

5.2 Segurança contra incêndio

No que diz respeito ao drywall segundo Placo (2014) esse sistema está classificada como proteção passiva. Esse tipo de proteção pode ser definido como elementos que estão na edificação e tem como objetivo suportar o fogo por um determinado período de tempo sem entrar em colapso, preservando a sua estrutura

e protegendo a vida das pessoas que estão nas edificações. Comportando-se assim possibilitam o acesso do corpo de bombeiros e a saída dos moradores da edificação. Segundo Yazinge (2009) 20% do peso das placas de gesso acartonado é de água, com isso, em casos de incêndio com a elevação da temperatura as chapas liberam apenas vapor de água que, por sua vez, abranda o ritmo de queima.

Os critérios de segurança contra incêndio da NBR 15575-4/2013 são aplicados tanto para paredes externas quanto para as paredes internas além dos materiais utilizados no meio das estruturas. Conforme o método da NBR 9442 existem seis classificações de resistência ao incêndio. Esses valores estão relacionados ao índice de propagação superficial de chama (I_p) conforme a NBR 9442 e a densidade óptica máxima de fumaça (D_m) segundo a norma da ASTM E 662. De acordo com o ambiente da edificação a norma varia na exigência da classificação de I até IV-A para as paredes e de I até III-A para os materiais no meio da parede. Segue abaixo a tabela 4 com as classificações exigidas para cada ambiente.

Tabela 4 – Classificação Exigida por Ambiente

Ambiente	Classificação exigida
Espaços de cozinhas	I, II A ou III A
Outros locais internos da habitação (com exceção da cozinha).	I, II A, III A, ou IV A
Locais de uso comum da edificação.	I ou II A
Interior das escadas (D_m menor que 100).	I ou II A
Materiais empregados no meio da parede.	I, II A ou III A

Fonte: NBR 15575-4/2013

De acordo com a Knouf (2014) dependendo da combinação do sistema a resistência ao fogo pode variar entre 30 e 120 minutos. Vale bem ressaltar que para um bom desempenho da estrutura os demais elementos que compõem o drywall, assim como, as instalações também devem ser de um bom material e ter uma boa resistência ao fogo. A norma utiliza dois métodos de avaliação para classificar os

materiais. O primeiro método é com base na NBR 9442 é o utilizado pelo corpo de bombeiro de São Paulo. O segundo é baseado método da norma EN 13823. “As placas de gesso são classificadas como II-A” (PLACO, 2014), ou seja, elas tem um I_p menor ou igual a 25 e um D_m menor ou igual a 450, segundo o método da NBR 9442.

5.3 Resistência mecânica

Com a finalidade de preservar os elementos da edificação e a sua segurança o sistema de vedação interna sem função estrutural tem o seu desempenho avaliado mediante ensaios e cálculos conforme a orientação da NBR 15575-4/2013. No que diz respeito à resistência mecânica a norma abrange: deslocamento e fissurações, cargas de peças suspensas, impactos de corpo mole, ações transmitidas por portas. Essas ações são corriqueiras ao longo da vida útil da edificação e a mesma deve manter-se estável mesmo com a atuação dessas forças.

5.3.1 Deslocamento e Fissuração

Conforme a NBR 15575-4/2013 a solicitação (S_d) devido à soma de cargas permanentes (S_{gk}) e da deformação específica do material (S_{ek}) não podem resultar na ocorrência de falhas, tanto nas paredes como nas interfaces das paredes com outros componentes. Contudo, existem algumas exceções onde a norma considera essas falhas como toleráveis.

No caso de fissuras em SVVI ou no encontro com elementos estruturais é válido, desde que, não sejam perceptíveis a olho nu por um observador na seguinte condição: a um metro do local da falha; cone de visão igual ou inferior a 60° graus; iluminação de 250 lux. Ou ainda, desde que, em relação à área total em análise a soma dessa falha não ultrapasse 0,1m/m². Em deslocamentos de revestimentos quando esses são detectáveis tanto a olho nu quanto por exame de percussão apresentando um som cavo, é aceitável um deslocamento desde que não impliquem em descontinuidade ou projeção do material, sem exceder a 15% da área total em análise.

Esses problemas estão ligados ao erro mais comum na instalação do sistema drywall, que é a falha na execução das juntas tanto entre as chapas quanto entre a chapa e outros componentes. Essa etapa está relacionada ao bom desempenho arquitetônico, sem o aparecimento de fissuras e deslocamentos e também a outros elementos tais como o desempenho acústico e térmico (GIRIBOLA, 2014). A Placo (2014) considera essa fase da instalação como uma das mais importantes, lembrando que o desempenho do sistema está relacionado à sua boa execução.

Yazige (2009) recomenda primeiramente que haja uma verificação nas juntas entre as chapas e nas juntas próximas a outros elementos se as mesmas estão limpas e secas, para então ser realizado o tratamento das juntas. Outro fator importante é o comprimento do tempo de espera na secagem das massas. As massas de pega rápida podem receber uma nova camada 4 horas após a aplicação da primeira. Já as massas prontas e as de pega lenta devem esperar de 12h até 48h para receberem uma nova camada.

5.3.2 Cargas de peças suspensas

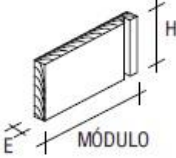
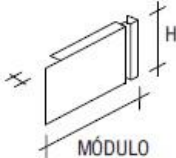
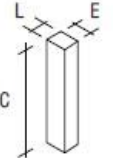
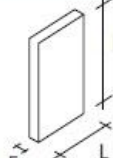
As paredes estão sujeitas a receberem cargas com a fixação de objetos, por exemplo, armários, bancadas, pias, quadros, prateleiras, apoios para TVs, dentre outros. Contudo segundo a NBR 15575-4/2013 as estruturas devem preservar as suas características sem apresentar qualquer tipo de deformação, deslocamento, fissuras, rupturas ou ainda o desprendimento do objeto fixado. Com isso se faz necessário uma previsão de quais são os objetos a serem instalados, considerando seu peso e dimensão para que possa ser estabelecido o tipo de fixação adequada.

Após essa análise do objeto a ser fixado existem pelo menos três opções para fixação, ao sistema drywall. Podendo ser diretamente nas chapas, nos perfis metálicos ou em reforços instalados dentro da estrutura. Depois de escolhido o local de fixação se determina o tipo de fixador e se necessário o tipo de reforço a ser adotado (LUCA, 2014). O anexo C mostra os tipos principais de fixadores.

A fixação nas chapas e nos perfis metálicos tanto por objetos faceando a parede (esforços cisalhantes) quanto por objetos afastados da parede (esforços de momento) devem atender ao tipo de fixador e ao afastamento necessário entre os

pontos da tabela em anexo. Para casos onde se há esforços maiores os reforços de madeira, metálico ou plastificado conforme a tabela 5 deve ser previsto em projeto caso contrário deverá ser cortada a parede para a instalação da mesma.

Tabela 5 -Tipos de reforços para drywall

Formato	Especificação	Uso
	RMA - reforço de madeira Tábua de madeira maciça tratada em autoclave Peças moduladas ou tábua corrida H = 200 mm E (espessura) = mínimo 22 mm	Como reforço para fixação de objetos pesados. Usado em paredes novas ou reformas
	RME - reforço metálico Chapa de aço galvanizado com espessura nominal de 0,95 mm H = 250 mm p/ módulo 600 H = 200 mm p módulo 400 Comprimento = módulo	
	SMM - Sarrafo de madeira maciça tratada em autoclave para ser encaixada nos montantes 48/70/90 E/ L e C = variáveis	
	RCP - reforço de compensado plastificado para ser fixado entre os montantes - peça única para módulos de 400 e 600 H = 600 ou 400 mm L = 400 ou 600 mm E (espessura) = 18 mm	

Fonte: Manual de resistência mecânica e fixação de objetos, 2014

A norma adota a mão francesa tipo padrão para os testes de resistência a esforços de 0,4 em um ponto e 0,8 kN em dois pontos com o afastamento entre pontos de 50 cm. Contudo, ela permite o teste com outros tipos de mão francesa, assim como, fixadores para cargas faceando a parede segundo as indicações do fabricante. Após os testes os fabricantes devem adotar coeficientes de segurança para as peças.

Tabela 6 – Tabela de critérios para teste de resistência a cargas suspensas

Tipo de peça suspensa	Nível de desempenho	Carga de uso	Critério de desempenho
Mão francesa	Mínimo	0,8 kN, aplicado em dois pontos, sendo 0,4 em cada ponto considerando-se as seguintes dimensões para a mão francesa: A= 50cm; B= 15cm; C= 30cm.	Limitação de ocorrência de falhas, limitações dos deslocamentos horizontais: $dh \leq h/500$ $dhr \leq h/2500$
	S	1,0 kN, aplicado em dois pontos, sendo 0,5 em cada ponto considerando-se as seguintes dimensões para a mão francesa: A= 50cm; B= 15cm; C= 30cm.	Limitação de ocorrência de falhas, limitações dos deslocamentos horizontais: $dh \leq h/500$ $dhr \leq h/2500$
h = altura da parede; dh = deslocamento horizontal instantâneo; dhr = deslocamento horizontal residual			

Fonte: (USEPLAC, 2010. Adaptada por ALVES, 2015)

Objetos com até 5kg podem ser fixados diretamente nas paredes com pregos ou buchas, no caso de forros essa fixação é através de ganchos. Para objetos com peso de até 30kg recomenda-se que essa carga seja distribuída no maior número de pontos possíveis. Quando o peso do objeto ultrapassar os 30kg o mesmo deve ser fixado em algum tipo de reforço na estrutura (YAZIGE, 2009). Segundo Luca (2014) para cargas maiores que 20kg fixadas por mais de um ponto, o espaçamento mínimo entre eles deve ser de 400mm. Para objetos fixados no forro com peso maior que 5kg se faz necessário a fixação em reforços.

5.3.3 Impacto de corpo mole, corpo duro e portas.

Nesse quesito a norma designa valores de impactos para que os SVVI não entrem em estado de ruína, ou seja, esgotamento da capacidade de sustentação, nem haja rupturas e fissuras que impossibilitem o seu uso, mas

possam preservar a segurança diante de impactos acidentais ou propositais tanto pelo choque com essas estruturas quanto pelas ações cotidianas. Para a averiguação da condição dos elementos a norma 15575-4/2013 determina testes de laboratório ou em campo seguindo a orientação da mesma.

5.4 Desempenho Arquitetônico

Um dos grandes atrativos do sistema em drywall estar relacionado ao seu excelente desempenho arquitetônico. Por se tratar de um produto totalmente industrial, aonde as suas chapas chegam ao local apenas para serem fixadas, o drywall proporciona paredes mais uniformes sem a presença de trinca, fissuras ou até mesmo ondulações. Com exceção da cal o sistema pode receber qualquer tipo de acabamento conforme o tipo de ambiente, especificação do projeto ou ainda o gosto do cliente. O acabamento pode ser em cerâmica, porcelanato, pintura, papel de parede, texturas e etc. (YAZIGE, 2009; PLACO, 2014).

Kovacs (2012) exalta a versatilidade arquitetônica do layout proporcionado pelo drywall. Com paredes retas, curvas e de diferentes níveis, forros lisos ou decorados, sancas, ninchos, bancadas, o sistema consegue oferecer a devida modelagem ao ambiente. Ocultando, passando e criando novos pontos para os fios dos eletrônicos, o sistema consegue de forma eficaz trazer soluções para as edificações em ambientes como *home theater* e *home Office* ou ainda para ocultar pilares indesejados. Outra vantagem ser destacado é o ganho de espaço que pode chegar a 6%.

5.5 Instalações no sistema drywall

Assim como, o sistema em alvenaria o drywall permite a passagem de instalações elétricas, hidráulicas, gás de cozinha e outros tipos de instalações que se façam necessárias. Para um ganho de material e tempo na execução o projeto deve prever onde estarão as caixas de energia, pontos de luz, pontos de abastecimento de água ou gás. Com um projeto claro e definido se faz a instalação do sistema fixando as guias e os montantes e em seguida é parafusada um lado das paredes. Antes de fechar a parede fixando a outra face se instala todas as

tubulações, conduites e os reforços previstos em projeto. Caso não haja essa previsão será necessário cortar a parede para executar as instalações. (BRASIL, 2006; YAZIGE, 2009).

Nos montantes existem espaços nos quais passam as instalações. Mas para evitar vibrações e barulhos dentro da parede são fixados anéis entres as tubulações e os perfis metálicos. As tubulações hidráulicas podem ser as mesmas usadas para as paredes em alvenaria, contudo Kovacs (2012) aconselha tubulações flexíveis (PEX) para serem utilizadas no sistema drywall. A imagem 8 ilustra as instalações dentro de uma parede em drywall.

Imagem 8 – Instalações no drywall



Fonte: (BRASIL, 2006)

5.6 Resíduos do drywall

Um dos grandes problemas gerados tanto pela criação de novas edificações ou por reformas é a produção de resíduos. O drywall por ser um sistema industrializado gera poucos resíduos e os desperdícios de materiais são minimizados com essa tecnologia bem mais eficiente. Conforme Kovacs (2012) o drywall tem um desperdício de no máximo 5%, já no sistema em alvenaria esse valor

pode chegar a até 30%. Hoje as edificações devem ser projetadas pensando nos benefícios ambientais. Um exemplo disso é o edifício comercial Helbor Dual Patteo Mogila, em Mogi das Cruzes-SP. Apesar de só ter uma redução de 2% no custo da obra, o drywall foi utilizado justamente pela sua rapidez e por gerar menos resíduos que a alvenaria (GIRIBOLA, 2014).

Para que esses resíduos não se tornem lixo se faz necessário uma boa gestão de obra. Caso isso não ocorra esses elementos podem ir para locais inapropriados, obstruírem vias públicas e elementos do saneamento das cidades.

O sistema drywall é completamente reciclável gerando produtos para indústrias agrícolas e na área da construção civil. Faz-se necessário a coleta desses materiais separando dos demais entulhos. A reciclagem do gesso ocorre em duas partes, primeiro o gesso é moído e depois transformado em pó (PLACO, 2009). Com isso o gesso pode ser utilizado na fabricação de cimento (componente responsável pela regulamentação da pega), na agricultura o gesso tem funções de “fertilizante, corretivo de solos sódicos, condicionador de superfície e esterco”, além de ser utilizado na fabricação de novas chapas para drywall.

6. Comparação com a alvenaria

Alvenaria é o nome dado às construções ou parte de construções feitas de pedras, tijolos ou blocos cerâmicos ou de concreto, que são unidos ou não por argamassa formando uma estrutura firme. É uma das técnicas construtivas mais antigas do mundo e atualmente continua sendo o método mais utilizado no Brasil nas vedações verticais externas e internas (BRASIL, 2006; YAZIGE, 2009). Este capítulo traça um paralelo comparativo entre o sistema drywall e o sistema em alvenaria.

6.1 Tempo de Execução e Acabamento

De forma simples e esquemática a execução da alvenaria pode ser resumida da seguinte forma: inicia-se com a modulação e em seguida a execução da primeira fiada, essa etapa é importante para garantir uma parede nivelada. O processo é artesanal e lento, pois é assentado bloco por bloco e na medida em que

são assentados, se faz necessário a verificação de cada um deles se os mesmos estão em prumo, nivelados e alinhados. Vale também ressaltar que esse processo persiste durante toda a execução mediante a utilização de linhas, prumos e hastes de madeira ou metálicas chamadas de escantilhão. Em seguida é erguida a alvenaria pelos cantos principais e depois pelo meio da parede (BRASIL, 2006).

Yazige (2009) orienta que em um dia não seja assentadas grandes alturas de alvenaria em uma mesma parede, o recomendável segundo (BRASIL, 2006) é que se execute em um dia alturas entre 1,20m e 1,50m. Quando essa parede alcança altura próxima às estruturas de concreto ou lajes é necessário um espaço para o encunhamento entre a alvenaria e a estrutura. Esse processo só pode ser executado sete dias após o assentamento da parede, numa edificação com múltiplos pavimentos o encunhamento é executado primeiro no pavimento superior e em seguida no pavimento inferior.

A execução do drywall é mais rápida por se tratar de um sistema industrializado. Primeiro é demarcado o local onde será executada a parede considerando vãos de portas, posteriormente se instala as guias que são fixadas por pinos, buchas ou outro material, com um espaçamento máximo de 60 cm. Em seguida são fixados os montantes, com espaçamento entre eles de 40cm ou 60cm. A altura dos montantes deve ser próxima a altura do pé direito, a Placo (2014) recomenda que essa diferença esteja entre 8 e 10mm. As chapas são cortadas considerando a abertura de vãos e instalações e então parafusadas aos montantes. Yazige (2009) orienta a distancia de 30cm entre os parafusos e um afastamento de 1cm das bordas das chapas para a sua fixação nos montantes (BRASIL, 2006)

Após a fixação das chapas, a parede em drywall segue pra sua etapa final que é o tratamento das juntas. Aplica-se uma camada de massa apropriada para o drywall nas juntas e em seguida é colocado a fita sobre a junta que recebeu a massa, por fim, as juntas recebem mais uma camada de massa deixando a parede uniforme (KNOUF, 2014). Yazige (2009) destaca a agilidade da execução desse sistema que diferente dos blocos cerâmicos, por exemplo, o drywall pode executar de uma vez só grandes dimensões.

6.2 Peso

Podem-se destacar dois tipos principais de materiais usados nas alvenarias de vedações. Os blocos cerâmicos vazados e os blocos de concreto. A tabela 7 mostra o peso por m² de cada dos dois blocos nas seguintes condições:

- Área calculada = 1m²
- Sem argamassa.
- Sem acabamento.
- Blocos Modulares de 10 cm.

Tabela 7 - Pesos dos blocos de alvenaria

Tipo de Alvenaria	Peso do bloco	Quant. de bloco/m ²	Peso/m ²
Bloco cerâmico	2,5 Kg	25	62,5 Kg/m ²
Bloco de concreto	10,7 Kg	13	139,1 Kg/m ²

Fonte: (CLICKREFORMA, 2015; YAZIGE, 2009)

Conforme Yazige (2009) uma parede de 14 cm de drywall tem um peso de 42kg/m², um valor menor que o gerado apenas pelo peso dos blocos necessários para fazer 1m² de alvenaria tanto com blocos de cerâmica ou concreto. Se considerarmos uma parede mais “esbelta” de 73mm, sem materiais isolantes reduzimos esse peso para 22Kg/m² segundo Luca (2014). Com paredes mais leves a um reflexo nas edificações, aliviando as estruturas da edificação, as suas fundações e, conseqüentemente, uma redução no custo das mesmas.

6.3 Manutenção

Outro aspecto em que o sistema drywall leva vantagem sobre o sistema de alvenaria é a sua facilidade de manutenção em suas instalações ou na necessidade de reparos nas paredes. A manutenção, reparação e instalação se dão de forma simples, rápida e limpa. A Placo (2014) destaca que diferentemente dos

sistemas de alvenaria em que a parede precisa ser quebrada e refeita gerando por sua vez entulho e em alguns casos desperdícios de materiais, isso não ocorre no sistema drywall.

Conforme a Knouf (2014) primeiro se faz uma pequena marcação com um lápis, de preferência na forma de um quadrado no local a ser reparado. Em seguida com uma serra corta-se e retira-se a área demarcada. Realiza-se agora a reparação e quando concluído é aparafusado em duas laterais das chapas perfis de aço nos quais é fixada uma chapa de gesso do tamanho da abertura feita para o reparo. Para o acabamento os locais do corte são recobertos com massa específica, lixado e pintados. Para paredes com revestimentos cerâmicos o processo é semelhante ao citado com o acréscimo da execução do revestimento existente.

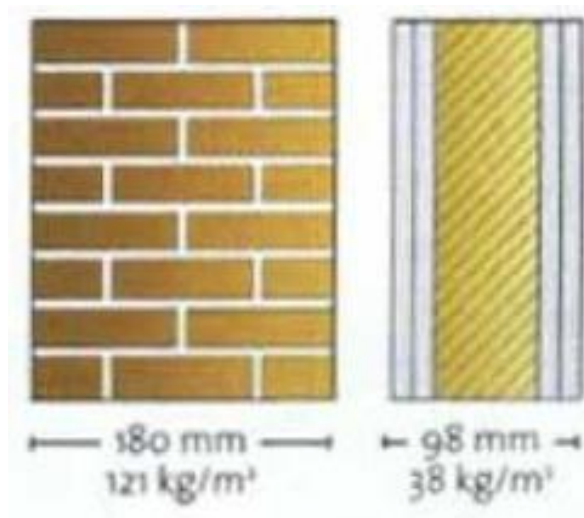
Para eventuais reparos tais como trincas, fissuras ou buracos na superfície das paredes, a Placo (2014) orienta que primeiramente qualquer sujeira ou poeira no local do reparo seja removida, só em seguida preenche-se o buraco com uma massa específica, após a secagem o local é lixado e pintado. Para trincas e fissuras aplica-se a massa, após a secagem a fita apropriada e depois outra camada de massa. Após a secagem da segunda camada o local do reparo é lixado e pintado.

6.4 Desempenho Acústico

A alvenaria tem isolamento tipo massa enquanto que o drywall é do tipo massa-mola-massa. Apesar de ambas terem um bom isolamento acústico, outros fatores estão ligados a utilização de cada um delas. O do tipo massa necessita de uma maior espessura para ser eficiente o que acarretaria em uma perda de espaço e por ser mais pesada que o drywall resulta em uma carga maior sobre as fundações (LUCA, 2013).

Conforme Kovacs (2012) uma parede de 180 mm de alvenaria pesa 121kg/m² e tem a capacidade de isolamento de 43 dB, já uma parede em drywall com lã mineral ocupa um espaço de apenas 93 mm e pesa 38kg/m². Nesse exemplo, temos um ganho de espaço de 48,3% utilizando o drywall e uma redução de peso de 68,6%.

Imagem 9 – Comparação entre alvenaria e drywall



Fonte: (KOVACS, 2012)

6.5 Preço

Uma das grandes barreiras na aceitação do sistema drywall é o seu elevado custo. Segundo a tabela de Custos da SEINFRA-CE¹, o valor do metro quadrado de paredes divisórias em drywall com espessura de 70mm tem um custo de R\$ 78,42. Vale bem salientar que nesse valor não está incluso os custos com revestimento, fornecimento, montagem e encargos. Já em uma parede de alvenaria com blocos furados modulares de 10cm o metro quadrado é de R\$ 29,68. Contudo esse valor não inclui o custo com chapisco, emboço, reboco, rasgo da parede para embutimento das instalações ou acabamento. Nas mesmas condições, mas, dessa vez, com blocos de concreto o valor do metro quadrado de alvenaria é de R\$ 37,32.

6.6 Resumo comparativo entre o drywall e a alvenaria

Na tabela 8 apresenta-se comparativo entre o método tradicional de alvenaria e o sistema drywall. O objetivo é sistematizar as informações, apresentadas na dissertação do capítulo 7, tornando mais clara análise dos dados previamente apresentados. Dos dezessete itens da tabela o drywall é vencedor em onze deles. Os pontos negativos são a necessidades de mão de obra especializada,

¹ Tabela de custos da SEINFRA-CE, versão 23, disponível em <http://www.seinfra.ce.gov.br/index.php/tabela-de-custos-unificada>

pois não pode haver erros em sua execução, a mesma tem que ser completamente projetada não pode ser molhado, necessita de materiais específicos para a fixação de objetos em sua estrutura e, por fim, o seu elevado custo.

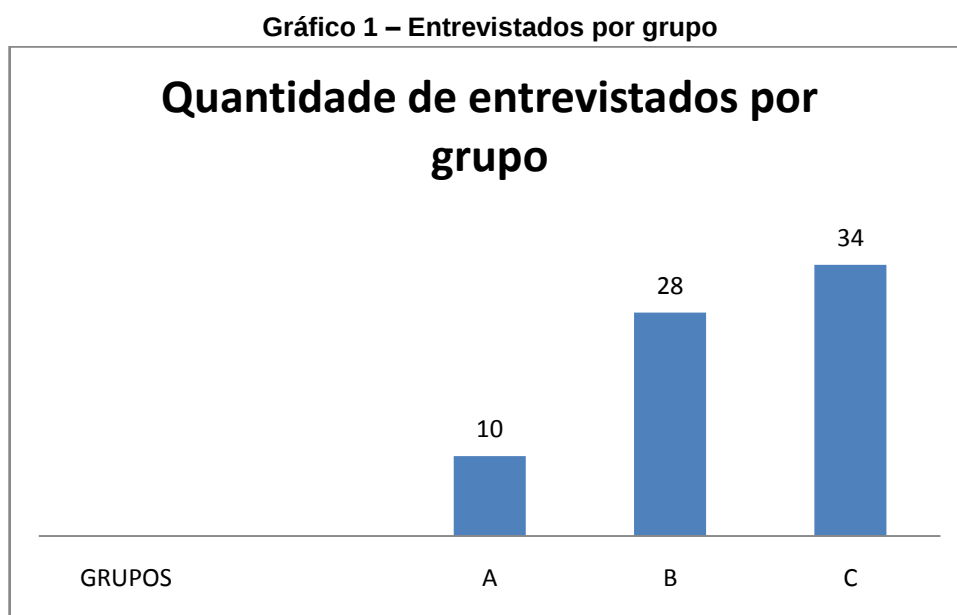
Tabela 8 – Resumo comparativo entre o drywall e a alvenaria

	Drywall	Alvenaria
Peso final	42 Kg/ m ²	121 Kg/m ²
Espessura final	98 mm	180 mm
Desperdício	No máximo 5%	Até 30%
Reciclagem	100% reciclável	Não é totalmente reciclado
Manutenção	Mais rápido e limpo	Lento e gera mais resíduo
Produtividade*	40m ² em 8 horas	40m ² em 4 dias
Mão de Obra	Especializada	Artesanal
Desempenho acústico	45 dB	43 dB
Execução	Não permite improvisos	Permite improvisos
Umidade	Não pode ser molhado	Pode ser molhado
Resistência ao fogo	105 a 175 minutos	60 a 120 minutos
Layout	Maior versatilidade	Menor versatilidade
Acabamento	Paredes lisas e planas prontas para o acabamento	Necessita de regularização
Cargas nas estruturas	Menor	Maior
Instalações	Não precisam de cortes, mais simples.	Precisa de cortes nas paredes.
Fixação de objetos	Necessita de buchas específicas e seguir as regras	Uso de buchas comuns, sem regras
Custo	Mais caro	Mais barato

* Valor de um trabalhador (LESSA, 2005).

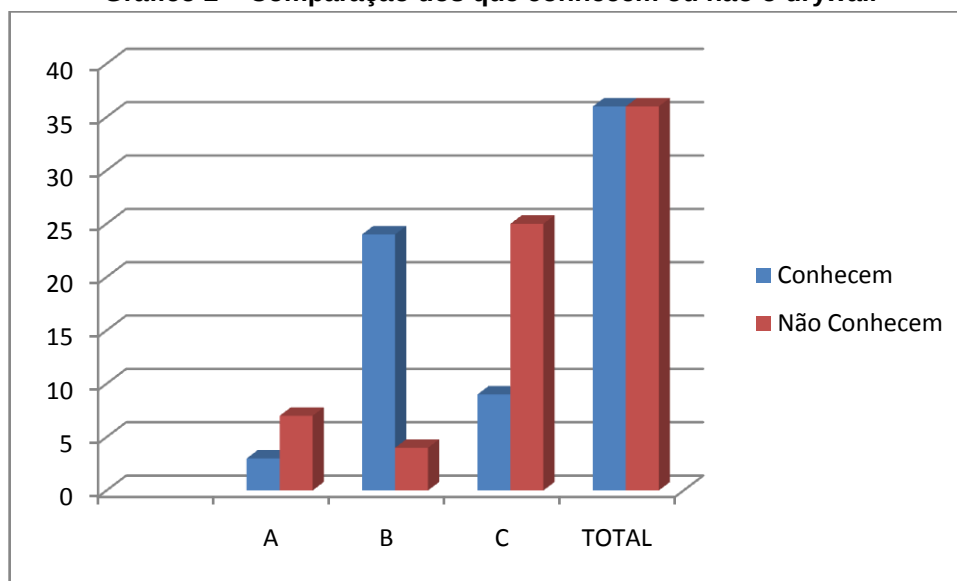
7. Pesquisa de campo

Na realização da pesquisa, 72 (setenta e duas) pessoas de diferentes classes sociais, cidades e universidades responderam ao questionário. A primeira pergunta do questionário tem como função dividir os entrevistados em três grupos. O grupo “A” é formado por alunos que estavam no primeiro semestre em cursos na área da construção civil (técnico, tecnologia, engenharia, arquitetura). O grupo “B”, por sua vez, é formado por alunos que estavam concluindo ou formados em algum curso na área da construção civil. O grupo “C” é constituído por aqueles que não estavam em cursos na área da construção civil. 38 (trinta e oito) entrevistados se enquadraram nos grupos “A” e “B” e 34 (trinta e quatro) no grupo “C”. O gráfico 1 mostra a divisão dos entrevistados em cada grupo.



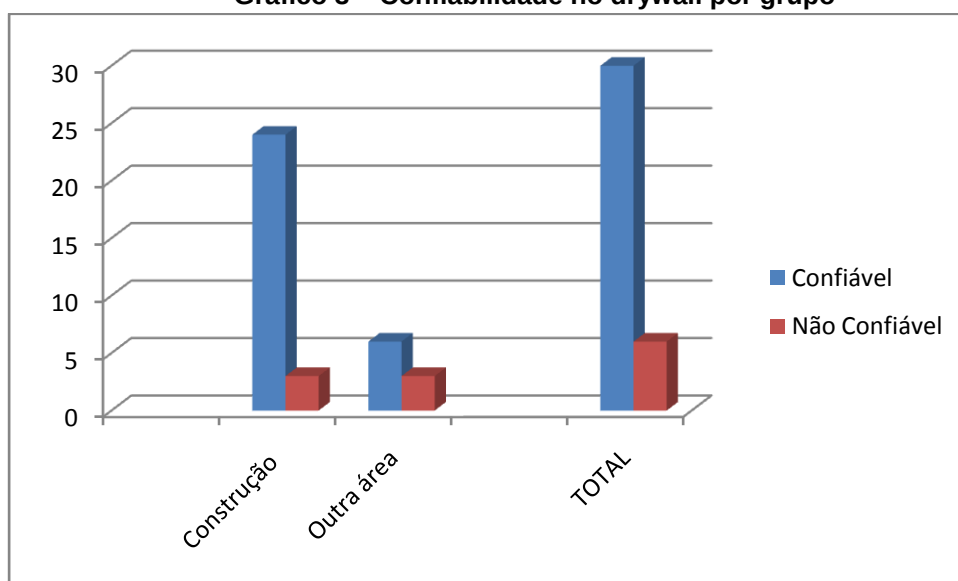
Fonte: O autor, 2015

A pesquisa aponta que 71,05% dos entrevistados que compõem os atuantes na construção civil conhecem o sistema drywal. Já para os integrantes do grupo “C” essa técnica só é conhecida por 26,47% deles. Vale também ressaltar que esse valor obtido na junção do grupo “A” e “B” é proveniente dos alunos concludentes ou formados. Já que os alunos que estão iniciando os seus cursos não estão tão familiarizados com o drywall, onde apenas 30% disseram que conhecem. O resultado final aponta que 50% dos entrevistados conhecem e 50% não. O gráfico 2 mostra o comparativo entre cada grupo.

Gráfico 2 – Comparação dos que conhecem ou não o drywall

Fonte: O autor, 2015

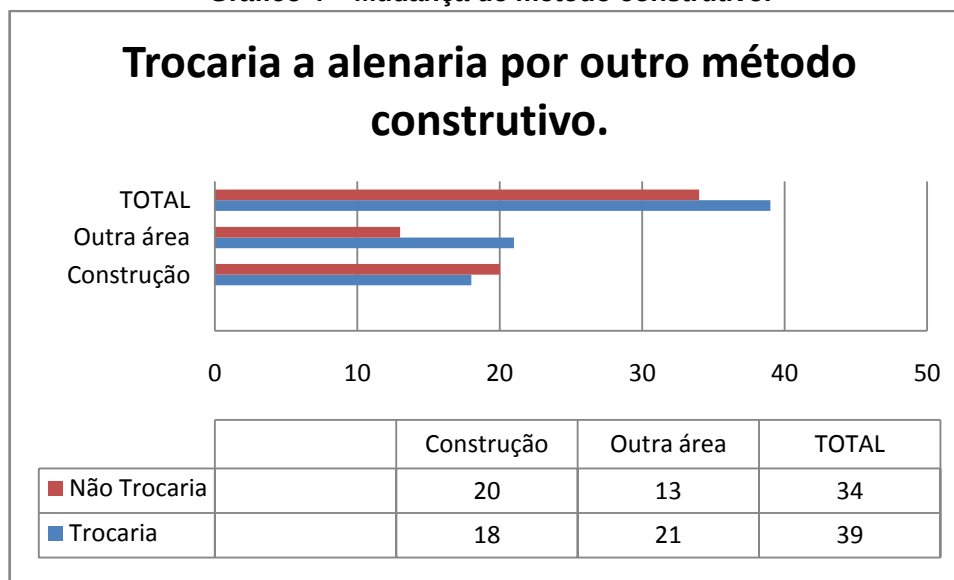
Dos 50% que conhecem o drywall, 83,33% acreditam que o sistema é confiável. Esse valor é um reflexo dos grupos “A” e “B” que representam 80% desse valor. A desconfiança é maior no grupo “C” onde 33,33% dos entrevistados não acham o drywall confiável. O gráfico 3 demonstra o nível de confiança dos entrevistados em cada grupo.

Gráfico 3 – Confiabilidade no drywall por grupo

Fonte: O autor, 2015

Para se investigar o interesse em uma mudança no sistema construtivo os entrevistados foram questionados se trocariam a técnica em alvenaria por um sistema mais rápido e prático.

Gráfico 4 – Mudança de método construtivo.

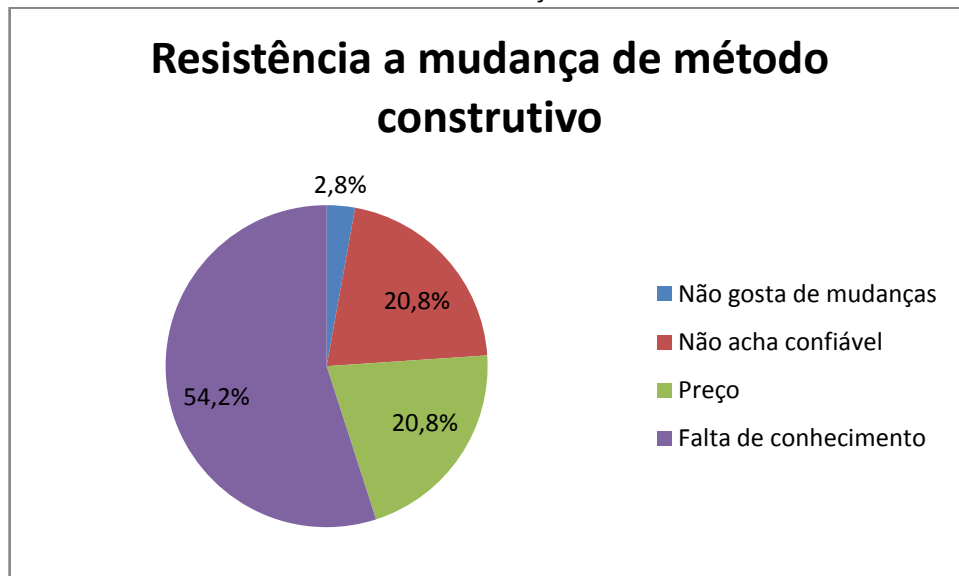


Fonte: O autor, 2015

Como demonstrado no gráfico 4 essa proposta se mostrou mais receptível aos grupos que não estão na área da construção civil pois 61,76% do grupo “C” aderiram a um método mais tecnológico enquanto 52,63% dos integrantes dos grupos “A” e “B” mostraram-se mais tradicionalistas e optaram em continuar usando o método da alvenaria. Dos 39 entrevistados que optaram por mudar de técnica construtiva 76,92% deles continuaram com essa decisão mesmo quando questionados que essa escolha representaria um custo maior.

Por fim, a última pergunta busca entender qual motivo é o fator determinante para a resistência na mudança no sistema construtivo dos entrevistados. Ao analisar os dados verificou-se que 54,2% dos entrevistados apontaram a falta de conhecimento do sistema como o motivo principal para a não utilização, em segundo lugar vem preço e a confiabilidade no sistema com 20,8% cada. E por ultimo apenas 2,8% não gostam de mudanças tecnológicas. Se considerarmos a falta de confiança no drywall como fruto de uma má informação pode-se concluir que 75% não têm o devido entendimento do sistema drywall. Considera-se ainda que 52,77% são alunos e profissionais da área da construção civil que conhecem apenas o sistema na sua superficialidade.

Gráfico 5 – Resistência a mudança de método construtivo



Fonte: O autor, 2015

8. Visita Técnica

Realizou-se uma visita técnica a fábrica da Trevo Drywall na cidade de Juazeiro do Norte-CE com a finalidade de averiguar as condições de produção do sistema drywall, se a mesma atendia aos parâmetros de exigência estabelecidos pelas normas e investigar a receptividade do produto na região de estudo.

A visita ocorreu no dia 29 de abril de 2015 entre as 14:00 e 16:00 horas. A primeira parte da visita foi conduzida pelo Sr. Valci que apresentou todo o processo de fabricação das chapas de gesso acartonado. Da chegada dos sacos com a matéria prima do pólo gesso na região do Araripe até a embalagem das chapas para serem enviadas aos seus destinos finais, todas as etapas para a fabricação passam por um rigoroso controle de qualidade. Fiscais ao longo das etapas constantemente averigam se as chapas estão adequadas a seguirem para a próxima etapa de fabricação, esse processo é repetido em locais chave da linha de produção.

Além dos fiscais ao longo do processo a fábrica conta com dois ambientes para analisar o desempenho das suas chapas. Um laboratório que controla as dosagens dos aditivos nas chapas e realiza os testes estipulados pela NBR 15575/2013 de resistência ao fogo e resistência mecânica. Uma segunda sala simula ambientes com umidade extrema assegurando que as chapas produzidas na região do Cariri podem ser utilizadas em locais com condições climáticas diferentes.

A segunda parte da visita foi conduzida pelo Arqt. Wenderson Fontenelle Lobo coordenador técnico da Trevo Drywall. As informações técnicas transmitidas pelo mesmo já estão descritas nesse trabalho. Ainda se pode analisar as paredes e amostras de forros em drywall. O mesmo considera como promissor o mercado e aponta o drywall como o futuro da construção civil.

A fábrica possui uma loja na cidade de Juazeiro do Norte para vender o material necessário para execução e instalação do sistema drywall. O SENAI em parceria com a Trevo realiza um curso preparatório para instaladores de drywall, capacitando e qualificando a mão de obra da região do Cariri para a demanda do mercado. Na região do Cariri entre as obras que são em drywall, destacam-se o Hospital Regional do Cariri e o Cariri Garden Shopping.

9. Considerações Finais

As mudanças são inerentes ao ser humano, contudo algumas adaptações podem levar mais tempo do que outras. Essas transformações podem ser adiadas de acordo com a real percepção que temos do novo. A pesquisa de campo demonstra de forma clara que a maior barreira para a utilização de um sistema diferente do tradicional não é o seu custo, mas a desinformação acerca do seu substituto. A falta de conhecimento sobre o assunto nos campos acadêmicos é estendida ao consumidor. 73,53% dos consumidores não conhecem o drywall, contudo, 61,76% deles gostariam de utilizar um método mais rápido e prático. O que eles não sabem é que esse método existe e está a disposição deles.

Após realizar uma revisão bibliográfica sobre o drywall, pode-se concluir que o mesmo mostrou-se uma solução viável e segura. As características do sistema cumprem de forma eficaz o desempenho esperado nas edificações. As normas técnicas que regulamentam e padronizam o drywall proporcionam uma maior confiança na utilização do mesmo. Comparando com o método de construção em alvenaria para paredes internas sem função estrutural, o drywall além de ser uma opção de material alternativo, apresenta inúmeras vantagens em relação à alvenaria.

Esse trabalho se constitui em um compêndio a ser utilizado por acadêmicos da área da construção civil e consumidores em geral com a finalidade de orientar suas escolhas construtivas e tirar suas dúvidas sobre o sistema drywall. Espera-se que este trabalho venha incentivar a propagação do ensino dos métodos alternativos nos campos universitários. A expectativa é que o mesmo venha a servir de incentivo para uma mudança cultural na forma de construir na região do Cariri. Se isso ira realmente acontecer ou se o drywall um dia será utilizado com todo o seu potencial, só o tempo poderá nos responder.

REFERÊNCIAS

- Acartonado Gesso. **História do Gesso Acartonado**. 1994-2015.
<http://www.acartonadogesso.com.br/historiadogessoacartonado.html>. Acesso em 05 de abril de 2015.
- ARQUITETURA & CONSTRUÇÃO. **Drywall sem segredos**, São Paulo: Editora Abril. Nov. 2012.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14715**: Chapas de gesso acartonado- Requisitos. Rio de Janeiro, p.5, 2001.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575-4**: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, p.57, 2013.
- Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para Drywall. **Manual de fixação, manual de acabamento**. São Paulo, 16p, 2014.
- BÍBLIA. Português. **Bíblia Sagrada**. Tradução de João Ferreira de Almeida. 2 ed. rev. e atual. São Paulo: Sociedade Bíblica do Brasil, p.1664, 2008.
- BÍBLIA. Português. **Bíblia de Estudo Pentecostal**. Tradução de João Ferreira de Almeida. revista e corrigida. Rio de Janeiro: CPAD, p.2174, 2009.
- _____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Arco Ocupacional: Construções e Reparos I**. COPPE-UFRJ. -Brasília: Ministério do Trabalho, p.200, 2006.
- CICHINELLI, G. C. A evolução do gesso. **Tecnologia**, São Paulo, Ed. 168, março 2008. Disponível em :<<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/168/artigo73556-1.aspx>>. Acesso em 18 de abril de 2015.
- CICHINELLI, G.C. Isolamento em Drywall. Rev. **PINI**. Ed. 54 – Dezembro, 2012. Disponível em: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/54/isolamento-em-drywall-reducao-na-transmissao-de-ruídos-e-273733-1.aspx>. Acesso em 14 de abril de 2015.
- CICHINELLI, G.C. Drywall em Evolução. **Construção Mercado**. Ed. 150. Janeiro. 2014. Disponível em: <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/150/mercado-de-drywall-vem-se-expandindo-impulsionado-pela-necessidade-dos-303036-1.aspx>. Acesso em 02 de abril de 2015.
- CLICKREFORMA. **Calculadoras**. 2006-2015. Disponível em: http://www.clickreforma.com.br/calculadoras.php?calcula_tijolos. Acesso em 10 de abril de 2015.

FILHO, L. A. M. **Sistema drywall atende à Norma de Desempenho**. 2010. Disponível em: <http://www.drywall.org.br/artigos.php/3/45/sistema-drywall-atende-a-norma-de-desempenho>. Acesso em 14 de abril de 2015.

FILHO, L. A. M. **Uso dos componentes corretos garante a qualidade do drywall**. 2012. Disponível em: <http://www.drywall.org.br/artigos.php/3/66/uso-dos-componentes-corretos-garante-a-qualidade-do-drywall>. Acesso em 11 de abril de 2015.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GIRIBOLA, M. Debate: drywall em ambientes internos. **Tecnologia**. São Paulo, Ed. 248, Nov. 2014. Disponível em: <http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/248/artigo330448-1.aspx>. Acesso em: 31 de março de 2015.

GIRIBOLA, M. Blocos cerâmicos x Drywall. **Construção Mercado**. Ed. 161 – Dezembro. 2014. Disponível em: <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/161/mesmo-com-reducao-simbolica-nos-custos-construtora-altera-projeto-executivo-333848-1.aspx>. Acesso em 10 de abril de 2015.

GypsumDrywall. **História da Gypsum**. 2014. Disponível em: <http://www.gypsum.com.br/web/pt/institucional/nossa-historia.htm>. Acesso em 04 de abril de 2015.

KnaufDrywall. **Knauf do Brasil**. Disponível em: <http://www.knauf.com.br/?id=29>. Acesso em 05 de abril de 2015.

KNOUF. **Manual de instalação**: Sistemas Knoufdrywall. 60p. 2014.

LESSA, G.A.D.T. **Drywall em edificações residenciais**. 2005. 53f. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Engenharia Civil com ênfase Ambiental)- Curso de Engenharia Civil com ênfase Ambiental, Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2005.

LIVINGSTON, G. H. **Comentário BEACON**: Gênesis a Deuteronômio. Rio de Janeiro: CPAD, p. 509, 2012.

LUCA, C. R. de. **Desempenho acústico em sistema drywall**. São Paulo, p.23, 2013.

LUCA, C. R. de. **Resíduos de Gesso na Construção Civil**: Coleta, armazenagem e reciclagem. São Paulo, p.36, 2012.

LUCA, C. R. de. **Resistência mecânica e fixação de objetos em paredes drywall**. São Paulo, p.51, 2014.

MITIDIERI, C. **Drywall no Brasil**: Reflexões Tecnológicas. 2009. Disponível em: <http://www.drywall.org.br/artigos.php/3/30/drywall-no-brasil-reflexoestecnologicas>. Acesso em 15 de abril de 2015.

PLACO. **A Placo do Brasil**. 2009. Disponível em: <http://www.placo.com.br/a-placo-drywall/a-placo-drywall.asp>. Acesso em 04 de abril de 2015.

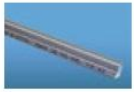
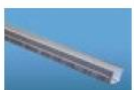
PLACO DO BRASIL. **Guia placo**: Soluções construtivas. Rio de Janeiro, p. 224, 2014. Disponível em: <http://www.placo.com.br/produtos-drywall/material-impresso-drywall/guia-placo-2014/guia-placo-2014.asp>. Acesso em 08 de abril de 2015.

TREVO DRYWALL. **História da Trevo**. Disponível em: <http://www.trevodrywall.com/empresa.php>. Acesso em 05 de abril de 2015.

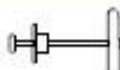
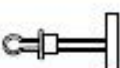
USEPLAC. **Carga por Peça Suspensa**. 2010. Disponível em: <http://www.useplac.com.br/page.php?id=34&sublink=4&title=Especificac%20e%20propriedades&PHPSESSID=a9bb8c375ffb40b84cd920cbab53f9d5>. Acesso em 08 de abril de 2015.

YAZIGE, W. **A Técnica de Edificar**. 10. ed. rev. e atua. Pini: SindusCon. São Paulo, p.690, 2006.

ANEXO A. – Tabela com os principais tipos de perfis metálicos.

		Denominação	Espessura (mm)	Largura (mm)	Comprimento (mm)
		Guia 48	0,50	48	3.000
		Guia 70	0,50	70	3.000
		Guia 90	0,50	90	3.000
		Montante 48	0,50	48	3.000 2.800 2.700
		Montante 70	0,50	70	3.000 2.800 2.700
		Montante 90	0,50	90	3.000 2.800 2.700
		Perfil para teto F47	0,50	47	3.000/4.000
		Perfil CD 60/27	0,50	60	3.000
		Perfil-guia para teto U 30 x 20	0,50	20	3.000
		Perfil Guia para Trilaje 30 x 30 e CD 60/27	0,50	30 x 30	3.000
		Cantoneira 23 x 23 (furada para cantos)	0,50	23 x 23	3.000
		Perfil L 25 x 30	0,50	25 x 30	3.000
		Perfil L 14 x 30	0,50	14 x 30	3.000
		Tabica Perfurada	0,50	40	3.000
		Tabica Lisa	0,50	40	3.000

ANEXO C. Principais tipos de fixadores para o sistema drywall.

Tipo	Descrição	Parafusos	Brocas
	prego de aço zincado com cabeça 17 x 21 mm	-	-
	parafuso zincado ø 4,5 x 32 mm / ø 5,0 x 60 mm	-	-
	gancho zincado com pregos	-	-
	bucha tipo parafuso plástica	4,0 x 45 mm	-
	bucha tipo parafuso metálica	4,2 x 45 mm	-
	bucha de expansão tipo HDF	3,8 x 45 mm	8 mm
	bucha de expansão para uma chapa de 12,5 mm (curta)	3,5 x 45 mm	10 mm
	bucha de expansão para uma chapa de 15 mm (média)	3,5 x 45 mm	10 mm
	bucha de expansão para duas chapas de 12,5 mm (longa)	3,5 x 45 mm	10 mm
	Bucha de expansão metálica ("guarda-chuva") 9 x 52 para uma chapa de 12,5 ou 15 mm	O parafuso é integrado à bucha	10 mm
	Bucha de expansão metálica ("guarda-chuva") 10 x 52 para uma chapa de 12,5 ou 15 mm		1/2"
	Bucha de expansão metálica ("guarda-chuva") 10 x 65 para duas chapas de 12,5 ou 15 mm		1/2"
	bucha basculante com braço plástico	4,5 x 50 mm	1/2"
	bucha basculante com braço metálico	3 ¹⁶ x 2 ¹² "	1/2"
	gancho de aço	-	-

ANEXO D. Fixação no sistema drywall carga por ponto.

Fixação de Objetos rente a parede						
Substrato	Carga máx. (Kg)	Tipo de Fixação	Tipo de Parede			
			Nº de chapas*	Tipo de montante	Distancia entre montantes (mm)	
Fixação na chapa.	5	Prego galvanizado.	1	48/70/90	600 ou 400	
	5	Gancho metálico.				
	5	Bucha de expansão HDF.				
	10	Gancho com 3 pregos.				
	10	Bucha parafuso plástico.				
	15	Bucha parafuso metálico.				
	15	Bucha expansão curta/média.				
	20	Bucha basculante com braço metálico.		70/90		
	15	Bucha “guarda chuva” 9 x 52	2	48/70/90		
	15	Bucha “guarda chuva” 10 x 52				
	10	Prego galvanizado				
	20	Bucha de expansão longa				
	20	Bucha basculante com braço metálico.		70/90		
	20	Bucha “guarda chuva” 10 x 65		48/70/90		
Fixação no montante.**	40	Bucha basculante com braço metálico.	1	70/90	600 ou 400	
Fixação de objetos afastados da parede						
Fixação na chapa	5	Bucha expansão curta/média.	1	48/70/90		
	10	Bucha basculante com braço metálico.		70/90		
	10	Bucha basculante com braço plástico.				
	15	Bucha de expansão longa	2	48/70/90		
	30	Bucha basculante com braço metálico.		70/90		
Fixação na chapa com	20	Bucha basculante com braço	1			

azulejo		metálico.	1	70/90	
Fixação montante simples	40	Bucha basculante com braço metálico.			
Fixação montante duplo	70	Bucha basculante com braço metálico.		70/90	
Fixação de objetos em reforços					
Reforço RME	20	Bucha basculante com braço metálico.	1	70/90	600 ou 400
Reforço RME com azulejo	30				
Reforço RMA	20			90	
Reforço RCP	20			70/90	

Fonte: (MANUAL DE FIXAÇÃO, 2014; editado por ALVES 2015)

* Chapas de gesso acartonado de 12,5mm ou 15mm

** Fixação no eixo do montante

APENDICE A

Seguem nesse apêndice as perguntas do questionário utilizado na pesquisa de campo.

- 1) Em que categoria você se enquadra?
 - a) Aluno do I semestre (curso na área da construção civil)
 - b) Aluno concludente ou formado (curso na área da construção civil)
 - c) Não é da área da construção civil

- 2) Você conhece o sistema drywall ?
 - a) Sim
 - b) Não

- 3) Você acha o sistema drywall confiável?
 - a) Sim
 - b) Não

- 4) Você trocaria o sistema de alvenaria (parede de blocos ou tijolos) por um sistema mais rápido e pratico?
 - a) Sim
 - b) Não

- 5) E se essa mudança custasse mais caro, você ainda optaria por ela considerando as inúmeras vantagens ?
 - a) Sim
 - b) Não

- 6) Por quais motivos você não mudaria a sua forma de construir?
 - a) Falta de conhecimento pelo sistema
 - b) Preço
 - c) Não acha confiável
 - d) Não gosta de mudanças tecnológicas