

1 INTRODUÇÃO

A área da construção civil está cada vez mais exigente devido ao grande avanço nessa área. Por isso são empregados métodos e tecnologias que visam versatilidade, custo-benefício e praticidade, aumentando visivelmente a produtividade. O desafio é encontrar materiais que possam ser utilizado nas obras a baixo custo, com maior agilidade de execução e que necessitem de menor manutenção, sem se descuidar, entretanto, da qualidade do produto final repassado ao consumidor (TANIGUTI, 1999). Assim o sistema *drywall* com o uso do gesso acartonado está sendo cada vez mais solicitado em edificações.

O *drywall*, que significa parede seca, é uma técnica alternativa e competitiva à construção em alvenaria convencional, amplamente e conservadoramente utilizada no mercado brasileiro.

Observa-se que quando, comparado a países da Europa e América do Norte, o Brasil está em atraso, tendo em vista que nesses países já é empregado tal tecnologia com chapas de gesso acartonado, desenvolvida inicialmente em 1895 por *Augustine Sackett*. Essa tecnologia começou a ser divulgada no Brasil na década de 1970, sua utilização foi propagada na segunda metade da década de 1990, com maior escala no século XXI. (MITIDIARI, 2009).

Este processo de divisórias internas em gesso acartonado, é usado para substituir a alvenaria de vedação interna em edifícios de estrutura de concreto armado, que utilizam blocos e tijolos cerâmicos. Tal método construtivo realiza as mesmas funções da alvenaria tradicional, com um tempo menor para sua execução. O resultado final é satisfatório, pois o gesso acartonado recebe diretamente a pintura, excluindo as fases de preparação da alvenaria, atendendo as normas vigentes.

A aplicação das chapas pré-fabricadas de gesso acartonado no fechamento de divisórias internas em edificações obtém vantagens e desvantagem, como por exemplo: as chapas resistentes a fogo, umidade a padrão e outras. Por isso a procura por esse sistema esta cada vez maior. Segundo a Associação Brasileira de Fabricantes de Chapas, o gesso acartonado (2013) cresce em torno de 15% ao ano no Brasil.

Esse processo reduz de forma significativa a mão de obra, sendo de fácil aplicação, contribuindo para o melhor resultado do serviço, sem desperdícios de

tempo e material, tornando-se uma ótima opção construtiva. Sendo um processo realizado a seco, leve e mais rápido que o convencional, ele ajuda a economizar nas diversas fases da obra, seja na elaboração de projetos, na fundação e em toda a fase executiva, facilitando na paginação, em montagens, reparo, acabamentos e instalações elétricas e hidros sanitárias.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar a técnica e a tecnologia *drywall* em divisórias de gesso acartonado, como alternativa em edificações, assim como as vantagens e o ótimo custo-benefício desse sistema.

O estudo optou por apresentar uma pesquisa comparativa entre o sistema *drywall* em vedações verticais como uso das chapas de gesso acartonado e a de alvenaria de blocos cerâmicos, a qual é empregada em maior parte nos empreendimentos residenciais brasileiros onde mostra os princípios básicos que são de obedecer às vantagens, desvantagens, benefícios e custos.

Algumas inseguranças fazem com que as comparações sejam sempre questionáveis, ficando limitada sua eficácia de acordo com o grau de conhecimento de cada projetista e da equipe encarregada de tal tarefa.

Essas comparações terminam por serem particulares e nunca generalizadas, pois cada uma tem suas particularidades.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistema Convencional de Alvenaria em Vedação

O sistema convencional de vedação em uma alvenaria é constituído por vigas, pilares e lajes de concreto armado; desta forma esses elementos formam a base estrutural da edificação, onde a alvenaria e vedação como o próprio nome já diz tem a função de dividir e vedar os ambientes sem nenhum caráter estrutural, sendo dimensionado para resistir apenas ao seu peso próprio.

Nota-se que este método é o mais utilizado no Brasil devido à falta de mão de obra especializada, mas isso pode acarretar em muitas patologias no decorrer da obra, gerando retrabalho e desperdício de material e tempo de execução. Por isso, intermediário entre a maneira tradicional de se construir e a construção industrializada, a qual exige uma mudança brusca na maneira de se construir. Procura-se então, reduzir a ocorrência de perdas, erros e tempos vagos, crescendo a produtividade de tempo, através de antecipações das atividades nas fases de projeto e planejamento (FARAH, 1990).

2.2 Sistema *Drywall* na Construção Civil

O sistema *drywall* é uma tecnologia construtiva em que sua execução no canteiro de obras ocorre sem a utilização de água como insumo. Um sistema pré-fabricado empregado no interior da edificação, em forros, revestimentos e paredes não estruturais, em ambientes secos ou úmidos. A palavra em si é uma expressão inglesa que significa “parede seca” (JUNIOR, 2008).

“*Drywall* refere-se aos componentes de fechamento que são empregados na construção a seco e que tem como principal função a compartimentação e separação de ambientes internos em edifícios” (STEIN, 1980 apud GOMES, L. ALBERTO, 2006, p432).

Sua versatilidade se estende nas diversas opções de revestimentos que podem ser aplicados, nas formas que podem ser executados, como por exemplo, paredes em curva e também na possibilidade de ser desmontada, facilitando a mudança de layouts (GUIA PLACO, 2014).

As paredes de gesso acartonado podem ser definidas como um sistema constituído por perfis de chapas de aço zincado leves e chapas de gesso acartonado

de alta resistência mecânica e acústica, fixadas por meio de parafusos especiais com tratamento de juntas e arestas. A junção desses elementos resulta em um conjunto com espessura média de 9 (nove) cm (BERNARDI, 2014).

2.2.1 Normas brasileiras do sistema *drywall*

As normas brasileiras para o sistema *drywall* são necessárias para maior eficácia na qualidade do desenvolvimento no seu processo construtivo seguindo uma padronização e diminuindo possibilidades de erros durante a execução.

O ano de 2000 foi marcante quanto à normatização dos produtos para *drywall* e a implantação de programas setoriais da qualidade, com a participação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). No ano de 2001 foi publicada a primeira norma brasileira para chapas de gesso destinadas aos sistemas *drywall* e logo após foi publicada a especificação brasileira para perfis de aço galvanizado destinado aos sistemas *drywall*. Atualmente estão em processo de elaboração as normas técnicas brasileiras referentes a projeto e execução de sistemas *drywall* (MITIDIARI, 2009).

O Quadro 1 a seguir mostra as seguintes normas técnicas brasileiras para o sistema *drywall* com suas respectivas datas de vigência e vigor no Brasil.

Quadro 1- Normas brasileiras para *drywall*

CONJUNTO DE NORMAS TÉCNICAS DRYWALL			
Tipo	Data	Especificação	Descrição
Normas de materiais	07/04/10	ABNT NBR 14.715-1:2010	Chapas de gesso para <i>drywall</i> - Requisitos.
	09/04/10	ABNT NBR 14.715-2:2010	Chapas de gesso para <i>drywall</i> - Métodos de ensaio.
	11/03/09	ABNT NBR 15.215:2009	Perfis de aço para sistema construtivo em chapas de gesso para <i>drywall</i> .

Fonte: Adaptado de Qualidade *drywall* (2016)

CONJUNTO DE NORMAS TÉCNICAS <i>DRYWALL</i>			
Tipo	Data	Especificação	Descrição
Normas de projeto e procedimentos executivos de montagem.	04/09/09	ABNT NBR 15.758-1: 2009	Sistemas construtivos em chapas de gesso para <i>drywall</i> - Projeto e procedimento executivos para montagem. Parte1: Requisitos para sistemas usados como paredes.
	04/09/09	ABNT NBR 15.758-1: 2009	Sistemas construtivos em chapas de gesso - Projeto e procedimentos executivos para montagem. Parte 3: Requisitos para sistemas usados como revestimentos.
Normas de desempenho	19/07/2013	ABNT NBR 15.575-4: 2013	Normas de desempenho de edificações habitacionais, segurança e conforto para usuários de imóveis.

Fonte: Adaptado de Qualidade *drywall* (2016)

2.3 Gesso Acartonado

2.3.1 Origem do gesso

As Chapas de gesso acartonado foram criadas nos Estados Unidos, no ano de 1898, por *Augustine Sackett*. Inicialmente, as chapas eram moldadas uma de cada vez em fôrmas rasas, com finalidade de servir como acabamento (HARDIE, 1995).

No Brasil teve início na década de 1970, mais foi por volta de 1972, que houve a primeira fábrica no Brasil para produção de chapas de gesso acartonado, a *Gypsum*, localizada na cidade de Petrolina, em Pernambuco. Assim deu início ao esforço para introduzir esse método na construção civil, pois é um sistema pré-fabricado e eficaz (MITIDIARI, 2009).

Na década de 1980, houve a construção de canteiros experimentais, onde foram empregados diversos sistemas industrializados (MITIDIARI, 2009).

Já na década de 1990 se destaca as inovações tecnológicas e sistemas industrializados, incluindo os sistemas *drywall*, possuindo menor intervenção do estado dando a abertura no mercado para a construção de edifícios, buscando pela racionalização e industrialização da construção (TAGLIABOA, 2011).

O gesso pode ser encontrado tanto em rochas salinas como jazidas de rochas sedimentares. Por esse motivo, quando retirado da gipsita, vem acompanhado de calcário e xisto argiloso. (SOYONARA, 2012).

Segundo a Associação Nacional de Conservação da Natureza o gesso bruto fragmentado ou moído a 250°C em caldeiras ou fornos rotativos do gesso calcinado é usado na fabricação do gesso. O produto resultante semi-hidratado é conhecido como estuque, ou seja, uma mistura para construção. Ao adicionar água para formar uma pasta, o material calcinado infiltra e assenta rapidamente transformando novamente em gesso. Tais jazidas de gesso são encontradas principalmente nos países da Europa como Alemanha, França, Espanha, Itália e Reino Unido. Sua importância na construção civil começou em 1667, com Luiz XIV na França, com a lei que empregava a generalização do gesso na construção civil.

De acordo com Antunes (1999), no território brasileiro os principais estoques de gipsita estão centrados nas regiões Norte e Nordeste, sendo 60% das reservas que se encontram no estado do Pará, 30% no estado de Pernambuco e o restante dos depósitos distribuídos pelos estados do Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí e Tocantins. A Bacia do Araripe, localizada na divisa entre os Estados de Pernambuco, Piauí e Ceará, apresenta a maior potência econômica, em virtude de a gipsita ser encontrada em camadas próximas uma em relação à outra. O Pólo Gesseiro do Araripe, no ano de 1998, representou 94% da retirada da gipsita brasileira, tendo uma produção de 1,8 milhões de toneladas/ano.

Figura 1- Bacia sedimentar de mineração de gipso



Fonte: CAMAROTTO (2011)

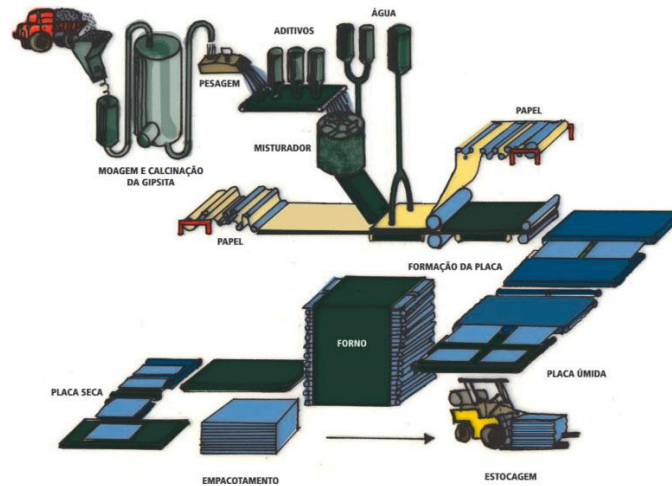
2.3.2 Processo de fabricação da chapa de gesso acartonado

O processo de fabricação das chapas de gesso acartonado, consiste em encapar o gesso com papel cartão e passar o gesso envelopado por aquecimento e resfriamento. (FIGUEIREDO et al; 2008)

Para melhor compreensão do sistema construtivo das chapas de gesso acartonado, a Figura 2 ilustra o processo construtivo. A primeira etapa mostra o alongamento da bobina de papel cartão que é o material que envolve a chapa de *drywall*. No misturador, o gesso calcinado, ainda em pó, recebe aditivo e água, gerando uma pasta. A mistura é então despejada sobre o papel cartão, esticando-o na esteira. As roscas em forma de cilindro definem a espessura da chapa de gesso, que ainda está em estado de pasta. Ainda nos cilindros, é adicionada uma segunda folha de cartão, formando a chapa de duas faces de papel. Sobre a correia de formação, o gesso reage com a água, fazendo com que a chapa endureça. Na guilhotina, com o gesso já endurecido as chapas são cortadas seguindo os padrões de normas técnicas brasileira do sistema *drywall* e a necessidade do mercado. As chapas de *drywall* que ainda estão úmidas passam pelo secador onde é retirada toda a água, secando-as por completo. Na transferência seca, formam-se os

estoques. No fim são feito os acabamentos de corte agrupando as chapas em pares para melhor manuseio tanto no transporte como no estoque.

Figura 2 - Processo construtivo de chapas de gesso acartonado



Fonte: Construsu Facil RJ (2016)

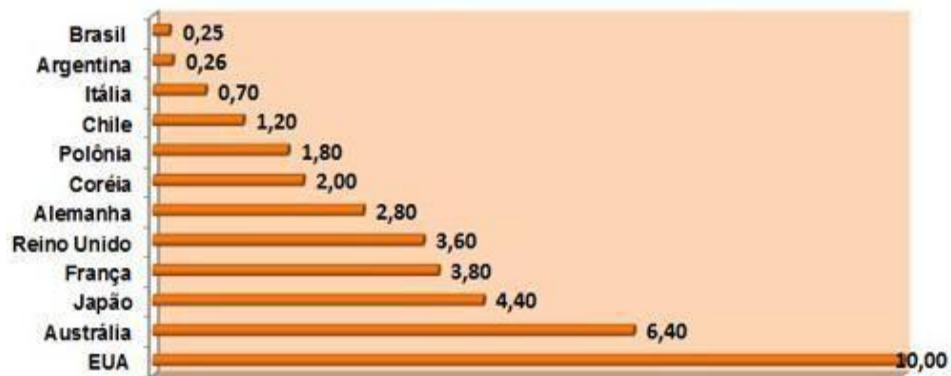
2.4 Utilizações do Gesso Acartonado em Divisórias *Drywall* no Brasil e no Mundo.

O Brasil encontra-se com um atraso tecnológico construtivo de aproximadamente 100 anos quando comparado a países da Europa e América do Norte que se utiliza de tal tecnologia desenvolvida inicialmente em 1895 por *Augustine Sackett* com chapas de gesso acartonado. (ABRAGESSO, 2003)

Em relação ao desempenho do setor, a ABRAGESSO (2003) comenta que, apesar desse setor ter um desempenho eficaz, o consumo no Brasil ainda é considerado pouco quando comparado aos dos Estados Unidos que tem o consumo per capita de 10 m² por ano, ou seja, 2,5 bilhões de m² ano e na Europa e em países com um desenvolvimento maior fica entre 3 e 5 m². No Brasil tem-se um consumo da ordem de 0,06 m² por habitante ao ano. A construção civil brasileira aplicou 11 milhões de m² de chapas de gesso em 2000, contra cerca de 7,5 milhões de m² em 1999, um aumento de 46,6%. No ano de 2001 o consumo ficou na casa dos 11,5 milhões.

Para melhor compreensão do comentário da Abragesso (2003) o Gráfico 1 expõem a presente situação da utilização do *drywall* no mundo e sua evolução no mercado brasileiro.

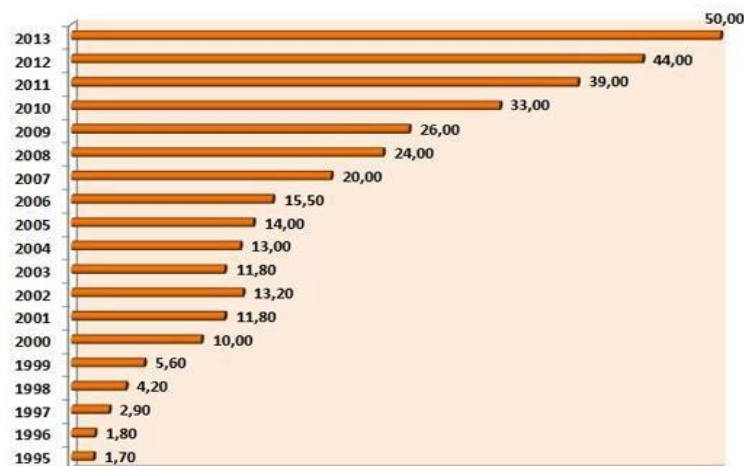
Gráfico 1- Consumo de chapas *drywall* no mundo em m² por habitante/ano



Fonte: Associação Brasileira do *drywall* (2013)

O Gráfico 2 mostra o consumo anual das chapas *drywall* no Brasil e o quanto esse sistema aumentou de forma significativa na construção civil.

Gráfico 2 - Consumo histórico anual de chapas para *drywall* no Brasil (milhões m²)



Fonte: Associação Brasileira do *drywall* (2013)

De acordo a Associação Brasileira do *Drywall*, (2013) por possuir grande versatilidade, as aplicações do gesso intensificaram-se desde a ampliação desse

mercado no Brasil, a partir do início da utilização de vedações internas de gesso acartonado nos anos 1990.

2.5 Componentes do *Drywall*

O sistema construtivo do gesso acartonado em divisórias *drywall* abordam os tipos de chapas de *drywall*, sua fabricação, estruturas metálicas e acessórios que são necessários para execução.

2.5.1 Chapas de gesso

A chapa de gesso acartonado é um material utilizado em determinados projetos para acabamentos de forros e adaptações de paredes, ele é caracterizado principalmente por sua agilidade e rapidez na instalação.

De acordo com Losso (2004, p. 3), a parte interna da chapa de gesso comum é produzida por uma mistura de gesso (gipsita natural) onde cada face é revestida por um papel tipo “kraft”. Existem outros tipos de chapas especiais para uso específicos como, por exemplo, para áreas úmidas (banheiros e cozinha) e para proporcionar maior resistência ao fogo.

As chapas de gesso acartonado são classificadas de acordo com as cores: branco, verde e rosa como mostra a Figura 3.

- Chapa de gesso verde, resistente à umidade (RU): A chapa verde, em áreas úmidas ela possui aditivos fungicidas e silicone ao gesso, como, por exemplo, lavanderia, cozinha e no banheiro.
- Chapa de gesso rosa resistente ao fogo (RF): Em áreas que necessitem de uma maior resistência ao fogo, ou seja, sujeitas a incêndio. Esta chapa possui a presença de fibra de vidro em sua fórmula.
- Chapa de gesso branco *Standard* (ST) para uso geral em área seca: Esta chapa é a mais básica. Ela é utilizada em áreas secas como, por exemplo, em forros e paredes.

Figura 3 - Tipos de Chapas *drywall*

Fonte: Plano *Drywall* (2016).

A NBR 14715-1 especifica os requisitos para as chapas de gesso para *drywall* destinadas à execução de paredes, forros e revestimentos internos não estruturais. Já a NBR: 14715-2 estabelece os procedimentos laboratoriais para a determinação das características geométricas e físicas, e os métodos de ensaio que devem ser aplicados para ensaiar as chapas de gesso para *drywall*.

O Brasil fabrica três tipos de painéis de gesso acartonado, sendo, as chapas resistentes ao fogo, chapas resistentes à umidade e as chapas padrões. Quando se usa projetos específicos que precisam de um tratamento acústico, o procedimento é feito após o acabamento de toda montagem das chapas (NAKAMURA, 2013).

2.5.2 Estrutura metálica

As chapas *drywall* são parafusadas em uma estrutura metálica, por isso no interior das paredes encontra-se essa estrutura entre as chapas de gesso. Desta maneira estas estruturas são fabricadas em aço galvanizado de espessura 0,50 mm, em conformidade com a estabelecida pela norma brasileira NBR -15.217. (ABNT, 2009).

Para a montagem da estrutura metálica é necessário à locação das guias de marcação onde o local deve estar limpo e o piso nivelado, tendo atenção com os diferentes níveis tanto de altura quanto de contra piso, conforme o projeto.

Para obter uma marcação mais precisa das paredes é necessário o uso do nível a laser. Na falta desses recursos, usa-se a régua, a trena e o esquadro. Desta maneira locam-se as paredes internas, determinando no piso e no teto a espessura da divisória e a seguir situa-se os vãos das portas.











As guias são fixadas tanto no teto quanto no piso, a cada 60 cm nas áreas secas e 40 cm nas áreas úmidas. Posteriormente é necessário encaixar

verticalmente os montantes nas guias de acordo com o projeto. Tal espaçamento depende de fatores como: quantidade de chapas presentes na mesma face da divisória; pé direito; os vãos das portas considerando a largura de cada porta, a largura do perfil metálico, a espessura total das divisórias.

Cada fabricante da chapa de gesso possui um projeto de fabricação de forma que a norma de execução da montagem e do revestimento (chapa de gesso) deve ser seguida, por isso, a importância do executor treinar e recorrer ao manual do fabricante caso ocorra dúvidas, não prejudicando o resultado final do serviço.









Segundo a empresa *Knauff Drywall* (2015), os fabricantes dos componentes são necessários para toda a instalação de vedações em gesso acartonado. Dessa maneira os perfis metálicos comercialmente utilizados são dados pela Figura 4 e seus acessórios mostrados na Figura 5:

Figura 4 - Tipos de perfis comumente utilizados no Brasil

Tipo de perfil	Desenho	Código	Dimensões nominais (mm)	Utilização
Guia (formato de 'U')		G 48	48/28	Paredes, forros e revestimentos
		G 70	70/28	
		G 75	75/28	
		G 90	90/28	
Montante (formato de 'C')		M 48	48/35	Paredes, forros e revestimentos
		M 70	70/35	
		M 75	75/35	
		M 90	90/35	
Canaleta 'C' (formato de 'C')		C	47/18	Forros e revestimentos
Canaleta Omega (formato de 'Ω')		O	70/20	Forros e revestimentos
Cantoneira (formato de 'L')		CL	25/30	Forros e revestimentos
Cantoneira de reforço (formato de 'L')		CR	23/23 28/28	Paredes e revestimentos
Tabica metálica (formato de 'Z')		Z	Variável	Forros
Longarina		L	Variável	Forro removível
Travessa		T	Variável	Forro removível
Cantoneira de perímetro		CP	Variável	Forro removível

Fonte: Associação Brasileira de Fabricantes de chapas de gesso acartonado (2013).

Figura 5 - Acessórios comumente utilizados nas estruturas de perfis metálicos

Tipo de acessório	Desenho	Utilização
Tirante (mínimo nº 10 – diâmetro 3,4mm)		Ligação entre o elemento construtivo (lajes, vigas, etc.) e o suporte nivelador
Suporte nivelador (p/ perfil omega)		Ligação entre a estrutura do forro com o tirante
Suporte nivelador (para perfil canaleta)		
Suporte nivelador (para perfil longarina)		
Junção H		União entre chapas de gesso de 0,60m de largura entre si, além de suporte para a fixação do arame galvanizado no forro aramado
Conector		União entre os perfis tipo canaleta 'C'
Peça de reforço		Reforço metálico ou de madeira a ser instalado no interior das paredes ou revestimentos para fixação de carga suspensa
Clip		União entre canaleta e cantoneira (ou guia) em forros ou revestimentos



Fonte: Associação Brasileira de Fabricantes de chapas de gesso acartonado (2013).

2.5.3 Acessórios para fixação da estrutura e chapas de gesso acartonado



Cada fabricante das chapas de gesso acartonado possui vários tipos de acessórios que sejam específicos. A Figura 6 a seguir mostra alguns parafusos para fixação dos perfis entre si, sendo que a cabeça do parafuso define o tipo de material a ser fixado e a ponta do parafuso define a espessura do perfil. Já na Figura 7 mostra os acessórios utilizados para fixação de cargas em paredes.





Figura 6 - Acessórios pra fixação dos perfis metálicos

• A cabeça do parafuso define o tipo de material a ser fixado.

	<p>Para fixação de perfis metálicos entre si (metal/metal).</p>		<p>Para fixação de chapas de drywall sobre perfis metálicos.</p>
---	---	---	--

A ponta do parafuso define a espessura do perfil

	<p>Perfil metálico com espessura máxima de 0,70 mm.</p>		<p>Perfil metálico com espessura de 0,70 mm até 2,00 mm.</p>
---	---	--	--

Tipos de parafusos					
Tipo	Desenho	Código	Comprimento nominal (mm)	Utilização	
				Perfil metálico	Chapas de drywall
Cabeça trombeta e ponta ogulha		TA25	25	Espessura máxima de 0,70 mm	1 chapa com espessura de 12,50 mm ou 15,00 mm em perfis metálicos
		TA35	35		2 chapas com espessura de 12,50 mm em perfis metálicos
		TA45 TA50	45 50		2 chapas com espessura de 15,00 mm em perfis metálicos
		TA55 TA65 TA70	55 65 70		3 chapas com espessura de 12,50 ou 15,00 mm em perfis metálicos
Cabeça trombeta e ponta broca		TB25	25	Espessura máxima de 0,70 mm até 2,00 mm	1 chapa com espessura de 12,50 mm ou 15,00 mm em perfis metálicos
		TB35	35		2 chapas com espessura de 12,50 mm em perfis metálicos
		TB45 TB50	45 50		2 chapas com espessura de 15,00 mm em perfis metálicos
		TB55 TB65 TB70	55 65 70		3 chapas com espessura de 12,50 ou 15,00 mm em perfis metálicos
Cabeça lenticula ou panela e ponta ogulha		LA	4,2 X 13 mm	Espessura máxima de 0,70 mm	Fixação de perfis metálicos entre si
		PA	3,50 X 9,00 mm	Espessura máxima de 0,70 mm	Fixação de perfis metálicos entre si
Cabeça lenticula ou panela e ponta broca		LB	4,2 X 13 mm	Espessura máxima de 0,70 mm até 2,00 mm	Fixação de perfis metálicos entre si
		PB	3,50 X 9,00 mm	Espessura máxima de 0,70 mm até 2,00 mm	Fixação de perfis metálicos entre si

Fonte: Manual de Instalação Sistemas *Knauf Drywall* (2013)

Figura 7 - Fixação de cargas em paredes



Fonte: MITIDIARI, (2013)

Para a aplicação das chapas de gesso acartonado são necessárias algumas ferramentas que são mostradas na Figura 8 a seguir.

Figura 8 - Ferramentas para execução da chapa gesso acartonado



Fonte: Associação Brasileira do *Drywall* (2016)

2.6 Sistema de instalação









As paredes de *drywall* podem ter no seu interior: lã mineral, lã de vidro ou lã de rocha, que servem de isolantes acústicos para as instalações hidráulicas, elétricas, telefônicas e outras.

Os perfis metálicos permitem a passagem dos sistemas de instalações das redes hidráulica, elétrica e sanitária, nos vãos entre chapas de gesso acartonado.

Se houver necessidade das passagens de instalações elétricas, gás, hidráulicas, armários, combates a incêndio, lavatórios e até mesmo reforços para as bancadas devem ser empregues antes do fechamento da segunda divisória (SILVA,2000).

Na Figura 9 a seguir mostra acessórios que usam para fixação das cargas nas paredes.

Figura 9 - Acessórios para fixação de cargas em paredes

Fixação de carga	Ação na parede a ser fixado	Distância de elemento de fixação	Exemplo de elemento	Carga máxima fixador	Tipo
Em 1 ou 2 chapas de gesso	esforço de cisalhamento	rente à parede	quadros e espelhos leves	 5 kg	 Outras marcas GK Fischer
			quadros e espelhos pesados	 15 kg	buchas de expansão* Kwik Tog Hilti HDF Fischer
Em 1 ou 2 chapas de gesso	esforço de momento	7,5 cm	toalheiro e suporte para extintor de incêndio	 30 kg	 Buchas basculantes Toggler Bolt Hilti 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: KNAUF (2009)

2.6.1 Instalações sanitárias

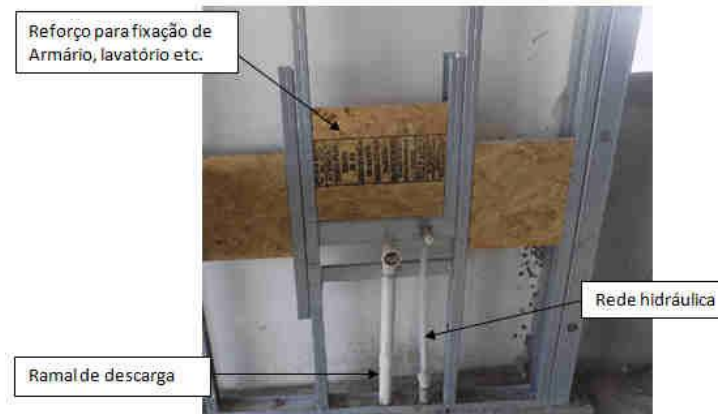
Em situações em que os objetos a serem instalados sejam relativamente pesados, é necessário que a parede de gesso acartonado seja reforçada com madeira tratada, com o intuito de resistir aos esforços.

Através do fechamento da primeira camada da vedação vertical, é necessário que se atente para a passagem das instalações prediais, analisando se é existente, à fixação dos reforços que possuem áreas com carregamento superior a 30 kg, valor máximo sugerido por Silva (2000) garantindo a integridade das chapas.

De acordo com Silva (2002) a fixação de cargas inferiores ao limite dado pode ser feita diretamente sobre a placa de gesso, ou ser aparafusada aos montantes.

Na Figura 10a seguir mostra a ligação de uma rede sanitária feita em construção que utiliza divisórias *drywall* com gesso acartonado.

Figura 10 - Rede sanitária e reforço para instalação de louças



Fonte: Gesso Arte Moura (2012)

2.6.2 Instalação hidráulica

Para instalações hidráulicas em divisórias *drywall* de gesso acartonado são utilizadas tubulações adequadas à temperatura, quando for água fria, a tubulação deveria ser de PVC ou tubulação flexível tipo PEX (Polietileno Reticulado), e quando for água quente a tubulação pode ser de cobre ou CPVC (Cloro de polivinil clorado). Recomendam-se alguns cuidados para que a instalação da tubulação não interfira na proteção dos furos nos montantes, além de evitar que a tubulação entre em contato com o aço galvanizado, para não ocorrer reações galvânicas. Deve-se, durante a execução, vedar os espaços nas saídas das instalações com as chapas de gesso. Dessa forma as instalações hidráulicas, fixam-se a tubulação no interior das divisórias e os pontos de saída nas chapas de gesso acartonado, como torneiras, chuveiros e registros (TANIGUTI, 1999).

As instalações hidro sanitárias assemelham-se aos da elétrica no quesito de cuidados a serem tomados, por exemplo, nas tubulações, pois devem passar de forma correta e planejada para que a instalação das guias fique acima de onde ficarão as tubulações para que as mesmas possam entrar de forma adequada na estrutura, atendendo os critérios das instalações e mantas, para que não ocorra incompatibilidade entre a espessura da parede e o diâmetro das tubulações e assim, possa aplicar o isolamento termo acústico e assim eliminar todos os ruídos causados no decorrer do serviço; como mostra na Figura11.

Figura 11- Passagem de tubulação PEX no montante com passador para proteger a tubulação contra desgastes da parede e possíveis cortes.



Fonte: Dbgraus (2013)

A tubulação pode ser feita através de eletrodutos tanto de plástico rígido ou flexível, isoladas dos perfis metálicos evitando a corrosão e sempre que for possível, concentrar no mínimo de painéis. Quando necessário que a tubulação seja de grande diâmetro, utilizam-se paredes com uma estrutura dupla. (CAMPOS, 2006).

A Figura 12 a seguir mostra a instalação hidráulica em divisórias *drywall*.

Figura 12 - Instalações Hidráulicas (*Drywall*)



Fonte: Gesso Arte Moura (2000/2014)

2.6.3 Instalação elétrica e telefone

Para as instalações elétricas, são recomendados o uso ferramentas que sejam adequadas para que o furo do perfil esteja centralizado, colocando protetores nos furos dos montantes onde terão a passagem dos eletrodutos, dessa forma pode-se evitar o rompimento dos condutores.

Desta maneira TANIGUTI (1999) diz que nas instalações elétricas prediais, é necessário a utilização de peças plásticas nos orifícios dos montantes. Essas peças evitam quaisquer danos aos eletrodutos e aos cabos elétricos que são causados pelas arestas cortantes dos montantes, como mostra a Figura 13.

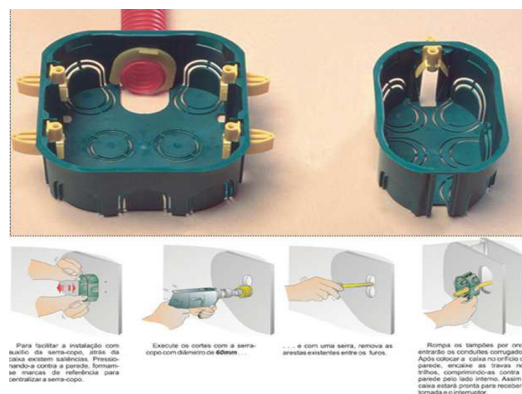
Figura 13 - Instalação elétrica em divisórias de gesso acartonado (*Drywall*)



Fonte: galeria *cuiKET* (2017)

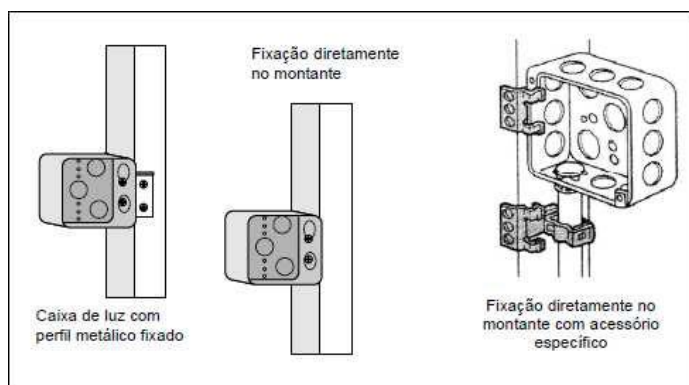
Existem dois tipos de caixas: as convencionais e as especiais da instalação elétrica (Figura14) que podem ser posicionadas tanto nos montantes ou no gesso acartonado para que se possa obter estabilidade. A convencional pode ser fixada diretamente sobre os montantes através de parafusos específicos, mas por ser feita lateralmente, a entrada da tubulação pode ser um pouco mais complicada, entretanto a específica é instalada diretamente sobre as chapas de gesso como mostra a Figura 15 fazendo com que o aproveitamento seja maior, deixando um acabamento melhor.

Figura 14 - Modelos de caixa de instalação elétrica em chapas de gesso acartonado.



Fonte: ASTRA (2010)

Figura 15 - Instalação de caixa de luz convencionais no sistema *Drywall* com chapas de gesso acartonado.



Fonte: TANIGUTI (1999)

Figura 16 - Instalação de caixa de luz específicas no sistema *Drywall* com chapas de gesso acartonado



Fonte: Dbgraus arquivos (2013)

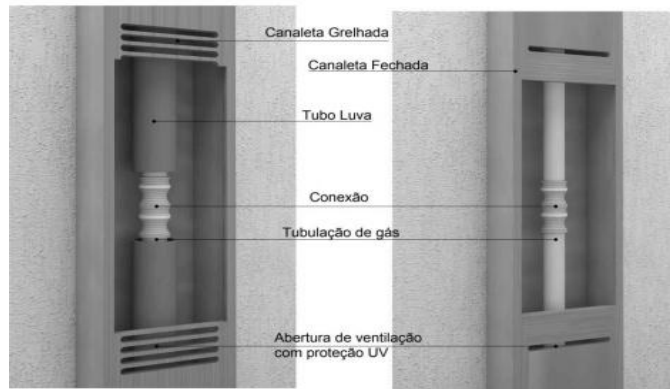
2.6.4 Instalação de gás

De acordo com a Figura 17, devido aos espaços vazios no interior das paredes de *drywall*, a passagem dos dutos gasosos é totalmente vedada. Devem-se instalar válvulas de escape, caso haja vazamento de gás na tubulação.

As aberturas feitas entre a saída e o painel são vedadas com selante elastomérico, porém as que possuírem arestas cortantes é necessário a proteção da mesma por meio de uma peça plástica no orifício para que não haja danificação na fiação e os eletrodutos sejam danificados (TANIGUITI, 1999).

No interior da parede é proibida a utilização de tubulação a gás no interior da parede em construção a seco, pois pode ocorrer vazamento, de acúmulo do gás no interior dos painéis (CAMPOS, 2006).

Figura 17 - Rede de gás com tubo de luva



Fonte: Comgás (2017)

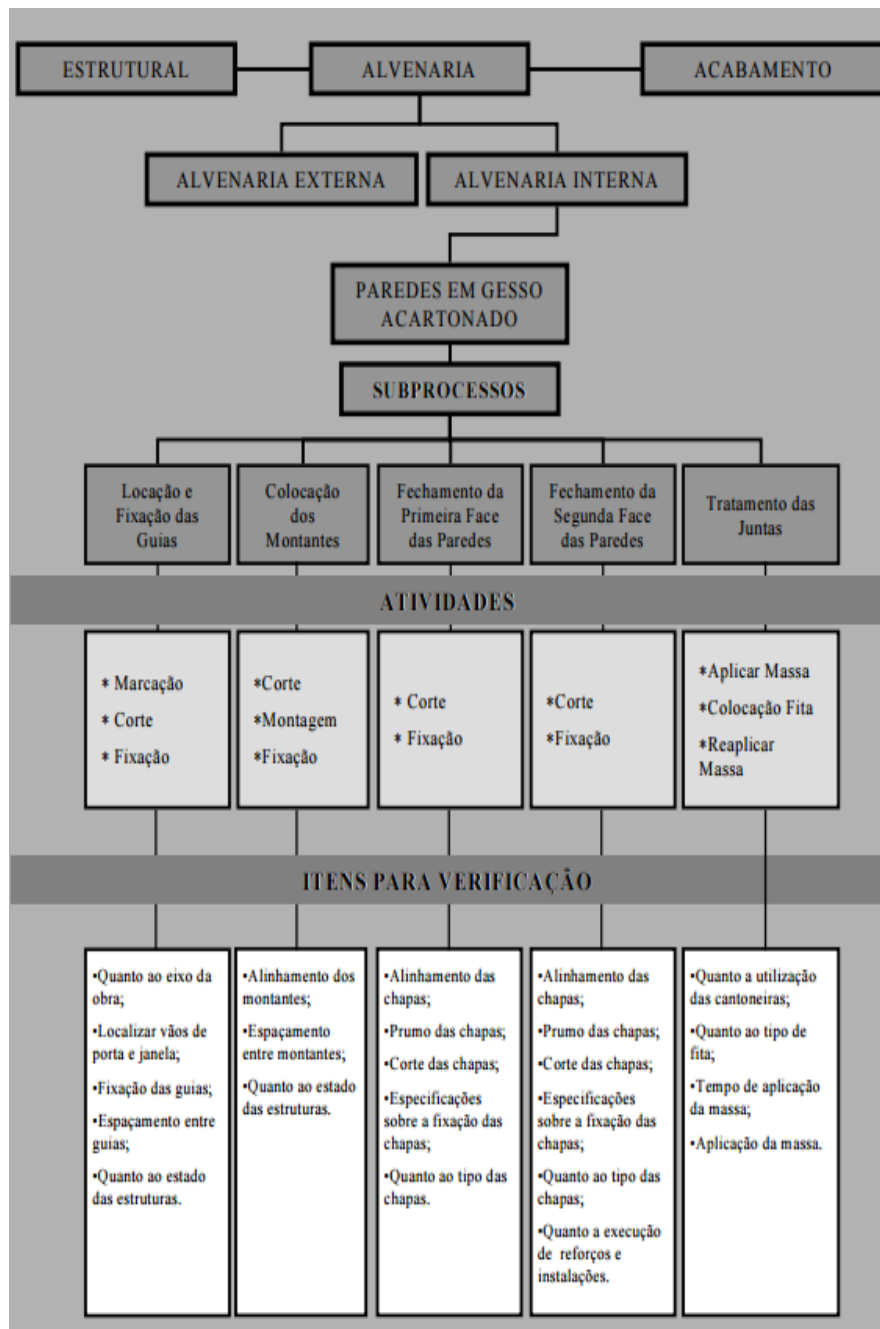
2.7 Métodos de Execução

A execução da montagem do gesso acartonado em divisórias *drywall* é de suma importância, pois é o que garantirá um melhor resultado ao final da obra executada. Ao decorrer a montagem do *drywall*, tem que ser obedecida à ordem de execução dos sub processos, por isso uma etapa só poderá ser iniciada após o termino e a verificação que a etapa anterior está tudo adequado (JUNIOR, 2008).

Segundo Guia Placo 2014 a execução do *drywall* começa muito antes da chegada do material na obra, pois é necessário que o projeto esteja de acordo com o sistema, definindo detalhes importantes que devem estar de acordo com o projeto, como tipos de placas, espessuras finais e dimensões dos montantes. Isso sem contar que deve esta compatível com todos os outros projetos, como os de instalações hidráulicas, elétrica, ar condicionado, som, acabamentos, entre outras. . Isso sem contar que deve esta compatível com todos os outros projetos, entre outras, com intuito de prever detalhes evitando problemas durante a instalação.

A Figura 18 mostra a forma hierárquica do processo de paredes em gesso acartonado.

Figura18 - Distribuição da hierarquia do processo de paredes em gesso acartonado.



Fonte: Silva (2000).

2.7.1 Recebimento e armazenamento do material

O recebimento e o armazenamento dos materiais também são muito importantes, pois o resultado final terá maior qualidade. Desta maneira é necessário

que o recebimento do material seja feito por pessoas qualificadas que tenham atenção e que utilizem os seguintes critérios no recebimento da mercadoria:

- Se a quantidade do material recebido é o mesmo do que foi pedido na compra.
- Observar se as características (tamanho, cor, espessura e outros) de cada material estão de acordo com que foi especificado no pedido da compra;
- Verificar se a chapa de gesso está sem defeitos como: (encurvamento e arqueamento);
- Verificar as condições de embalagem dos materiais embalados como: (validade se está lacrada, se não está úmida dentre outras observações);
- Se o perfil metálico não tem desvios defeitos em suas faces.

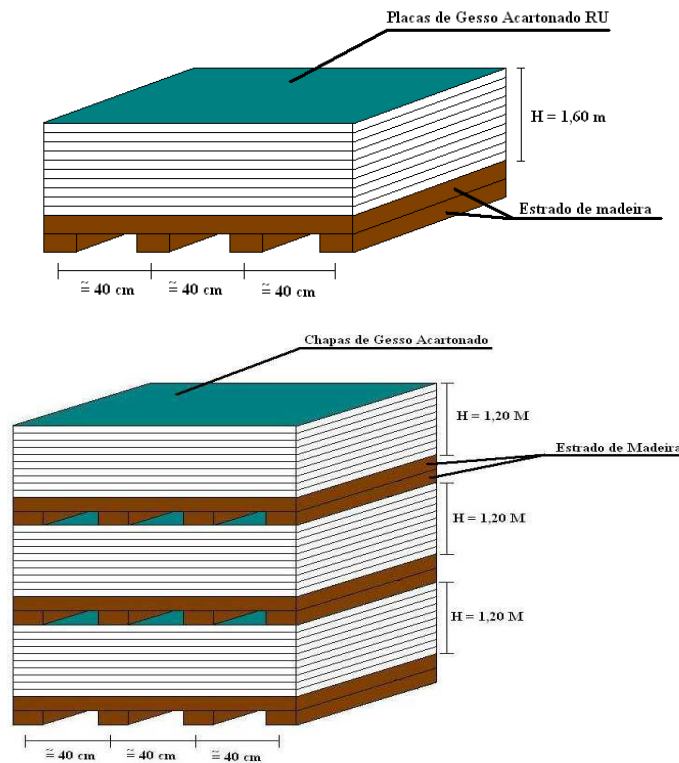
O armazenamento destes materiais requer cuidados, como será mostrado nos tópicos a seguir:

- As chapas de gesso quando armazenadas em local úmido, deverão estar protegidas com uma lona e afastadas do piso e paredes;
- Quando for empilhada é necessário que tenha no mínimo 10 cm de largura e espaçado por volta de 40 cm;
- O alinhamento dos apoios ao serem empilhados muitos pallets;
- Os apoios têm que possuir a mesma largura da das chapas e comprimento dos apoios;
- O empilhamento no máximo de três pallets.

Conforme citado, as pilhas devem conter altura máxima de 1,60 m com apoios transversais espaçados a cada 40 cm, contudo, pode ser necessário estocar em pilhas maiores, o que é permitido desde que se obedeça à altura total máxima de 5,0 m e a cada 1,20 m de altura e logo após sejam colocados novos apoios transversais que eles estejam rigorosamente alinhados com os da base inferior (LABUTO, 2014).

A Figura 19 mostra a maneira correta de armazenagem das chapas de gesso empilhadas.

Figura 19 - Armazenagem das chapas de gesso empilhadas



Fonte: LABUTO (2013)

As estruturas metálicas e as massas também necessitam na atenção, no processo armazenagem, pois devem ser colocadas em locais planos, sem contato com produtos que reagem com o aço galvanizado, além de serem separados pelo tamanho e por montantes na posição horizontal e os perfis menores apoiam nos maiores evitando a sobrecarga e amassamento. Já o estoque da massa quando em pó, devem-se armazenar os sacos em local distanciado do piso, ou seja, em local seco usando no máximo 20 sacos e para a massa pronta o estoque dos baldes será em locais secos com no máximo três baldes.

Figura 20 - Armazenamento correto dos montantes e dos baldes de massa.



Fonte: KNAUF(2009)

2.7.2 Locação das paredes

Para locação das paredes utiliza-se trena, prumo ou laser para a perfeita localização das guias e dos pontos de referência dos vãos de portas, que devem ser adequadamente pré-definidos no projeto.

Figura 21 - Locação do posicionamento das paredes.



Fonte: Pedreira (2015)

2.7.3 Locação das guias de marcação

Para que a locação das guias de marcação seja feita é necessário que o local esteja limpo e que ao realizar a locação o profissional esteja atento para seguir as especificações do projeto. Pois de acordo com (KNAUF, 2010) após a marcação das guias é necessário que marque as espessuras presentes na laje do teto e o piso e a partir dos eixos loca-se as paredes internas.

Tal locação tem como objetivo direcionar a divisória de gesso acartonado, feitas com base nos pontos de referência, por exemplo, pontos de fixação de cargas pesadas e vãos de portas, já previstos de forma que segue o que está no projeto (HOLANDA, 2003).

A Figura 22 mostra como utilizar o cordão ou fio traçante para marcação da posição das guias.

Figura 22 - Marcação da posição das guias



Fonte: KNAUF (2009)

2.7.4 Colocação da fita para isolamento nas guias

A colocação da fita para isolamento acústico é fundamental para garantir um melhor desempenho acústico das paredes, a qual se dá através de parafusos com buchas ou com pistola de pólvora para fixação com pinos de aço, o espaçamento que deve ser deixado entre as guias subsequentes é de 60 cm, e assim os vãos das portas devem possuir um pino em todas as extremidades (KNAUF, 2010).

É essencial o uso da fita, pois, ele possui a capacidade de diminuir a deformação das paredes em relação à flexão (TANIGUTI 1999).

Na Figura 23 mostra a Colocação da fita para isolamento nas guias.

Figura 23 - Colocação da fita para isolamento nas guias



Fonte: KNAUF (2009)

2.7.5 Fixação das guias

As guias são definidas como perfis metálicos utilizados de forma horizontal, fixando-os no teto, ou seja, guia superior e no piso (guia inferior), tomando cuidado e seguindo recomendações (HOLANDA, 2003).

A Figura 24 mostra a fixação das guias no piso e no teto.

Figura 24 - Fixação de guias



Fonte: KNAUF (2009)

2.7.6 Instalações dos montantes

Montantes são os perfis de aço galvanizado utilizados verticalmente, que estruturam a divisória e são recomendados a utilização da fita de isolamento (JUNIOR, 2008).

O tamanho dos montantes será definido de acordo com a altura das paredes. Deve-se deixar uma folga de 5 mm na medida do montante caso a parede ficar entre o piso e a laje. Os montantes tais como as guias são cortadas com o auxílio de um alicate. A distância entre eixos dos montantes é de 400 mm (40 cm) a 600 mm (60 cm).

A instalação nas paredes cegas começa da extremidade das paredes indo em direção ao meio. Já nas paredes onde há portas a instalação deve começar logo após o vão da porta. Os montantes são então, instalados dentro das guias.

Os perfis metálicos devem ser cortados em tamanho inferior a 10 mm em relação ao pé direito, e a folga se mantém na guia superior, facilitando todo o processo de fixação dos montantes e de locação (TANIGUTI, 1999).

Figura 25 - Instalação de montante



Fonte: Qually forros, (2015).

2.7.7 Instalações das chapas de gesso acartonado

Após todas as instalações hidráulicas e elétricas serem feitas as chapas de gesso poderão ser instaladas, preferivelmente tais chapas devem ser cortadas de acordo com a altura do pé direito sendo posicionadas conforme os montantes com o espaço de 1 cm na parte inferior onde serão instaladas sem tocar o piso, de forma que não toquem o piso, para que não absorvam a umidade presente no piso, após isso são preenchidos por um secante flexível de poliuretano, em seguida são fixados nos perfis das estruturas com os parafusos de forma que a cabeça do parafuso não ultrapasse o cartão que reveste o gesso, os parafusos devem ter um comprimento tal que ultrapassem a quantidade de chapas de gesso e o perfil com uma sobra de 10 mm (KNAUF, 2009; PLACO DO BRASIL, 2009). Em estruturas que possuam somente uma chapa, os parafusos são colocados a uma distância de 10 mm da borda, espaçados de 250 mm um do outro, já em estruturas formadas por duas chapas, a primeira chapa deve ser fixada com parafusos do tipo TA25 a cada 500 mm e a segunda com parafusos tipo TA 35 a cada 250 mm (KNAUF, 2009).

O fechamento das divisórias consiste na fixação das chapas de gesso acartonado em uma das faces das vedações podendo, as chapas, serem postas na posição horizontal ou vertical.

Figura 26 - Instalação de chapas *drywall*



Fonte: SENAC (2010)

2.7.8 Isolamento acústico

O isolamento acústico deverá ser executado quando no projeto estiver especificado, para isso, a execução das instalações metálicas, hidráulicas e todas

as instalações elétricas deverão estar prontas. Os materiais a serem utilizados são compostos por lã mineral, encontrados em feltros ou painéis e disponíveis em lã de vidro ou lã de rocha basáltica. Os mesmos são instalados entre as chapas de gesso da parede o que deixa o som emitido no ambiente restrito àquele local.

Não é fácil a escolha do material a ser utilizado, uma vez que os fabricantes nacionais não fornecem dados coesos, pois segundo a Isover (Isolamento acústico para forros e *drywall*) o desempenho é muito próximo um do outro com pequenas diferenças. Em um comparativo realizado entre as lãs minerais, concluiu-se que a lã de vidro sobressaiu ante a lã de rocha no requisito resiliência, porém o desempenho da resistência ao fogo foi menor (a lã de rocha diferente da de vidro é considerada incombustível e na resistência à água (repelente à água na forma líquida devido aos aditivos adicionados) e térmica (apresentam baixa condutividade térmica)). No Brasil normalmente a escolha é feita pelo custo por causa da semelhança de absorver o desempenho acústico (SAINTGOBAIN, 1996).

Quando for necessário ter desempenho térmico específico, o responsável técnico pode utilizar materiais isolantes como lã mineral, de rocha ou de vidro (JUNIOR, 2008).

Figura 27 - Lã de vidro e lã de rocha utilizada na estrutura de *Drywall*



Lã de Vidro



Lã de Rocha

Fonte: Editora Pini (2012)

Na Tabela 1 especifica o volume em decibéis (Db) da aceitação dos ruídos as áreas urbanas segundo a NBR 10152,(ABNT,2017) que especifica o nível de preção sonora em ambientes internos a uma edificação.

Tabela 1 - Nível de aceitação dos ruídos em (Db(A)) na áreas urbanas segundo a NBR 10152/2017

Tipos de Áreas	Ambientes Externos		Ambientes Internos			
	Diurno	Noturno	Diurno		Noturno	
			Janela Aberta	Janela Fechada	Janela Aberta	Janela Fechada
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas, dB(A).	50	45	40	35	35	30
Áreas mistas, predominante em residências, (dB(A)).	55	50	45	40	40	35
Áreas mistas, com vocação comercial e administrativa, (dB(A)).	60	55	50	45	45	40

Fonte: ABNT (2017)

Na Tabela 2 especifica o volume em decibéis (Db) da aceitação dos ruídos nas áreas rurais segundo a NBR 10152,(ABNT,2017).

Tabela 2- Nível de aceitação dos ruídos em (Db(A)) nas áreas rurais segundo a NBR 10152/2017

Tipos de Áreas	Ruído diurno, (dB(A))	Ruído externo, (dB(A))
Área de sítios e fazendas.	40	35
Área estritamente residencial urbana.	50	45
Área mista, predominantemente residencial.	55	50
Área mista com vocação comercial.	60	55
Área mista com vocação recreacional.	65	55
Área predominantemente industrial.	70	60

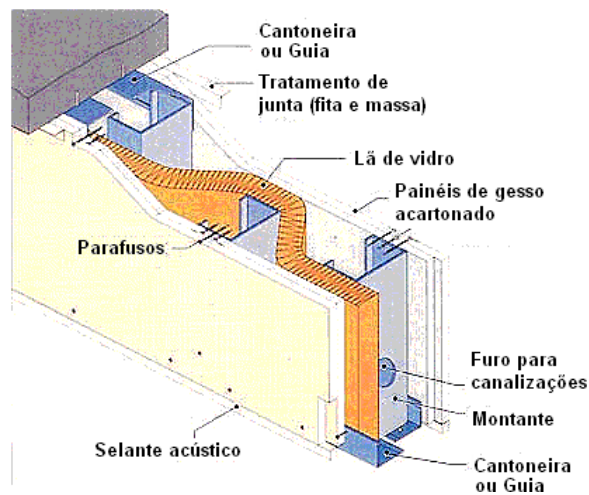
Fonte: ABNT (2017)

A Figura 28 ilustra o desempenho para isolamento ao ruído aéreo de sistema de vedações verticais internas de acordo com a norma NBR 15575 - Desempenho

de edificações habitacionais (ABNT, 2013). A parede de gesso acartonado com isolamento acústico, quando especificada no projeto é aplicado lã de rocha ou lã de vidro. Para esse fim, um dos lados da parede de *drywall*, já tem que estar chapeado e as instalações metálicas e todas as instalações elétricas e hidráulicas já deverão estar efetuadas. Parede Acústica é uma parede formada por duas linhas de estruturas independentes, composta por guias, cantoneiras e montantes em aço galvanizado, com duas camadas de chapas *drywall* sobrepostas e aparafusadas em cada face, com uma camada de lã de vidro entre as estruturas. No perímetro da parede, com o suporte é aplicada uma fita de banda acústica.

Todos os espaços entre as chapas de gesso acartonado devem estar preenchidos com lãs, as guias poderiam ser presas por parafusos, atentando-se que o espaçamento dos montantes e a largura dos isolantes sejam compatíveis, podendo ser necessário o corte deste material (TANIGUTI, 1999).

Figura 28 - Esquema de montagem de parede de *drywall* com material isolante.



2.7.9 Tratamento as juntas

Segundo a cartilha de *drywall* logo depois do chapeamento deve efetivar o tratamento de juntas que o passo realizado quando a colagem das chapas já foi realizada. Por isso é necessária que segui os seguintes passos:

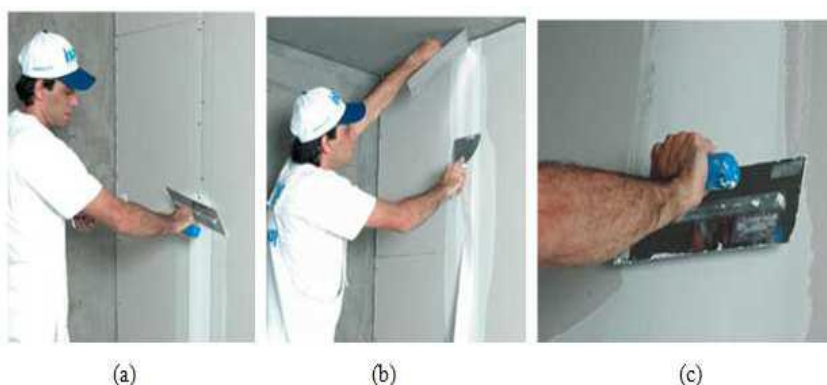
- Colocar de forma centralizada pressionando com espátula de 10 cm de comprimento eliminado o excesso de massa; tal processo pode ser repetido ate alcançar melhor resultado final do local (GUIA PLACO, 2014).A primeira

camada é mais grosseira; a segunda, para preenchimento dos rebaixamentos; e a terceira, com acabamento mais refinado, até apresentar uma forma lisa e perfeita (TANIGUTI, 1999)

- Depois da secagem a massa passa mais uma camada alargando a primeira; por isso é possível recobrir a junta com uma camada de acabamento que deve ser de 2 a 5 cm maior que o rebaixo (JUNIOR, 2008).
- Depois de toda a secagem das camadas, lixa-se a área envolvida.

É feito no mesmo processo das juntas o tratamento das arestas e pode ser acrescido de cantoneiras especiais.

Figura 29 - Aplicações da primeira camada de massa na junta vertical (Figura a), fita de papel micro perfurada (Figura b) e última camada de massa por cima da fita de papel (Figura c).



Fonte: KNAUF (2009).

2.7.10 Impermeabilização

Nas áreas úmidas é necessária a impermeabilização, nas áreas molhadas utilizam-se as chapas RU (resistente à úmida) para evitar que ocorra contato com a água, o que poderia causar danos nas chapas de gesso, pois tais chapas resistem a umidade e respingos, porém não são impermeáveis.

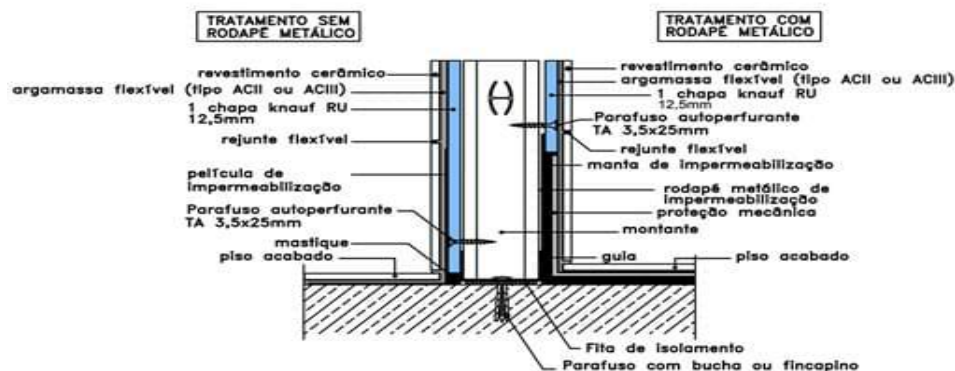
Para a impermeabilização, existem sistemas descritos na norma técnica ABNT NBR 9574:2008 (execução de impermeabilização), onde possui três mais indicadas: o cimento polimérico, membrana acrílica e membranas de asfalto elastomérico (para aplicação a frio).

O ideal é que esteja 20 cm acima do piso acabado para isso é necessário que o impermeabilizante nas paredes e nos pisos esteja até uma altura de 30 cm,

conforme norma NBR 9574 – Impermeabilização – Execução. Segundo, a engenheira do departamento técnico da Viapol, Maria Amélia Silveira a aplicação deve ser feita a frio, não danificando a chapa de gesso, com materiais de rápida secagem, de preferência, sem solventes orgânicos, pois as áreas internas são pouco ventiladas e ainda há risco de os solventes transferirem para as chapas de gesso, danificando-as ou as manchando.

A Figura 30 a seguir mostra a aplicação da impermeabilização de chapas em áreas úmidas.

Figura 30 - Aplicações do sistema impermeabilizante em chapas contidas em áreas úmidas



Fonte: O portal da Arquitetura, Engenharia e Construção (2016)

2.7.11 Resíduos e reciclagem de gesso

O gesso deve ser descartado de forma adequada, pois quando eliminado em aterros causam problemas ambientais dado que o gesso é constituído por características físicas e químicas, ao entrar em contato com ambiente torna-se tóxico, pois esse resíduo é produzido de gesso de sulfato de cálcio di-hidratado. Desta maneira a responsabilidade por separar os rejeitos de gesso é do construtor se tornando essencial a conscientização do gesseiro e o instalador de *drywall*.

Na Resolução CONAMA 431/11, diz que o gerador é responsável e por isso é necessário o armazenamento dos resíduos de gesso dentro do canteiro de obra seja adequada, bem como nas fases de coleta, segregação, transporte e destinação final, fazendo com que o material possa muitas vezes seja reaproveitado (ABRAGESSO, 2011).

Figura 31 - Descarte inadequado do resíduo de gesso



Fonte: Ricardi (2010).

Figura 32 - Local adequado para armazenagem do resíduo de gesso



Fonte: Reciclar gesso (2013)

3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA PESQUISA

3.1 Classificação da pesquisa quanto aos fins

O trabalho classifica-se como uma pesquisa descritiva, pois segundo (TRIVINOS,1987) os estudos descritivos podem ser analisados porque existe uma descrição exata dos fenômenos e os fatos.

3.1.1 Classificação quanto à natureza de dados

De acordo com estudos, a pesquisa é de natureza qualitativa e comparativa, pois segundo GOLDENBERG (1997, p. 34) a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aperfeiçoamento da compreensão e do entendimento de um grupo social, de uma organização, dentre outros. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um único modelo de pesquisa para quaisquer ciências já que as ciências sociais têm sua especialidade, o que pressupõe uma metodologia própria. Desta forma tratar-se de uma pesquisa qualitativa pois será pesquisado e discutido dados e informações, não sendo necessária assim a apresentação de dados numéricos.

3.2 Classificação da pesquisa quanto aos meios

O trabalho classifica-se como uma pesquisa bibliográfica, pois, serão realizadas buscas em fontes para melhor compreensão da tecnologia e utilização do uso do gesso acartonado em divisórias *drywal*, visando explicar sobre as propriedades e aplicação dos referidos processos nesse sistema.

Conforme esclarece Boccato (2006, p. 266), a pesquisa bibliográfica busca a resolver um problema, ou seja, uma hipótese por meio de referenciais teóricos publicados, onde enfatiza analisar e discutir as diversas contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará contribuição para o conhecimento sobre o que foi pesquisado.

A metodologia utilizada neste trabalho foi feita através de pesquisas bibliográficas, manuais dos fabricantes das placas de gesso acartonado, normas

técnicas, artigos técnicos e científicos, dissertações de mestrado e livros, trabalhos de graduação relacionadas ao contexto apropriado, proporcionando os procedimentos e entendimento do quanto o gesso acartonado é considerável na construção civil em divisórias *drywall* ao contexto, proporcionando assim diretrizes ao entendimento do quanto o gesso acartonado é expressivo na construção civil.

3.3 Tratamento de dados

Inicialmente, por meio de revisões bibliográficas e pesquisas, foram mostrados uma breve análise histórica sobre a evolução do *drywall* e do gesso acartonado e suas normas, assim como o início da sua utilização no Brasil e no exterior. A partir dos resultados da análise dessa pesquisa notou-se que apesar da utilização crescente do *drywall*, ainda há uma carência no país.

Após a coleta e análise desses dados, foram especificados os componentes utilizados nas divisórias *drywall* com o uso do gesso acartonado. Em seguida houve a análise dos métodos de execução detalhando cada processo realizado em sua aplicação, de forma a salientar também as instalações feitas neste sistema.

A partir dos dados obtidos nos estudos, foram apresentados os resultados que incluíram as vantagens e desvantagens, sua utilização e quais as necessidades desse tipo de execução em obras partindo do objeto principal, de conhecimento das eventualidades tecnológicas utilizadas atualmente, seu contexto e o entendimento dos seus problemas.

Ao final foram mostrados os dados obtidos e uma curta conclusão acerca da utilização e viabilidade dos sistemas de *drywall* com placas de gesso acartonado em divisória.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 Demonstrativos dos Sistemas Construtivos

O *drywall*, comparado ao sistema convencional de alvenaria, tem uma grande vantagem quando se fala em produtividade de funcionários, a economia, o custo e o tempo gasto no processo de execução das vedações.

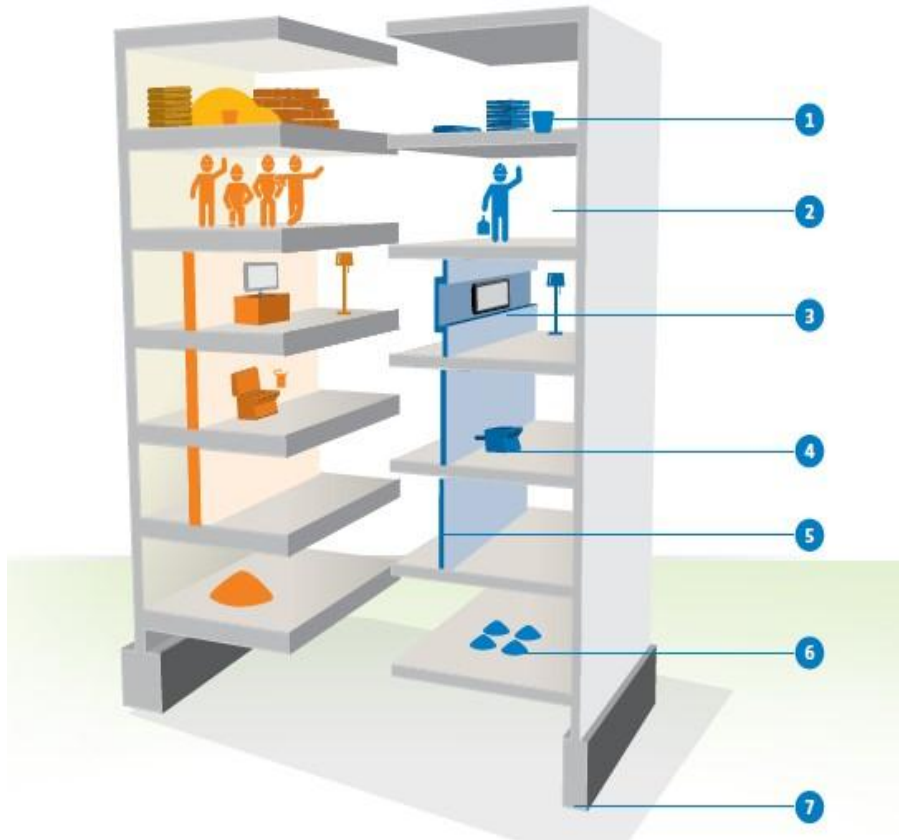
O arquiteto pode trabalhar com paredes curvas, pois o *drywall* permite a flexibilidade do layout.

O sistema *drywall* atende as normas vigentes incluindo a nota de desempenho. Desta maneira o empreendimento pode ocasionar uma redução de 50 a 60% do tempo quando comparado com vedação em alvenaria. (G1 apud REIS, 2012)

O pedreiro qualificado produz, em média, de 15 m² a 20 m² de alvenaria por dia, enquanto um montador de *drywall* tem uma produção próxima aos 40m² no mesmo período. (PALHANO apud FERREIRA, 2012)

Figura 33 - ilustra um comparativo entre a alvenaria convencional e a construção a seco

Alvenaria x Construção a seco



- | | |
|---|---|
| 1 Redução do volume de material transportado vertical e horizontal. | e quebras, devido ao espaço livre entre placas disponíveis para tubulações e eletrodutos. |
| 2 Redução de mão de obra e elevada produtividade. | 5 Menor espessura de paredes com ganho de área útil. |
| 3 Flexibilidade de <i>layout</i> . | 6 Mínimo desperdício e retrabalho. |
| 4 Facilidade nas instalações prediais, evitando cortes | 7 Redução de peso, tornando a construção mais leve com alívio às estruturas. |

Fonte: PLACO (2014)

4.2 Vantagens e Desvantagens do Sistema *Drywall* com Chapas de Gesso Acartonado em Relação à Alvenaria Convencional (tijolos)

O sistema de utilização de gesso acartonado em paredes *drywall* possui vantagens e desvantagens em relação à alvenaria de tijolo cerâmico contribuindo para escolha da utilização de um dos métodos.

O aumento da produtividade nos processos, velocidade na execução, gestão da qualidade, diminuição dos problemas patológicos e de desperdícios aparecem em virtude à otimização dos custos e o aproveitamento da qualidade do produto, pois quando os processos da evolução da obra são bem gerenciados o aumento da eficácia é maior. (SIMÃO, 2006).

Dessa maneira Almeida (2014), afirma que este sistema possui um conjunto de qualidade que gera impactos consideráveis e positivos como: aumento da produtividade, desempenho acústico, flexibilidade de *layouts*, redução de peso, redução de espaços consumidos por paredes e inúmeras formas de trabalhar com a parte estética satisfazendo o cliente nas reformas e nas construções evitando desperdícios desnecessários de materiais e também de tempo.

4.2.1 Vantagens do sistema

No Quadro 2 a seguir apresenta-se algumas vantagens do uso do gesso acartonado no sistema *drywall* em relação à alvenaria de tijolo

Quadro 2 - Vantagens do *drywall* com chapas de gesso acartonado em relação à alvenaria de tijolos

	DRYWALL	ALVENARIA
Localização	Versatilidade na instalação devido à sua leveza (baixo peso próprio).	Parede limitada a pontos específicos, sem grandes mobilidades (elevado peso próprio).
Montagem	Montagem precisa utiliza todos os materiais industrializados	Precisão na montagem depende da qualidade da mão-de-obra.
Acabamento	Acabamento perfeito sem muitos cuidados.	Acabamento exige um cuidado elevado
Desempenho Acústico	Desempenho acústico superior com paredes mais finas	Para obter um desempenho acústico maior que o padrão, necessita de paredes bem mais espessas que o de costume, que gera mais carregamento e gastos com material.

	DRYWALL	ALVENARIA
Instalação	Reparos na parede e nas instalações simples e de fácil acesso.	Reparos nas instalações e paredes são de acessos difíceis onerosos
Ocupação de espaço	Ganho de espaço no ambiente em torno de 4%.	Conhecido por técnica mais utilizada.

Fonte: (ADAPTADO KNAUF, 2009)

4.2.2 Desvantagens do sistema

Segundo Sabbatini (1998) a cultura dos usuários em relação às vedações internas é um grande fator de desvantagem para o sistema de construção a seco, já que a alvenaria é o sistema que vem sendo implantada no Brasil desde a época da colonização, a mudança para um sistema mais leve, pode deixar o usuário inseguro quanto suas qualidades e eficiências.

Desta maneira existem algumas desvantagens de chapa de gesso acartonado para a alvenaria ilustrada no Quadro 3.

Quadro 3 - Desvantagens do *drywall* com chapas de gesso acartonado em relação à alvenaria de tijolos

DRYWALL	ALVENARIA
Alto custo em eventuais reformas.	Para um volume de obra pequeno como reforma, possui um custo bem inferior.
Necessidade de identificação prévia do objeto a ser suspenso na estrutura.	Necessidade de identificação prévia do objeto a ser suspenso na estrutura.
Em caso de vazamento na rede hidráulica, o mesmo se propaga de forma rápida, principalmente em <i>shaft's</i> .	Em caso de vazamento, o mesmo fica mais fácil de identificar pontualmente e mais localizado.
Custo elevado de acessórios e peças e pontos de venda.	Acessórios e peças baratos e facilmente encontrados em comércio de bairro.
Alto índice de umidade pode gerar patologias nas chapas e necessitar a substituição imediata.	Boa resistência à umidade, reparos pontuais na estrutura, e demora na propagação de patologias.

Fonte: (LABUTO, 2013).

4.3 Benefícios do Sistema Drywall

Considerando a metodologia construtiva, então se obtêm os benefícios do sistema, onde são observados, tempo de execução, custo do empreendimento e qualidade do produto no resultado final.

Para que haja vantagens e benefício na produtividade do sistema *drywall* é essencial que os profissionais montadores sejam capacitados, pois mesmo com as qualificações desses profissionais o mercado de *drywall* não segue o crescimento atual no país, dificultando assim o engajamento de pessoas qualificadas, e conseqüentemente o aumento de retrabalho.

De acordo Junior (2008), a vantagem não é somente a viabilidade financeira, mas também benefícios físicos que geram economias indiretas que interferem no custo global da obra.

4.4 Custo do Sistema Drywall

Um dos primeiros itens a serem analisados para que uma tecnologia seja considerada, é o custo direto que envolve sua utilização, no qual, no caso do *drywall* não é diferente.

Para se estabelecer um parâmetro de análise quantitativa, é necessário considerar a quantidade de material a ser utilizado, em que ser calculada a área de paredes a ser construída para assim fornecer dados sobre o custo da área.

O custo de uma chapa de *drywall* varia de R\$ 20,00 a R\$ 40,00 o metro quadrado, enquanto o m² instalado de divisória *drywall* composta por perfis custa em torno de R\$70 a R\$100 (valores apenas como referência, pesquisados em 2018), este valor vai depender da região, espessura dos perfis, do profissional e a marca do material utilizado para execução. O valor do sistema *drywall* em vedações verticais é em torno de 10% menor quando comparado com o sistema construtivo tradicional (alvenaria) com revestimento com argamassa.

É importante ressaltar que o custounitário do *drywall* pode variar consideravelmente caso haja uma quantidade relativa de paredes com isolamento acústico.

Percebe-se, entretanto que a alvenaria é mais econômica, nos custos dos materiais.

O que faz a diferença nos custos totais entre os dois métodos são os valores da mão-de-obra. O principal responsável pelo baixo custo do serviço de *drywall*, deve-se à ausência de revestimento, alto índice de produtividade, flexibilidade de lay-out e economia de material.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme evidenciado nos resultados expostos no trabalho, o uso das divisórias de gesso acartonado em divisórias *drywall* é um procedimento que tende a se destacar no mercado, pois quando comparado às economias de cargas aplicadas, produtividade e dentre outros percebe-se que este método é mais econômico. Com isso, no decorrer do trabalho pode-se verificar que desde a elaboração do projeto à execução e utilização desse tipo de sistema são necessários cuidados os quais devem ser tomados para que as características físicas, estruturais e de *desing* sejam respeitadas aproveitando ao máximo as propriedades.

Trata-se de um produto que possui muitas vantagens em relação à alvenaria convencional, porém nenhum sistema é perfeito, pois existem desvantagens que preocupam tanto o mercado quanto ao usuário, porém há a possibilidade de abrandá-las com um bom planejamento de obra, gerando uma maior segurança através de assistência técnica.

A falta de maiores informações ao mercado de consumidores e até mesmo ao construtor gera receio em relação a este tipo de estrutura, por isso a importância de uma maior divulgação do gesso acartonado no uso de vedação vertical, uma vez que no Brasil o mercado é conservador na aprovação e utilização de novas tecnologias no mercado imobiliário, principalmente, quando se refere a vedações e estruturas.

Conclui-se que, na existência de uma equipe adequada, assim como engenheiro e mão de obra qualificada, o bom desempenho no trabalho de execução se destaca deixando em evidências as vantagens, eficiência e facilidades as quais se tornam eminentes a todos, gerando satisfação do cliente.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14.715: Chapas de gesso para drywall*. Rio de Janeiro, 2010.

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

_____*NBR 15758: Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall*. Rio de Janeiro, 2009.

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

_____*NBR-15575-4: Sistema de vedações verticais internas e externas*. Rio de Janeiro, 2013.

ALBERTO, Lucas Junior; GOMES, Antônio Neto; SIMÃO, Charles Freund. Método Construtivo de Vedação Vertical Interna de Chapas de Gesso Acartonado. 2006. Trabalho apresentado no IV Seminário de Iniciação Científica Construction method for *gypsum* plasterboard partition. Goiás, GO, 2006. Acesso: em Abr 2018.

ALMEIDA, P.; SILVA, A. *Tecnologia drywall: Principais características e localização no cenário brasileiro*. In: XIV Jornada Científica das Faculdades Integradas de Cacoal – UNESC, Cacoal, RO, 2014.

ANTUNES. P. P. N. *Estudo da cal hidratada nas pastas de gesso. Dissertação de mestrado*. Em Construção Civil. Escola politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo 1999. Disponível em: <http://www.repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/12829/1/JulianaEB_C_DISSERT.pdf>. Acesso em: 28 de agosto de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. Mercado do drywall no Brasil. São Paulo, Brasil 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CHAPAS PARA DRYWALL.

ABFC - Associação Brasileira de fabricantes de chapas para Drywall (ABRAGESSO). Disponível em <<http://www.drywall.org.br>>. Acesso em 15 de Março de 2018.

ABRAGESSO - Associação Brasileira dos Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso. Manual de montagem de sistemas drywall. São Paulo: Pini, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. Para Qualidade Acústica. Disponível em:<www.proacustica.org.br>. Acesso: em Abr 2018.

BERNARDI, Vinicius Batista. *Análise do Método Construtivo de Vedação Vertical Interna em Drywall em Comparação com a Alvenaria*. 2014. 41 p. - Relatório de estágio - Universidade do Planando Catarinense, Lages (SC), 2014.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área na área dontologica e o artigo científico como forma de comunicação. Rev. Odontol. Universidade. Cidade São Paulo, São Paulo, v.18,n3,p265,2006.

CAMPOS, *Programa setorial da qualidade dos componentes para sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall*. São Paulo: ABFCD, 2006.

Chapas Drywall Gesso Acartonado. Disponível em: <http://www.planno.rs/index.php?id=produtoDetalhe&cod=29&cat=29&subcat=34&prod=140>. Acesso: em Abril 2018.

FARAH, M. F. Formas de racionalização do processo de produção na indústria da construção. Em: Encontro nacional da construção, 10.9 a 12 de novembro de 1990, Gramado-RS: 1990, p735-745

FIGUEIREDO, E. J. P. *Metodologia de Avaliação de Sistemas Epoxi Destinados à Injeção de Fissuras Passivas das estruturas de concreto*: UFRGS, 1989. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)-Curso de Pós – Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do SUL, Porto Alegre, 1986.

FRANCO, L. S. *Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada*. 1998. 319f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo.

GOLDENBERG, Mirian. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa e ciências sociais*. Rio de Janeiro: Record, 2004. p.111. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/labesc/files/2012/03/A-Arte-de-Pesquisar-Mirian-Goldenberg.pdf>>. Acesso em: 28 de agosto de 2018.

GOMES, Antônio; L. ALBERTO, V. J.; SIMÃO, Charles F. Método construtivo de vedação vertical interna de chapas de gesso acartonado. [entre 2003 e 2006] Trabalho apresentado ao IV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, Goiânia, 2006, p. 429-434. Disponível em:<<http://www.prp.ueg.br>>. Acesso em: 23 set. 2018.

GUIA PLACO. *Soluções construtivas*. São Paulo: Placo do Brasil Ltda., 2014.

HARDIE, G.M. *Building Construction: principles, practices, and materials*. New York, Prentice Hall, 1995.

HOLANDA, Frederico. *Arquitetura e Urbanismo*. São Paulo: Pro Editores Associados, 2003. cap, p149-180.2003.

JUNIOR, José Antônio Morato. *Divisórias de Gesso Acartonado: Sua utilização na construção civil*. 2008. 74 p.- Monografia (Graduação) - Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2008.

KNAUF DRYWALL. *Portfólio de produtos e sistemas knauf*. Alemanha, Munique 2015. Knauf: Produção. Disponível em<www.knauf.com.br>. Acesso: 26 em Abr 2018.

KNAUF SENAI, *Manual de treinamento sistema de construção seco: nível básico*, São Paulo,2010. Acesso: 26 em Abr 2018.

LABUTO, V. L., 2014, *Parede Seca – Sistema Construtivo de Fechamento em Estrutura de Drywall*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil. Acesso: em Maio, 2018.

LAFARGE, Sistema Lafarge: *Painéis de gesso– Manual técnico de paredes e forros*, 1996.

LOSSO, M. *Gesso acartonado e isolamento acústico: teoria versus prática no Brasil*. São Paulo: CS, 2004. p.3-p.12.

MORATO, José Antônio Morato. *Divisórias de Gesso Acartonado: Sua utilização na construção civil*. 2008. 74 p.- Monografia (Graduação) - Universidade Anhembimorumbi, São Paulo, 2008. Acesso: em Maio 2018.

MITIDIÈRE, Cláudio. Drywall no Brasil: reflexões tecnológicas. .Acesso em Maio de 2018.

NAKAMURA, J. Elementos que compõem uma parede de drywall. *Revista Equipe de Obra*. 64. ed. Out. 2013<Acesso em Abril ,2018.

PESSANHA, C. et al. *Inovações e o Desenvolvimento Tecnológico: Um Estudo em Pequenas e Médias Empresas Construtoras de Edificações*. IX ENTAC. Foz do Iguaçu. p.1567- 1574. 2002.

PLACO DO BRASIL. Manual de Sistemas Placostil. 2009.

SABBATINI, F.H. O processo de produção das vedações verticais leves de gesso acartonado. Seminário Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios Vedações Verticais. São Paulo, 1998. p.67-p.94.

SAINTOGOBAIN, Manual do Vidro, 1996 Disponível em: <http://sinop.unemat.br/site_antigo/prof/foto_p_downloads/fot_8852abtigo_isolamentosonobo_din4109_t_hotteling_pdf.pdf>. Acesso em 24 jun. 2018.

SILVA, D.C.V. *Avaliação da satisfação dos usuários de edificações residenciais com vedação vertical em gesso acartonado*. 2002, 69p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade do estado de Santa Catarina, Joinville, 2002. Disponível em: <http://docplayer.com.br/8743811-Debora-cristiane-veiga-da-silva.html>. Acesso em 25 de set. 2018.

SIMÃO, P. S. Apresentação. A produtividade na construção civil brasileira: Brasília: GD7 Consultoria e Comunicação, 2006. P. 3

SOYONARA, Gesso reciclado: Gesso, do lixo civil direto para o desenvolvimento de novos produtos. Disponível em: <<http://www.conexaoplastilit.com.br>>. Acesso em 24 jun. 2018.

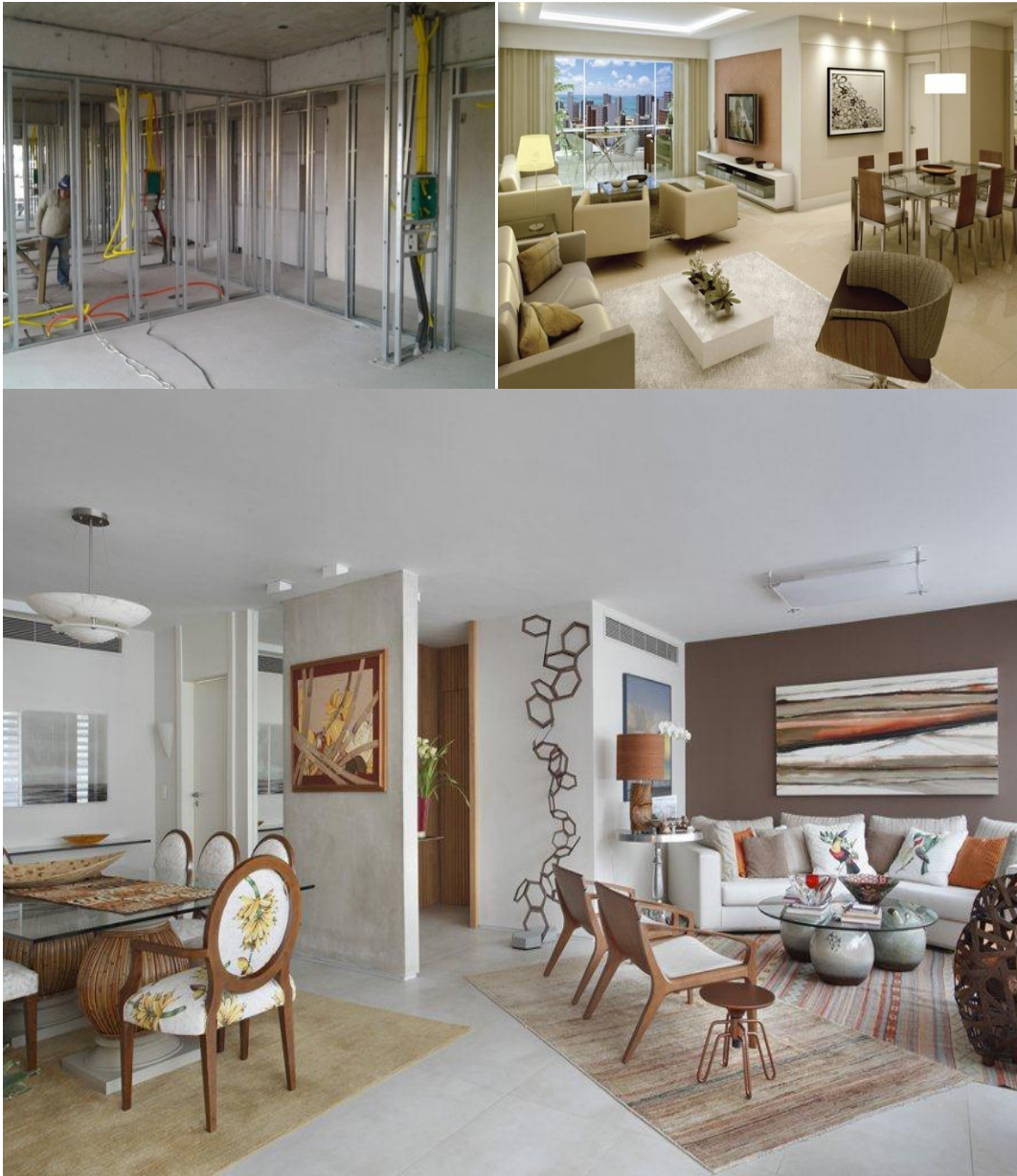
STEIN, J. S. Constructin glossary: Em encyclopedia referencial e manual: 2 ed. New York-Intercience,1980.

TAGLIABOA, Luís Claudio. *Contribuição ao Estudo de Sistemas De Vedação Auto Portante*. Disponível em <<http://www.sicablocos.com.br/tesedefendida.pdf>>. Acesso em 24 jun. 2018.

TANIGUTI, E. K. *Tendências atuais de racionalização para produção de edifícios: cidade de São Paulo, 1999*/Trabalho de conclusão de curso de graduação do departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá-UNESP/. Acesso :25 em Abril,2018.

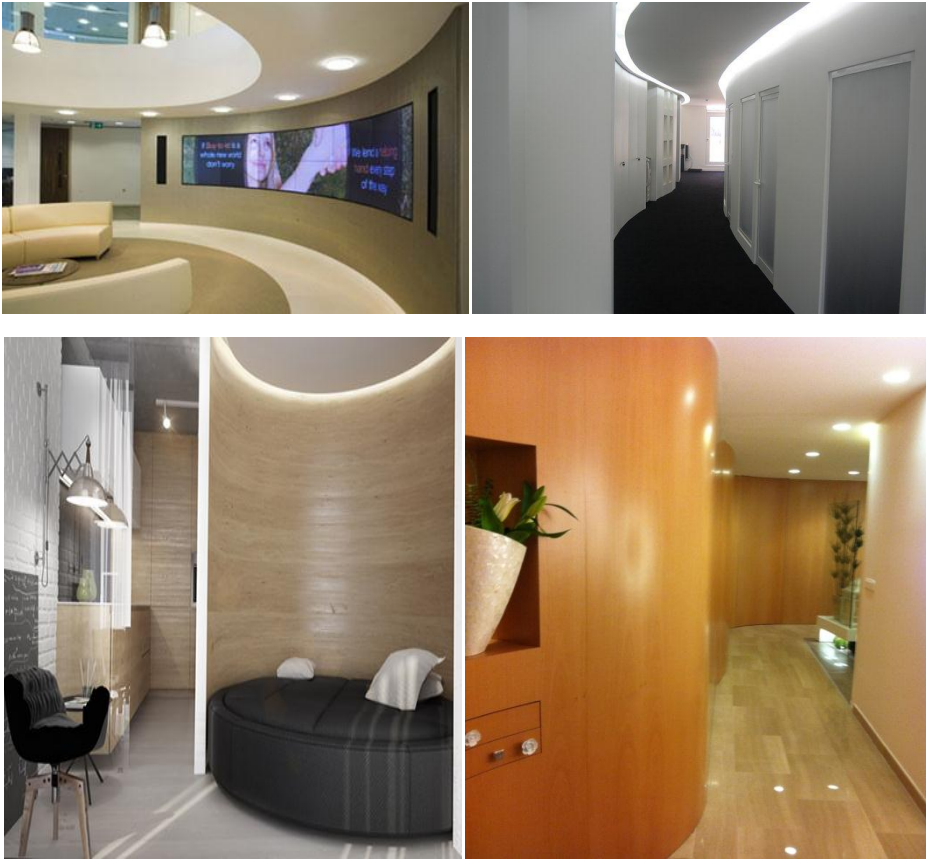
TRIVIÑOS, Augusto. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1997. Disponível em: <<http://gepeto.ced.ufsc.br/files/2015/03/capitulo-angela.pdf>>. Acesso: em Abril,2018.

ANEXO A - FLEXIBILIDADE DE LAY-OUT – DIVISÓRIADRYWALL (DIVISÃO INTERNA COM E SEM ACABAMENTO)



Fonte: Qually forros, (2017).

ANEXO B - FLEXIBILIDADE DE LAY-OUT – DIVISÓRIA *DRYWALL* PAREDES CURVAS



Fonte: Qually forros, (2017).

ANEXO C - FLEXIBILIDADE DE LAY-OUT – DIVISÕES DE AMBIENTES INTERNOS COM PAREDES DRYWALL EM FORMA DE NICHOS E PAINÉIS



Fonte: Qually forros, (2018).