

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA**

Leonardo Vinícius Labuto

**PAREDE SECA – SISTEMA CONSTRUTIVO
DE FECHAMENTO EM ESTRUTURA DE
*DRYWALL***

**Monografia apresentada à
Escola de Engenharia da Universidade
Federal de Minas Gerais para conclusão do
Curso de Especialização em Construção
Civil**

Minas Gerais
Janeiro 2014

**ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS E CONSTRUÇÃO
Área de Concentração: Construção Civil Urbana Residencial e Comercial**

Leonardo Vinícius Labuto

**PAREDE SECA – SISTEMA CONSTRUTIVO
DE FECHAMENTO EM ESTRUTURA DE
*DRYWALL***

Monografia apresentada à
Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais para conclusão
do curso de Especialização em Construção Civil

**Orientadora:
Prof. Dr^a. Cristiane Machado Parisi Jonov.**

**Belo Horizonte
Janeiro de 2014**

DEDICATÓRIA :

Dedico este trabalho à Deus, a minha família, amigos e à Fibra Engenharia LTDA que sempre me deram apoio durante o curso de Especialização em Construção Civil e nos percalços encontrados nesse período.

AGRADECIMENTOS:

Expresso meu apreço à Professora Cristiane Machado Parisi Jonov pelo acolhimento, compreensão e ajuda na orientação do trabalho, a qual demonstra comprometimento e preocupa-se com o aprendizado dos seus alunos e em despertar a busca pelo conhecimento pelo puro prazer de crescer intelectualmente e pessoalmente, podendo contribuir para a sociedade cada um com seu legado, não simplesmente por ser obrigação do seu valoroso ofício.

RESUMO

O estudo em questão trata-se de uma revisão bibliográfica acerca do sistema de fechamento vertical interno em estruturas de *Drywall*, focado principalmente na utilização das chapas de gesso acartonado. Motivou-se diante da necessidade de difundir novas técnicas, alternativas economicamente e tecnicamente viáveis em substituição aos fechamentos convencionais, apresentação das boas práticas construtivas, forma de utilização e manutenção da técnica estudada, além da desmistificação em relação à durabilidade e fragilidade do sistema estudado, no trabalho consegue-se identificar várias vantagens em relação ao fechamento convencional de alvenaria de tijolos e blocos, tais como: estrutura mais leve, o que reduz gastos com estrutura e fundações, a superioridade na eficiência do isolamento termo acústico, trata-se de uma estrutura com custo global reduzido uma vez que possui baixíssima geração de resíduos e com elevada produtividade na execução. Ao final é apresentado um estudo de caso o qual se refere a uma patologia ocorrida e seu tratamento indicado, e por fim chega-se à conclusão que com a utilização e o domínio das técnicas corretas, o fechamento em *Drywall* com chapas de gesso acartonado torna-se uma alternativa altamente atraente e viável.

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Objetivo.....	2
3. Justificativa	3
4. Metodologia	3
5. Vedações verticais internas.....	4
5.1. Ensaaios normalizados	5
5.2. Tipos de chapas e utilizações	6
5.2.1. Transporte e armazenamento	11
5.3. Estruturas / Perfis de aço galvanizado.....	13
5.3.1. Transporte e armazenamento	15
5.4. Materiais de tratamentos de juntas entre placas	16
5.4.1. Tipos de Massas e fitas	19
5.4.2. Transporte e armazenamento	21
5.5. Elementos construtivos de fixação e acessórios.....	21
5.6. Materiais termo-acústicos	23
5.7. Acessórios para fixação de cargas suspensas.....	27
5.8. Equipamentos e ferramentas	29
6. Processo Construtivo	30
6.1. Locação e instalação das guias.....	32
6.2. Locação e instalação dos montantes.....	33
6.3. Colocação das chapas de gesso na estrutura de Drywall	34
6.4. Colocação das instalações elétricas e hidro-sanitárias	35
6.5. Colocação da lã mineral	39
6.6. Vão de portas, fechamentos da estrutura e tratamento de juntas.	40
6.7. Impermeabilização	43
6.8. Acabamentos finais	44
6.9. Fixações de objetos suspensos	47
7. Estudo de caso.....	49
8. Vantagens x desvantagens	52
9. Conclusão.....	54
10. Bibliografia.....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comparativo de consumo de chapas de gesso acartonado para sistemas <i>Drywall</i> no Brasil por regiões e no mundo. (http://www.knauf.com.br/?id=40 e http://www.knauf.com.br/?id=79 , 2013)	1
Figura 2 - Esquema de vedação vertical em gesso acartonado. (KNAUF, 2010)	5
Figura 3 - Placas e sistemas de construção com placas OSB (<i>Oriented Strand Board</i>) (CENTERPLASTER, 2013)	6
Figura 4 – Sistema construtivo com placas OSB (<i>Oriented Strand Board</i>)	6
Figura 5 – A diferenciação visual do tipo de aplicação das placas dar-se-á pelas cores das mesmas, as brancas são as Standard (ST), verdes são resistentes à umidade (RU) e rosas resistentes ao fogo (RF)	7
Figura 6 - Tipos de Bordas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES DE CHAPAS DE DRYWALL, 2013)	8
Figura 7 - Transporte adequado de forma manual e através de carrinhos para as chapas de gesso (TANIGUTI, 1999)	11
Figura 8 - Armazenagem das chapas de gesso empilhadas (LABUTO, 2013)	12
Figura 9 - Empilhamento de perfis estruturais (TUPARLON PERFIS TUBULARES, 2013)	16
Figura 10 - Ilustração de armazenagem correta, item (a) e incorreta, item (b) (KANAUF, 2013)	16
Figura 11 - Tratamento de juntas recomendados pela Associação Brasileira de fabricantes de chapas de gesso acartonado. (http://www.knauf.com.br/?id=248 , 2013)	18
Figura 12 - Tratamento de cabeças dos parafusos. (http://www.knauf.com.br/?id=248 , 2013)	19
Figura 13 – Massas para tratamento de juntas. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2013)	20
Figura 14 – Fitas para tratamento de juntas. (KNAUF, 2010)	20
Figura 15 - Armazenamento dos baldes de massa, correto item (a), incorreta item (b). (KNAUF, 2009)	21
Figura 16 - Lã de vidro e lã de rocha utilizado na estrutura de Drywall para aumento do conforto termo-acústico	25
Figura 17 - Exemplos de configurações de paredes drywall com materiais termo-acústicos. (Associação brasileira de fabricantes de chapas de gesso acartonado, 2010)	26
Figura 18 - Paredes em drywall com material em lã de vidro como	26
Figura 19 - Paredes em drywall com reforço estrutural para receber armários / pias e louças sanitárias. (MITIDIERI, 2013)	28
Figura 20 - Locação do posicionamento das paredes. (KNAUF, 2009)	32
Figura 21 - Marcação do posicionamento das guias através de cordão ou fio traçante. (KNAUF, 2009)	32
Figura 22 - Colocação dos montantes nas guias (KNAUF, 2009)	33
Figura 23 - Fixação dos montantes nas guias (KNAUF, 2009)	33
Figura 24 - elevação de 10 mm em relação ao piso para evitar que as placas recebam umidade. (LABUTO, 2010)	34
Figura 25 - Fechamento de um dos lados da parede de <i>Drywall</i> . (KNAUF, 2009)	35
Figura 26 - Instalação de caixa de luz específicas no sistema <i>Drywall</i> com placas de gesso acartonado	36
Figura 27 - Modelos de caixa de instalação elétrica em chapas de gesso acartonado	36
Figura 28 - Instalação de caixa de luz convencionais no sistema <i>Drywall</i> com placas de gesso acartonado	37
Figura 29 - Passador de tubulação em paredes de gesso acartonado (ASTRA, 2010)	37

Figura 30 - Passagem de tubulação PEX no montante com passador para proteger a tubulação contra desgastes da parede e possíveis cortes. (http://www.dbgraus.com.br/dB_arquivos_html/pex.htm , 2013)	38
Figura 31 - Exemplos de parede com suporte de madeira (a), especial de perfis (b) e bancada com instalações sanitárias (c). (Sistemas Plascostil – Manual de Especificação e Instalação, 2013)	39
Figura 32 - Colocação de lã mineral dentro da estrutura de gesso acartonado para redução de ruídos e melhor eficiência na manutenção da temperatura entre os ambientes (KNAUF, 2009)	39
Figura 33 - Colocação de lã mineral dentro da estrutura de gesso acartonado para redução de ruídos e melhor eficiência na manutenção da temperatura entre os ambientes (LABUTO, 2013)	40
Figura 34 - Corte da chapa no vão de porta. (KNAUF, 2009).....	40
Figura 35 - Corte da chapa no vão de porta. (LABUTO, 2013)	41
Figura 36 - Nivelamento entre janela e porta de gesso acartonado em estruturas de <i>Drywall</i> no Condomínio do residencial Antoni Gaudi em Belo Horizonte - MG (LABUTO, 2007)	41
Figura 37 - Vista do reforço dos vértices da porta com trespasse de 20cm (MITIDIARI, 2012).....	42
Figura 38 - 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) (KNAUF, 2009).....	43
Figura 39 - Aplicações do sistema impermeabilizante em placas contidas em áreas úmidas (MITIDIARI, 2012).....	43
Figura 40 - Aplicações do sistema impermeabilizante em placas contidas em áreas úmidas (MITIDIARI, 2012).....	44
Figura 41 - Lixamento das regiões das juntas eliminando rebarbas e saliências (figura a), aplicação de massa corrida (figura b), lixamento da massa corrida aplicada (figura c) e pintura da superfície. (KNAUF, 2009/2013)	45
Figura 42 - Colocação das cerâmicas sobre a argamassa aplicada diretamente na chapa de gesso acartonado (figura a), suportes metálicos destinados a pias e sanitários (figura b e c), fixação das peças sanitárias em suportes (figura d, e, f). (KNAUF, 2013).....	46
Figura 43 - Estrutura finalizada em área molhada com área de visita para registros (LABUTO, 2008).	46
Figura 44 - Estrutura finalizada em área molhada com visita para registros em PVC (LABUTO, 2013).	47
Figura 45 - Parafuso e bucha para cargas de até 10 kg (figura a), parafuso e bucha para cargas de até 18 kg (Figura b) e parafuso e bucha para cargas de até 30 kg (PLACO DO BRASIL, 2013).	47
Figura 46 – Planta pavimento tipo – Apartamentos de 2 e 3 quartos (LABUTO, 2013)	49
Figura 47 – Tratamento de juntas – Apartamento de 2 quartos (Coluna 01) (LABUTO, 2013).....	50
Figura 48 – Tratamento de juntas com possibilidade de fissuração no encontro de pilares.....	51
Figura 49 – Tratamento de juntas indicado para evitar fissuração no encontro de pilares e	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Propriedades Físicas e Geométricas das chapas de <i>Drywall</i> (PLACO CENTER PIRACICABA, 2013).....	8
Tabela 2 - Parâmetros de norma para as características geométricas e físicas das chapas de gesso acartonado (http://www.demc.ufmg.br/dalmo/drywall.ppt , 2013).....	10
Tabela 3 - Tipos de perfis comumente utilizados no Brasil.....	14
Tabela 4 - Comparação entre os perfis nacionais e importados (TANIGUTI, 1999).....	15
Tabela 5 - Diferenças entre tolerâncias dimensionais permitidas para os perfis metálicos segundo a ASTM C645 e BS 7634 (ASTM, 1995b; BSI 1990) e tolerâncias brasileiras. (TANIGUTI, 1999)....	15
Tabela 6 - Tipos de Parafusos. (Manual de Instalação Sistemas <i>Knauf Drywall</i> , 2013).....	22
Tabela 7 - Acessórios comumente utilizados nas estruturas de perfis metálicos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES DE CHAPAS DE GESSO ACARTONADO, 2013).....	23
Tabela 8 - Desempenho termo-acústico das paredes de <i>Drywall</i> com gesso acartonado.....	24
Tabela 9 - Comparativo de desempenho acústico entre alvenaria e <i>Drywall</i> com placa de gesso acartonado.....	25
Tabela 10 - Fixação de cargas em paredes (KNAUF, 2009).....	27
Tabela 11 - Equipamentos e ferramentas utilizados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES DE CHAPAS DE GESSO ACARTONADO, 2013).....	29
Tabela 12 – Elementos de fixação e/ou suporte para cargas suspensas (MITIDIARI, 2012).....	48
Tabela 16 - Vantagens do <i>Drywall</i> com chapas de gesso acartonado em relação à alvenaria de tijolos (ADAPTADO KNAUF, 2009).....	52
Tabela 17 - Desvantagens do <i>Drywall</i> com chapas de gesso acartonado em relação à alvenaria de tijolos (LABUTO, 2013).....	53

1. Introdução

O trabalho proposto aborda através de pesquisas bibliográficas, a aplicabilidade de placas pré-fabricadas em fechamentos e divisórias internas de edificações que utilizam o sistema *Drywall*, tais como OSB (*Oriented Strand Board*), cimentícia e por fim a de gesso acartonado a qual é foco do estudo devido à grande utilização deste método no país frente aos demais. As placas OSB e cimentícias são mais utilizadas em estruturas de *Steel Frame*, alguns profissionais preferem utilizar a cimentícia em áreas molhadas por suportarem mais a umidade que as chapas em gesso acartonado RU, no entanto, uma vez as chapas “RU” utilizadas conforme a norma satisfaz perfeitamente quanto ao desempenho e durabilidade na estrutura.

A expressão *Drywall* originada da língua inglesa significa “Parede Seca”, trata-se de uma técnica alternativa e competitiva à construção com alvenaria convencional amplamente e conservadoramente utilizada no mercado brasileiro. 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 placas de gesso acartonado, no Brasil começou a ser difundida na década de 1970, começando a ser utilizado e difundido na segunda metade da década de 1990, em maior escala no século XXI (figura 1). Daí vem a insegurança e repulsa do cliente final sobre o produto, sua qualidade e eficiência, o que limita a expansão e difusão desse método construtivo. (MITIDIARI, 2009)

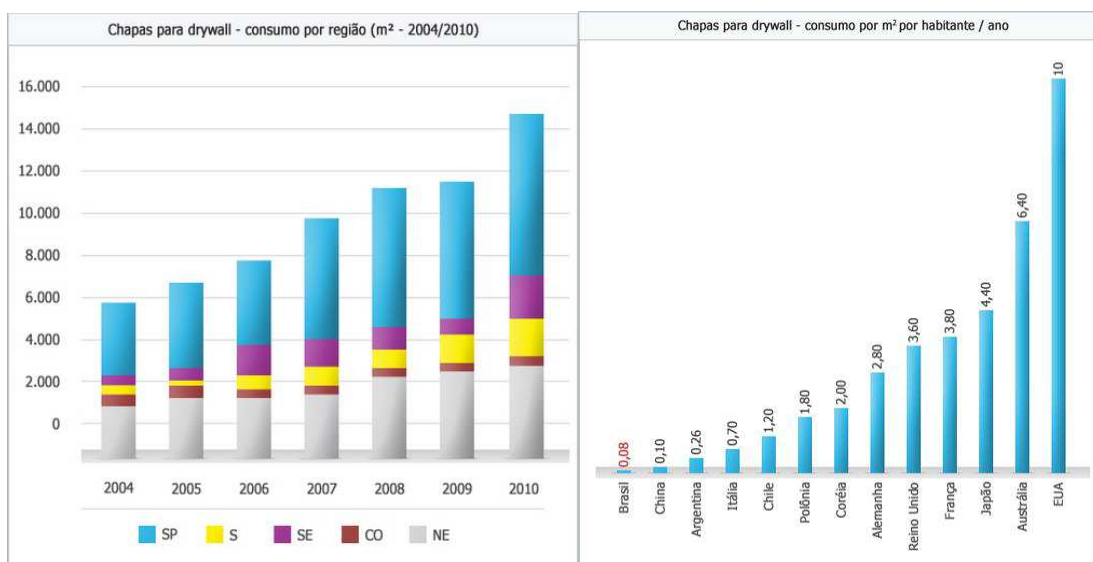


Figura 1 - Comparativo de consumo de chapas de gesso acartonado para sistemas *Drywall* no Brasil por regiões e no mundo. (<http://www.knauf.com.br/?id=40> e <http://www.knauf.com.br/?id=79>, 2013)

No entanto, a utilização do *Drywall* demanda mão de obra técnica qualificada, planejamento, organização, e do ponto de vista técnico e prático, torna-se uma excelente opção construtiva, uma vez que o processo é seco, rápido, leve (em torno de 6 a 7 vezes mais leve que a alvenaria de tijolos), economizando-se assim nas fases projetiva, executiva, estrutural e de fundação da obra, quase não gera entulhos, contra em torno de 30% da alvenaria convencional, podemos verificar ainda a precisão da montagem, mobilidade, acabamento perfeito, melhor desempenho acústico, reparos simples, pois as instalações elétricas, hidráulicas e hidrosanitárias são adequadamente embutidas em seu interior, fornecendo completo acesso às prumadas. (KNAUF, <http://www.knauf.com.br/?id=250>, acessado dia 20 de dezembro de 2013)

A execução do *Drywall* dar-se-á basicamente utilizando-se as chapas OSB, cimentícias, e gesso acartonado, no entanto, as chapas mais utilizadas são as de gesso acartonado conforme citadas abaixo:

- Standard (ST);
- Resistente à umidade (RU);
- Resistente ao fogo (RF).

2. Objetivo

Estudos das tipologias e aplicações das placas de gesso acartonado para estruturas de *Drywall* em fechamentos e divisórias verticais internas na construção civil, suas vantagens e desvantagens projetivas e executivas em relação à alvenaria de blocos cerâmicos com a mesma finalidade, tornando mais sólidas as informações sobre essa tecnologia, tendo em vista a sua baixa utilização no mercado nacional dada a falta ou divulgação de informações.

Ao longo do trabalho tais elementos serão discutidos, bem como serão apresentados dois estudos de caso sobre uma obra a qual ocorreu uma patologia e outra a qual foi implantada essa tecnologia no mercado nacional.

3. Justificativa

A cada dia há uma preocupação cada vez maior em relação à organização e limpeza dos canteiros de obras, mão de obra qualificada, agilidade na execução dos processos construtivos com produtividade, custos diretos e indiretos, qualidade do produto final e redução de perdas de materiais.

A utilização do gesso acartonado em estruturas de *Drywall* pode ser um grande contribuinte para que se atinja de forma mais intensa esses objetivos, uma vez que suas propriedades atendem grande parte destas características e ainda racionaliza o consumo dos demais materiais estruturais, pois é bem mais leve que a alvenaria de blocos, permitindo que sejam dimensionadas estruturas mais esbeltas e fundações mais simples que suportem um carregamento muito menor que as estruturas convencionais proporcionam.

Com as explanações contidas no trabalho espera-se quebrar preconceitos, sanar dúvidas quanto à eficiência, aplicabilidade, vantagens, desvantagens e relação custo x benefício, além da importância de seguir as normas pertinentes para confecção de uma estrutura coesa, econômica e durável.

4. Metodologia

Este estudo tem como objetivo o conhecimento de eventos das tecnologias utilizadas atualmente, o entendimento de seus problemas e sua contextualização. Partindo de hipóteses, aprofunda-se no estudo, através do levantamento de dados e aplicação prática.

O estudo em questão será embasado em normas técnicas, artigos técnicos, dissertações de mestrado, fabricantes das placas de gesso acartonado e livros.

Primeiramente, será apresentada uma breve análise histórica sobre o *Drywall*, bem como o início da sua utilização no Brasil e no exterior através de revisões bibliográficas e pesquisas.

Posteriormente, serão discutidos métodos construtivos, as vantagens e desvantagens da sua utilização, necessidades de execução de obras desse tipo. Em seguida apresentação dos estudos de

caso relatando uma patologia e um paralelo entre este tipo de execução em relação à alvenaria de blocos cerâmicos.

Finalmente serão apresentados os dados obtidos e uma sucinta conclusão sobre a utilização e viabilidade dos sistemas de *Drywall* com placas de gesso acartonado.

5. Vedações verticais internas

O sistema de vedação vertical interna mais utilizada no Brasil é a de alvenaria de tijolos cerâmicos, no entanto, a execução da mesma faz-se através de um processo extenso e complexo, o qual depende de vários profissionais para executar um mesmo serviço. Na confecção de 1,0 m² de alvenaria necessita-se de 02 (dois) serventes, um para o operador de betoneira e um para o pedreiro de alvenaria, 01 (um) operador de betoneira para fazer a massa, 01 (um) técnico responsável para calcular o traço da argamassa de assentamento, 01 (um) pedreiro para o assentamento dos tijolos, enquanto a confecção de 1,0 m² dos fechamentos internos com placas de gesso acartonado depende de apenas 01 (um) profissional qualificado e um ajudante, por ser um processo mais extenso e com mais etapas a possibilidade de ocorrer uma falha nas alvenarias de tijolos é muito mais acentuada que nas de *Drywall* com gesso acartonado.

Com o crescimento vertente do setor, o mercado deparou-se com uma elevada falta de mão de obra para as diversas etapas e setores das obras civis e ainda vê-se obrigada a buscar alternativas construtivas que não só reduzam os custos de construção, mas que aperfeiçoe e reduza as etapas, o que ocorre com o sistema estudado, pois depende de uma menor quantidade de profissionais envolvidos, quase não gera perdas e/ou resíduos, o que torna a construção seca, altamente produtiva e ágil.

Drywall no Brasil é uma marca registrada da empresa *Lafarge Gypsum* e não deve ser referida ao sistema de gesso acartonado em vedações verticais, pois elas são apenas um tipo de vedação vertical ao qual o sistema *Drywall* permite que seja realizado (figura 2).

“um tipo de vedação vertical utilizada na compartimentação e separação de espaços internos em edificações, leve, estruturada, fixa ou desmontável, geralmente monolítica, de montagem por acoplamento mecânico e constituído por uma estrutura de perfis metálicos ou de madeira e fechamento de chapas de gesso acartonado”. (SABBATINI, 1998a)

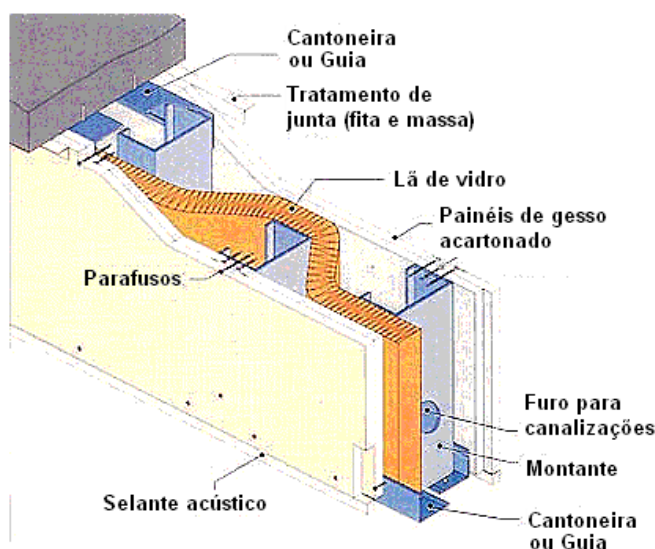


Figura 2 - Esquema de vedação vertical em gesso acartonado. (KNAUF, 2010)

5.1. Ensaios normalizados

Solicitações transmitidas por portas: ensaio que simula por diversas vezes o movimento de abertura e fechamento das portas para verificar a resistência estrutural e mecânica dos componentes.

Impacto de corpo mole: ensaio que simula o impacto de um corpo mole contra a parede, como por exemplo, o de uma pessoa para verificar a resistência mecânica da mesma a tal situação.

Impacto de corpo duro: ensaio que simula o impacto de um corpo duro contra a parede, como por exemplo, o de um móvel, uma pedra, ou seja, qualquer corpo rígido para verificar as resistências estrutural e mecânica do sistema.

5.2. Tipos de chapas e utilizações

As chapas OSB (*Oriented Strand Board*) foram concebidas no final da década de 70 nos Estados Unidos para atender ao segmento construtivo do *Steel Frame* e *Wood Frame* como contraventamento das estruturas (figura 3), o grande boom aconteceu na década de 90 quando ficaram evidentes a qualidade do produto final, resistência mecânica e custo/benefício, mas apenas em 2000 foi instalada a primeira planta industrial do Brasil no Paraná iniciando as atividades em 2002.



Figura 3 - Placas e sistemas de construção com placas OSB (*Oriented Strand Board*) (CENTERPLASTER, 2013).

As chapas cimentícias (Concreto reforçado com fibras sintéticas - CRFS) surgiu concomitantemente na década de 70 com as chapas OSB, no entanto, a sua utilização tornou-se mais frequente nos últimos anos devido ao aumento da construção seca e racionalizada, trata-se de um sistema consagrado no hemisfério norte o qual foi largamente utilizado em forros e divisórias, bem como em áreas molhadas onde o emprego do gesso acartonado não era o mais indicado. No Brasil, este tipo de fechamento foi utilizado inicialmente como forro de beirais, atualmente está sendo empregado em banheiros, cozinhas e fechamentos externos devidos a sua resistência estrutural e a bom comportamento em ambientes úmidos (figura 4).



Figura 4 – Sistema construtivo com placas OSB (CELTA GESTAO E SERVIÇOS, 2013)

As chapas de gesso acartonado são compostas por Sulfato de Cálcio bi-hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), denominado Gipsita, e aditivos, o fato da sua fórmula possuir duas moléculas de água (20% da sua composição) faz com que as placas possuam elevada resistência ao fogo, no caso de incêndio, as chamas calcinam o cartão e a água vai sendo liberada gradativamente na forma de vapor. Para temperaturas de até mil graus Celsius, uma chapa standard (12,50mm de espessura) suporta intacta até 30 minutos de exposição às chamas, impedindo ainda que o calor passe para o outro lado, bem como resiste ainda aos jatos d'água dos bombeiros, caso seja necessária uma resistência maior à exposição ao fogo e/ou calor, devemos utilizar chapas RF que são específicas para tal finalidade.

Chapas resistentes ao fogo (RF): trata-se da chapa de cor rosa, a qual possui fibra de vidro em sua composição, material que conferem uma maior resistência ao fogo. Com duas chapas RF (12,5mm cada), uma em cada lado do perfil de aço galvanizado (espessura mínima de 70mm) consegue-se atingir 90 minutos de resistência ao fogo, caso o esperado seja uma resistência de 120 minutos basta aumentar a espessura das placas RF para 15mm, segundo a Associação *Drywall*. (figura 5)

Chapas resistentes à umidade (RU): trata-se da chapa de cor verde, a qual possui silicone em sua composição o qual é capaz de reduzir a absorção de água, em um período de duas horas a chapa standard absorve de 30 a 40% do seu peso de água, enquanto no mesmo período por norma a RU deve absorver abaixo de 5% do seu peso em água. (figura 5)

Chapas Standard (ST): trata-se da chapa branca, composta apenas por Gipsita, destinada ao uso em áreas secas. (figura 5)



Figura 5 – A diferenciação visual do tipo de aplicação das placas dar-se-á pelas cores das mesmas, as brancas são as Standard (ST), verdes são resistentes à umidade (RU) e rosas resistentes ao fogo (RF).

Fazendo uma analogia entre a chapa de gesso acartonado e o concreto armado largamente utilizado na construção civil brasileira, o gesso das chapas trabalha fornecendo resistência à compressão como o concreto e o cartão aderido ao mesmo, resistência à tração como o aço devido à flexão. Essa combinação faz com que a chapa se torne muito resistente, a resistência intrínseca. A união destes dois elementos torna a placa muito resistente, porém a resistência conferida depende de alguns aspectos tais como: o tipo de placa, borda, espessura, dimensão e peso.

As placas com borda rebaixada (BR) são destinadas ao tratamento de junta e as placas com borda quadrada são destinadas ao uso em forros removíveis e divisórias, conforme figura 6.

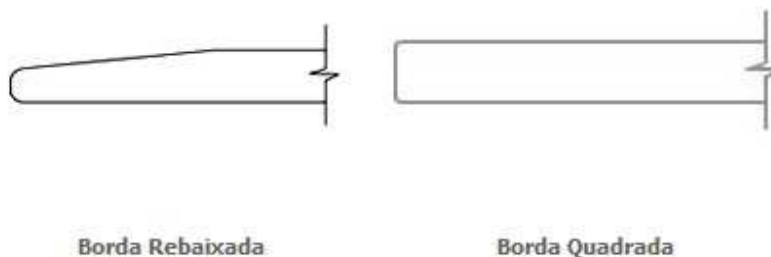


Figura 6 - Tipos de Bordas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES DE CHAPAS DE DRYWALL, 2013).

Tabela 1 - Propriedades Físicas e Geométricas das chapas de Drywall (PLACO CENTER PIRACICABA, 2013).

Nome	Descrição	Tipo de Borda	Espessura (mm)	Dimensão Padrão (mm)		Peso (Kg/m ²)
				Largura	Comprimento	
ST	Standard ⁽¹⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	8,0	1200	2400	6,1
ST	Standard ⁽¹⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	9,5	1200	2400	8,0
ST	Standard ⁽¹⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	12,5	1200	1800	9,5
ST	Standard ⁽¹⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	12,5	1200	2000	9,5
ST	Standard ⁽¹⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	12,5	1200	2400	9,5
ST	Standard ⁽¹⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	12,5	1200	2800	9,5
ST	Standard ⁽¹⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	12,5	1200	3000	9,5
ST	Standard ⁽¹⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	12,5	600	2000	9,5
ST	Standard ⁽¹⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	12,5	600	2500	9,5
ST	Standard ⁽¹⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	15,0	1200	2400	12,0
ST	Standard ⁽¹⁾	Quadrada BQ ⁽⁵⁾	12,5	1243	2500	9,5
RF	Resistente ao fogo ⁽²⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	12,5	1200	2400	10,0
RF	Resistente ao fogo ⁽²⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	15,0	1200	2400	13,0
RU	Resistente à umidade ⁽³⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	12,5	1200	2400	10,0
RU	Resistente à umidade ⁽³⁾	Rebaixada BR ⁽⁴⁾	15,0	1200	2400	12,5

Notas:

(1) Placas Placo *Standard* (ST): destinadas a áreas secas.

(2) Placas Placo Resistentes ao Fogo (RF): destinadas a áreas com exigências especiais de resistência ao fogo.

- (3) Placas Placo Resistentes à Umidade (RU): destinadas a ambientes sujeitos a ação da umidade, por tempo limitado (de forma intermitente).
- (4) Borda Rebaixada (BR): para tratamento de junta.
- (5) Borda Quadrada (BQ): para uso em forros removíveis e divisórias.

Os perfis metálicos, chapas e estruturas para *drywall* devem ser produzidos em conformidade com as normas técnicas da ABNT:

NBR 15217:2009 - Perfis de aço para sistema construtivo em chapas de gesso para “*Drywall*” – Requisitos e métodos de ensaio.

NBR 14715-1:2010 - Chapas de gesso para *Drywall* - Requisitos.

NBR 14715-2:2010 - Chapas de gesso para *Drywall* – Métodos de ensaio.

NBR 15758–1:2009 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para *Drywall* – Projetos e procedimentos executivos para montagem; Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes.

NBR 15758–2:2009 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para *Drywall* – Projetos e procedimentos executivos para montagem; Parte 2: Requisitos para sistemas usados como forros.

NBR 15758–3:2009 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para *Drywall* – Projetos e procedimentos executivos para montagem; Parte 3: Requisitos para sistemas usados como revestimento.

NBR 12775:1992 – Placas de gesso para forro – Determinação das dimensões e propriedades físicas – Método de ensaio.

Para completar a impermeabilização das chapas RU, devem ser feitas uma película à base de emulsão acrílica não estirenada ou borracha sintética, atendendo a NBR 13321:1996 ou NBR 9396:1986.

As placas cimentícias possuem normalização brasileira, já as placas OSB ainda não possuem normalização específica e sendo assim, utiliza-se uma normalização estrangeira como a norma europeia (EN) citada abaixo:

NBR 15498:2007 – Placa plana cimentícia sem amianto – Requisitos e métodos de ensaio

EN 324-1 *Wood-based panels* (Caracterização dimensional)

EN 317 *Particleboards and fibreboards* (Ensaio de inchamento das bordas)

EN 310 *Wood-based panels* (Determinação da resistência ao módulo de elasticidade à flexão estática)

Tabela 2 - Parâmetros de norma para as características geométricas e físicas das chapas de gesso acartonado (<http://www.demc.ufmg.br/dalmo/drywall.ppt>, 2013).

Característica geométrica			Tolerância	Limite
Espessura	9.5 mm		±0.5 mm	–
	12.5 mm			–
	15 mm			–
Largura			+0 / -4 mm	Máximo de 1200 mm
Comprimento			+0 / -5 mm	Máximo de 3600 mm
Esquadro			≤2.5 mm / m de largura	–
Rebaixo ⁽¹⁾	Largura	Mínimo	–	40 mm
		Máximo	–	80 mm
	Profundidade	Mínimo	–	0.6 mm
		Máximo	–	2.5 mm

Característica física		Limites		
		Espessura da chapa (mm)		
		9.5	12.5	15.0
Densidade superficial da massa (kg/m ²)	Mínimo	6.5	8.0	10.0
	Máximo	8.5	12.0	14.0
	Varição máxima em relação à média das amostras de um lote	±0.5		
Resistência mínima à ruptura na flexão (N)	Longitudinal ⁽¹⁾	400	550	650
	Transversal ⁽²⁾	160	210	250
Dureza superficial determinada pelo diâmetro máximo (mm)		20		
Absorção máxima de água para chapa resistente à umidade – RU – (%)		5		
Absorção superficial máxima de água para chapa resistente à umidade – RU – tanto para face da frente quanto para a face do verso – característica facultativa – (g/m ²)		160		

5.2.1. Transporte e armazenamento

Buscando manter a qualidade e características das chapas de gesso ante a aplicação, deve-se ter um cuidado especial no seu transporte e armazenamento. Deve-se no transporte das chapas, verificar se nos pallets há cantoneiras nos pontos de contato das cordas e fitas de amarração com o material, utilizadas para a movimentação do produto a fim de protegê-lo garantindo sua integridade até a sua chegada à obra. No momento de descarga na obra, inspecionar a integridade das chapas antes do início da descarga, caso haja disponibilidade técnica os pallets devem ser transportados por empilhadeiras ou carrinhos e caso não haja, as chapas podem ser transportadas uma a uma manualmente na posição vertical, ou cintadas duas a duas, por um operário, caso a chapa em questão seja muito pesada à mesma pode ser transportada por dois operários e alocadas próximo ao local de aplicação (figura7).

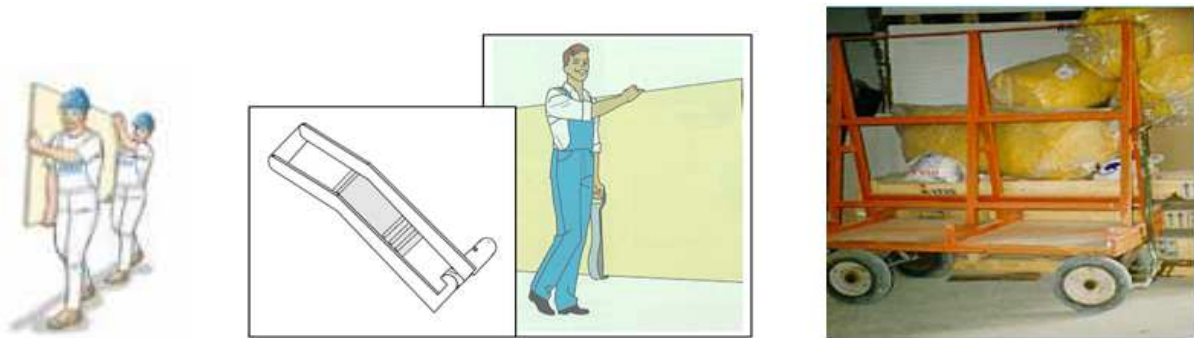


Figura 7 - Transporte adequado de forma manual e através de carrinhos para as chapas de gesso (TANIGUTI, 1999)

A estocagem deve seguir os seguintes requisitos:

- As placas devem ser estocadas em lugar seco e abrigado da luz e calor;
- Estocar as pilhas em solo plano (não estocar diretamente no chão) e de preferência próximo aos locais de aplicação;
- Colocar as chapas sempre sobre apoios com largura mínima de 100 mm espaçados a cada 400 mm (máximo);
- O comprimento dos apoios deve ser igual à largura das chapas;
- Manter o alinhamento das chapas evitando sobras ou pontas salientes na pilha que facilitarão a quebra;
- Evitar o uso da pilha como apoio ou plataforma para qualquer atividade;
- Pilhas de chapas que estejam estocadas em locais potencialmente sujeitos a chuvas ou goteiras

devem ser cobertas por plástico preferencialmente transparente que, além de proteger contra umidade, permite que qualquer pessoa rapidamente identifique tratar-se de placas de gesso acartonado, tomando os cuidados devidos.

As pilhas devem possuir altura máxima de 1,60 m com apoios transversais espaçados a cada 40 cm conforme citado, porém, pode ser necessário estocar em pilhas maiores, o que é permitido desde que se respeite uma altura total máxima de 5,0 m e a cada 1,20 m de altura sejam colocados novos apoios transversais q que eles estejam rigorosamente alinhados com os da base inferior (figura 8).

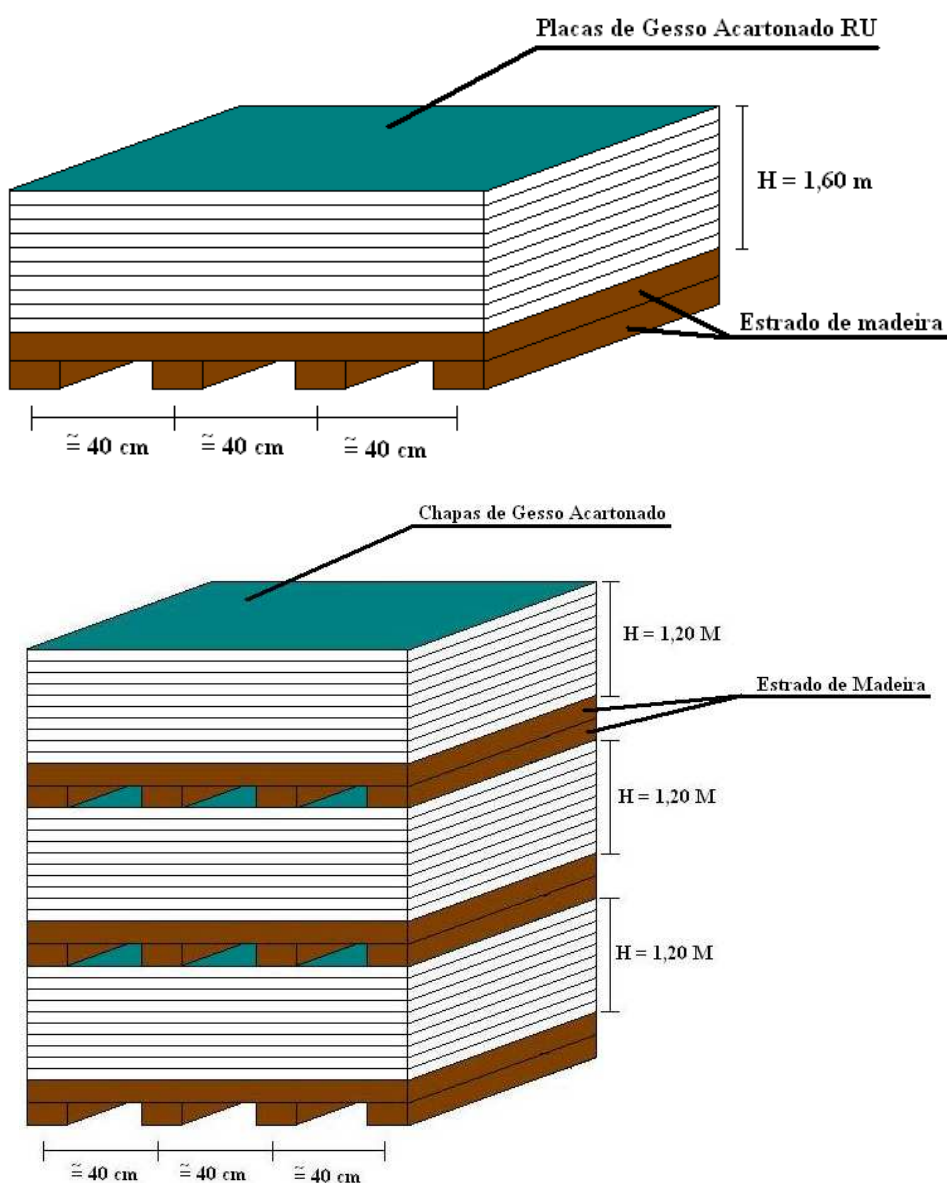


Figura 8 - Armazenagem das chapas de gesso empilhadas (LABUTO, 2013)











5.3. Estruturas / Perfis de aço galvanizado

As chapas de gesso são aparafusadas e/ou pregadas em estruturas formadas por guias e montantes, estes por sua vez podem ser de madeira, aço galvanizados ou mistos, que são de aço com reforços com placas de madeira, como no caso de fixação de batentes, instalações hidráulicas, caixas de luz e objetos com massa superior a 30kg. No Brasil a grande maioria dessas estruturas é formada por perfis em “U” (guias) ou em “C” (montantes) (tabela 3), pois possuem vantagens em relação às estruturas de madeira, apresentam uma menor variação geométrica, entre as peças de mesma finalidade, uma menor massa, tornando assim a estrutura mais leve, não é um combustível para casos em que a estrutura venha a incendiar-se e não sofre ataques de pragas como os cupins e fungos no caso da madeira, sendo assim, será o foco da informação neste tópico de estudo.

Os perfis utilizados são industrializados nacionais ou importados, são conformados por um processo contínuo à frio através de uma seqüência de rolos (calandragem) a partir de chapas de aço revestidas com uma camada de zinco, esse processo de revestimento chama-se galvanização. Os perfis formados devem possuir uma espessura mínima de 0,5mm e o seu revestimento zincado deve seguir a denominação Z 275 e a NBR 7008:2003 que dirime parâmetros para avaliar a massa mínima de revestimentos de 275g / m² em ensaio triplo total nas duas faces.

No sistema *Drywall* as travessas horizontais são as denominadas “guias” (superior e inferior) são fixadas na laje superior e no piso, as quais são responsáveis por direcionar as divisórias, enquanto os “montantes” fazem o papel de estruturação e travamento da divisória, mesmo os perfis das guias e os dos montantes serem semelhantes para um leigo, uma forma fácil de diferenciar ambos é que normalmente os de montante possuem algumas aberturas, as quais são para facilitar as instalações elétricas e hidráulicas.

Tabela 3 - Tipos de perfis comumente utilizados no Brasil
 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES DE CHAPAS DE GESSO ACARTONADO, 2013)

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

Os perfis importados com as especificações do país de origem como os dos Estados Unidos da América e França, possuem certificados, já foram testados e ensaiados por diversas vezes em seus países e no mundo, dada a larga utilização do sistema de *Drywall* ao longo de décadas, tendo sua qualidade aprovada e intrínseca ao produto, há a necessidade de se obter maiores e mais consistentes informações sobre os perfis nacionais através tanto da experiência profissional, como laboratorial. (Taniguti, 1999). Os perfis nacionais utilizados são em alguns aspectos como a espessura, inferior aos importados e geometria um pouco diferente, tais informações são de suma importância partindo do princípio que se trata de um componente estrutural que interfere diretamente no comportamento e desempenho da estrutura confeccionada (tabelas 4 e 5).

Tabela 4 - Comparação entre os perfis nacionais e importados (TANIGUTI, 1999)

	Largura Nominal (mm)	Comprimento (mm)	Espessura (mm)	Camada de Galvanização (g/m ²)
Produto Nacional	48, 70, 75 e 90	Guias: 3000 Montantes: 2490, 2790 e 2990	0,5	250
Produto Importado	48, 70 e 90	-	0,6	250

Tabela 5 - Diferenças entre tolerâncias dimensionais permitidas para os perfis metálicos segundo a ASTM C645 e BS 7634 (ASTM, 1995b; BSI 1990) e tolerâncias brasileiras. (TANIGUTI, 1999)

	GUIAS			MONTANTES		
	ASTM C645	BS 7634	Fabricante Brasileiro	ASTM C645	BS 7634	Fabricante Brasileiro
Comprimento	+25,40mm	+ 3,00mm	+ 5,00mm	+3,18mm	+ 3,00mm	+5,00mm
	-6,35mm	-3,00mm	- 5,00mm	-6,35mm	-3,00mm	-5,00mm
Largura	+ 3,18mm	± 0,4mm	± 0,5mm	± 0,79mm	± 0,4mm	± 0,5mm
Altura	-	± 0,75mm	± 0,5mm	-	± 0,4mm	± 0,5mm
Ângulo	- 4,76mm	± 1°	± 1°	± 1,59mm	± 1°	± 1°

5.3.1. Transporte e armazenamento

Os perfis metálicos devem ser transportados manualmente, verticalmente e da mesma forma que acondicionado em fábrica, evitar balanços e colisões que possam causar deformações ou torções nos perfis, devem ser depositados em um local plano, sem contato com argamassas, cimentos, cal e demais produtos que possam reagir com o aço galvanizado, devem ser separados guias de montantes, e tamanhos, colocados na posição horizontal e sempre perfis menores apoiados sobre os perfis

maiores (figuras 9 e 10), tomando cuidado sempre para evitar uma sobrecarga sobre os perfis e assim um amassamento.



Figura 9 - Empilhamento de perfis estruturais (TUPARLON PERFIS TUBULARES, 2013)



(a)



(b)

Figura 10 - Ilustração de armazenagem correta, item (a) e incorreta, item (b) (KNAUF, 2013).

5.4. Materiais de tratamentos de juntas entre placas

O tratamento de juntas entre as placas de *Drywall* é uma das etapas mais importantes do sistema formado, a sua concepção influi diretamente na qualidade final do acabamento e no custo final da estrutura. Podemos classificar o tratamento em três níveis: (A, B e C), níveis A e B recomendados pela KNAUF e o nível C é o mínimo recomendado pela Associação Brasileira de Fabricantes de Chapas de Gesso Acartonado e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que garanta resistência mecânica, proteção ao fogo e termoacústica (figura 11).

Nível A

Acabamento de qualidade superior: as juntas devem ser tratadas normalmente incluindo o lixamento, além da preparação da superfície com produtos que garantam maior planicidade. Este nível de acabamento proporciona superfícies com excelente desempenho mesmo com incidência de luz rasante (natural ou artificial).

Utilização - Vedações em ambientes com necessidade de alta qualidade no acabamento.

Nível B

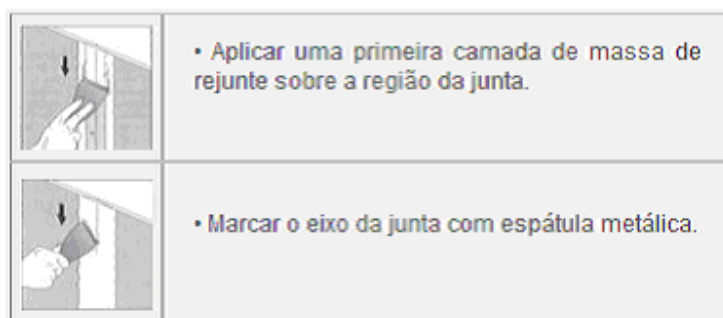
Acabamento tecnicamente correto: as juntas devem ser tratadas normalmente incluindo o lixamento. Este nível de acabamento proporciona superfícies de boa planicidade, atendendo a exigências táteis e visuais.

Utilização - Vedações em ambientes de uso comum.

Nível C

Acabamento tecnicamente necessário: Acabamento tecnicamente necessário: as juntas e os parafusos devem ser tratados com fita e massa de rejunte sem necessidade de lixamento. Este nível de acabamento atende às exigências mínimas de resistências mecânicas, proteção ao fogo e isolamento termoacústico.

Utilização - Vedações que receberão revestimentos cerâmicos ou outros materiais de grande espessura (absorvente acústicos, mármore, granito, madeiras, etc.), ou ainda em vedações sem maiores necessidades de acabamento (depósitos, áreas técnicas, etc.).





	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar a fita de papel microperfurado sobre o eixo da junta, com sua saliência sobre a primeira camada de massa.
	<ul style="list-style-type: none"> • Pressionar firmemente a fita para eliminar o excesso de massa evitando bolhas de ar, vazios e enrugamento.
	<ul style="list-style-type: none"> • Cobri-la com uma leve camada de massa para que a fita não se desprenda, enquanto a massa sob a fita ainda estiver úmida. • Após a secagem completa, variável em função do tipo de massa, da temperatura e da umidade relativa do ar, poderá ser executado o acabamento final da junta com uma ou mais aplicações de massa com desempenadeira metálica, devendo-se nivelar a junta com a superfície das chapas. • Sempre aguardar a secagem completa de cada demão. Antes da pintura, a região das juntas e dos parafusos deverá ser lixada com lixa envolta em taco de madeira ou outro elemento de base plana, eliminando rebarbas e ondulações. • Para paredes com mais de uma camada de chapas em uma mesma face, calafetar as juntas das camadas intermediárias com massa de rejunte. Executar junta completa somente na camada externa.

Figura 11 - Tratamento de juntas recomendados pela Associação Brasileira de fabricantes de chapas de gesso acartonado. (<http://www.knauf.com.br/?id=248>, 2013)

Quando não houver borda rebaixada (BR) há a necessidade de realizar uma junta de topo no encontro das chapas em ambos os lados (superior e inferior) e no corte lateral, essa junta se dá realizando o biselamento afim de eliminar quaisquer tipos de materiais soltos, desde pedaços de papel a cartão e gesso. Vale lembrar que após o recobrimento das fitas com massa, deve-se aplicar uma demão de massa de cada lado do eixo da fita com cerca de 30 cm de largura e que essa demão termine nivelada com a chapa para não dar diferença de nível e que as cabeças dos parafusos devem ser

tratadas com a mesma massa do tratamento de juntas com duas camadas cruzadas em duas demãos, sendo que a segunda só poderá ser aplicada após a secagem da primeira camada.

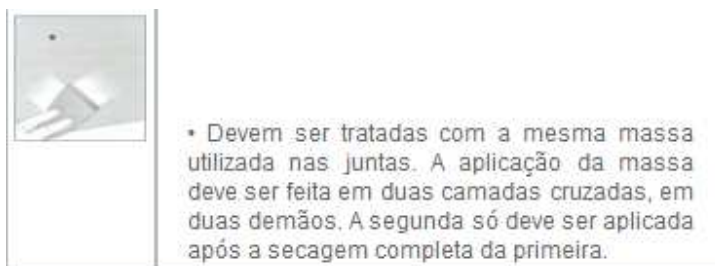


Figura 12 - Tratamento de cabeças dos parafusos. (<http://www.knauf.com.br/?id=248>, 2013)

5.4.1. Tipos de Massas e fitas

Massa de rejunte em pó rápida: curto tempo de secagem entre demãos, utilizada para tratamento de juntas;

Massa de rejunte em pó lenta: longo tempo de secagem entre demãos, utilizada para tratamento de juntas;

Massa de rejunte pronta para uso: já vem preparada, basta misturar mecanicamente;

Massa de colagem: utilizada para colagem das placas em estruturas de alvenaria ou concreto.

Fita de papel: aplicada após a primeira camada de massa, para evitar e facilitar a extrusão de eventuais formações de bolhas de ar;

Fita para reforço de canto: produzida em papel microporoso com inserto metálico inoxidável próximo a faixa central, utilizada para proteção contra quebras dos cantos das paredes de drywall.

Fita para isolamento acústico: utilizada para prover o isolamento entre o perímetro e a estrutura.




Desenho	Características	Utilização
	<p>Massa de rejunte em pó rápida (curto tempo de secagem entre demãos).</p> <p>Massa de rejunte em pó lenta (longo tempo de secagem entre demãos).</p>	Tratamento de juntas entre chapas em paredes, forros e revestimentos. Deve ser misturada com água para sua aplicação.
	Massa de rejunte pronta para uso.	Tratamento de juntas entre chapas em paredes, forros e revestimentos. Não há necessidade de ser misturada com água para sua aplicação.
	Massa de colagem.	Para revestimento através da colagem das chapas em alvenarias e estruturas de concreto. Deve ser misturada com água para sua aplicação.

Figura 13 – Massas para tratamento de juntas. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2013)

Tipos de fitas

	Denominação	Largura (mm)	Comprimento (m)	Utilização
	Fita de papel microperfurada para juntas	50	150	Tratamento de juntas em paredes, tetos e revestimentos
	Fita para isolamento (Banda acústica)	50 70 90	30 30 30	Isolamento entre o perímetro e a estrutura
	Fita para cantos	50	30	Proteger e reforçar os cantos vivos de parede e colunas contra impactos leves

Figura 14 – Fitas para tratamento de juntas. (KNAUF, 2010)

5.4.2. Transporte e armazenamento

A estocagem dos sacos de massa deve ser feita em pilhas de até vinte sacos intercalados, sob estrados acima do chão, em local seco e arejado, os baldes de massa pronta devem ser empilhados de três em três em local seco e arejado, o transporte dos sacos e baldes podem ser realizado manualmente ou através de carrinhos, verificar no recebimento ainda a data de validade do material, uma vez que segundo os fabricantes, a data de validade é de 180 dias após a data de fabricação, e se o recipiente encontra-se inviolável.



Figura 15 - Armazenamento dos baldes de massa, correto item (a), incorreta item (b). (KNAUF, 2009)

5.5. Elementos construtivos de fixação e acessórios

A fixação das chapas de gesso pode ser realizada com pregos ou parafusos, vai depender do tipo de estrutura de suporte a qual ela será fixada, se for a perfis de madeira, podem ser utilizados pregos ou parafusos, caso seja em perfis metálicos (como a maioria das estruturas no Brasil), deverá ser feita com parafusos. No que diz respeito à montagem da estrutura de perfis metálicos que por ser a mais utilizada será a abordada neste tópico, ela pode ser realizada com rebites metálicos e/ou parafusos, vale ressaltar que todos os acessórios sejam construtivos ou não (tabela 7), metálicos, devem possuir uma resistência à corrosão vermelha de no mínimo 48h na câmara Salt-Spray em teste de laboratório, para obter essa resistência à corrosão eles devem receber um tratamento com zinco padrão Z 275, seguindo ainda a mesma norma dos perfis metálicos (NBR 7008:2003) ou possuir um tratamento por meio de fosfatização ou camada de cádmio, porém, o tratamento antioxidante utilizado não deve prejudicar a aderência do material de tratamento das juntas e devem ter uma ductilidade suficiente

para sofrer uma deformação por dobra de até 15 graus sem que sofra qualquer tipo de fratura ou fadiga. (KNAUF, 2009)

O tipo de cabeça do parafuso define em que tipo de material ele pode ser utilizado, bem como a ponta do mesmo define que tipo de chapa ele pode perfurar, dessa forma fica fácil identificar e escolher o parafuso que atenda às necessidades construtivas de cada situação. O parafuso escolhido é escolhido de acordo com a quantidade de placas a serem perfuradas e pelas suas espessuras, ele deve ultrapassar todas as chapas a serem fixadas e ainda ultrapassar o perfil metálico em no mínimo 10 mm (tabela 6).

Tabela 6 - Tipos de Parafusos. (Manual de Instalação Sistemas *Knauf Drywall*, 2013)

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









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

A ponta do parafuso define a espessura do perfil

	Perfil metálico com espessura máxima de 0,70 mm.		Perfil metálico com espessura de 0,70 mm até 2,00 mm.
--	--	--	---

Tipos de parafusos					
Tipo	Desenho	Código	Comprimento nominal (mm)	Utilização	
				Perfil metálico	Chapas de drywall
Cabeça trombeta e ponta agulha		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	45		2 chapas com espessura de 15,00 mm em perfis metálicos
		TA55	55		3 chapas com espessura de 12,50 ou 15,00 mm em perfis metálicos
		TA65	65		
TA70	70				
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	45		2 chapas com espessura de 15,00 mm em perfis metálicos
		TB55	55		3 chapas com espessura de 12,50 ou 15,00 mm em perfis metálicos
		TB65	65		
TB70	70				
Cabeça lentilha ou painel e ponta agulha		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 lentilha ou painel 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

Tabela 7 - Acessórios comumente utilizados nas estruturas de perfis metálicos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES DE CHAPAS DE GESSO ACARTONADO, 2013)

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

5.6. Materiais termo-acústicos

Os materiais termo-acústicos são compostos por lã mineral, encontrados em feltros ou painéis e disponíveis em lã de vidro ou lã de rocha basáltica (figura 16) são instaladas entre as chapas de gesso de uma parede e aumentam sensivelmente o desempenho de um fechamento (tabela 8), trabalhando em conjunto com a estrutura absorvendo uma maior parcela do som emitido no ambiente e mantendo com maior uniformidade a temperatura do mesmo, fornecendo assim uma sensação maior de conforto para o usuário.

A escolha de um destes materiais para utilização não é muito fácil, uma vez que os fabricantes nacionais não fornecem dados consistentes que possam balizar a escolha, no entanto verifica-se um desempenho prático muito próximo um do outro com pequenas variações, segundo a Isover (SAINT GOBAIN, 1996) em um comparativo realizado entre ambas as lãs minerais, concluiu-se que a lã de vidro sobressaiu ante a lã de rocha no quesito resiliência (recupera a espessura original, após a retirada da força que causou a deformação), obteve um desempenho inferior na resistência ao fogo (a lã de rocha é considerada incombustível enquanto a lã de vidro não) e na resistência à água (repelente à água na forma líquida devido aos aditivos adicionados) e térmica (apresentam baixa condutividade

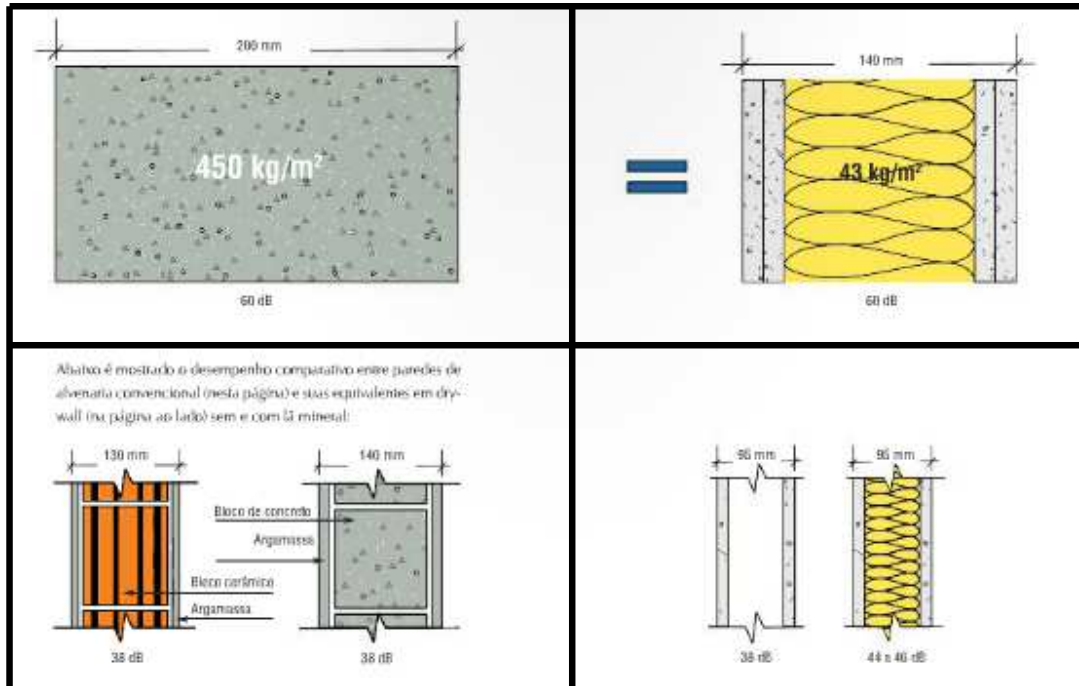
térmica), ambos possuem características de absorvedores acústicos com desempenhos semelhantes obteve desempenho similar, normalmente no Brasil a escolha se dá principalmente pelo custo de cada uma, implantando-se a mais viável economicamente.

Tabela 8 - Desempenho termo-acústico das paredes de Drywall com gesso acartonado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CHAPAS PARA DRYWALL, 2013)

Tipologia	Espessura total da parede (mm)	Largura dos montantes (mm)	Distância entre montantes	Altura-limite (m)		Quantidade e borda das chapas	Peso (kg/m ²)	Resistência ao fogo (min)		Isolamento acústico Rw (dB)	
				Montantes simples	Montantes duplos (MD)			com chapa ST	com chapa RF	sem isolante	com isolante
73/48	73	48	600	2,50	2,90	2 BR 12,5	22	30	30	34/36	42/44
			400	2,70	3,25						
78/48	78	48	600	2,60	3,00	2 BR 15	26	30	60	35/37	43/45
			400	2,80	3,30						
98/48	98	48	600	2,90	3,50	4 BR 12,5	42	60	90	42/44	49/50
			400	3,20	3,80						
108/48	108	48	600	3,00	3,60	4 BR 15	26	90	120	43/45	50/51
			400	3,30	3,90						
95/70	95	70	600	3,00	3,60	2 BR 12,5	22	30	30	38/40	44/46
			400	3,30	4,05						
120/70	120	70	600	3,70	4,40	4 BR 12,5	42	60	90	44/46	50/52
			400	4,10	4,80						
115/90	115	90	600	3,50	4,15	2 BR 12,5	22	30	30/45	39/42	45/47
			400	3,85	4,60						
140/90	140	90	600	4,20	5,00	4 BR 12,5	42	60	120	45/47	53/55
			400	4,60	5,50						
Paredes especiais											
160/48 DEL	160	48	600	4,90	5,80	4 BR 12,5	44	60	120	48/50	55/57
			400	5,50	6,50						
160/70 DES	160	70	600	2,90	3,40	4 BR 12,5	44	60	120	53/55	60/62
			400	3,20	3,70						
200/70 DES	200	70	600	3,30	3,80	4 BR 12,5	44	60	120	59/61	64/66
			400	3,60	4,00						

Obs.: Para paredes com revestimento cerâmico o espaçamento entre montantes deve ser no máximo 40cm.

Tabela 9 - Comparativo de desempenho acústico entre alvenaria e Drywall com placa de gesso acartonado
 (Manual de desempenho acústico em sistemas *Drywall* – Associação Brasileira do *Drywall*, 2011.)



Lã de Vidro



Lã de Rocha

Figura 16 - Lã de vidro e lã de rocha utilizado na estrutura de Drywall para aumento do conforto termo-acústico.
 (Revista Equipe de Obra n° 43 Editora Pini, 2012)

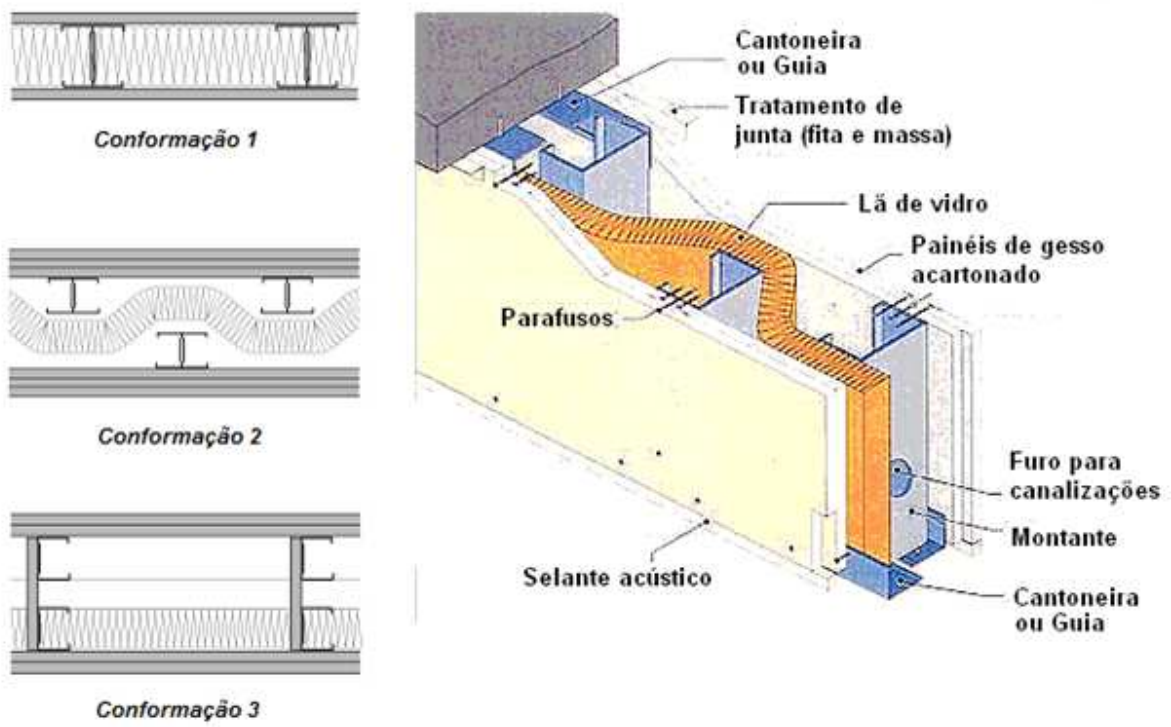


Figura 17 - Exemplos de configurações de paredes drywall com materiais termo-acústicos. (Associação brasileira de fabricantes de chapas de gesso acartonado, 2010)







Figura 18 - Paredes em drywall com material em lã de vidro como isolantes termo acústicos. (LABUTO, 2013)

5.7. Acessórios para fixação de cargas suspensas

É de suma importância que as cargas a serem colocadas nas paredes de gesso acartonado, tais como: televisão, aparelho de som, luminárias, quadros, mobília, louças sanitárias, extintores, dentre outros, sejam previstas em projeto e alocadas conforme a necessidade, para que ao executar a estrutura da parede, se façam os reforços que forem necessários para evitar problemas futuros de retrabalho ou inconformidade da mesma apresentando fissuras, trincas e até mesmo ser necessária a substituição das chapas.

No projeto do estudo de cargas suspensas, deverá ser previsto onde são necessários reforços, quais tipos de buchas e parafusos devem ser utilizados (tabela 10), bem como a posição de execução (figura 19). Os materiais utilizados podem ser plásticos ou metálicos, assim como os parafusos e acessórios utilizados na confecção da estrutura, todos os metálicos devem receber tratamento anticorrosivo para que não oxidem ao longo dos anos e comprometam o bom funcionamento da estrutura.

Tabela 10 - Fixação de cargas em paredes (KNAUF, 2009)

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	
















Figura 19 - Paredes em drywall com reforço estrutural para receber armários / pias e louças sanitárias. (MITIDIERI, 2013)








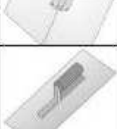
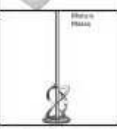


5.8. Equipamentos e ferramentas

O sistema de *Drywall* com chapas de gesso acartonado é extremamente preciso quanto à suas dimensões e aplicação, e sensível à manipulação, portanto torna-se essencial à disponibilidade de ferramentas e equipamentos especiais que permitam e viabilizam a manipulação deste material atendendo as condições impostas de projeto e executivas (tabela 11).

As ferramentas e equipamentos são necessários e utilizados em todas as etapas de confecção do fechamento, no controle geométrico, transporte, locação, corte dos materiais, elevação das chapas, fixação e tratamento de juntas.

Tabela 11 - Equipamentos e ferramentas utilizados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES DE CHAPAS DE GESSO ACARTONADO, 2013)

Desenho	Descrição	Utilização
	Trena	Medição marcação e alinhamento dos sistemas
	Cordão para marcação ou fio traçante	
	Nível laser	
	Prumo	
	Nível de bolha	
	Mangueira de nível	
	Linha de nylon	
	Parafusadeira com rotação de 0 a 4000 rpm, regulagem de profundidade e reversor ⁽¹⁾	Parafusamento das chapas nos perfis e dos perfis entre si
	Faca retrátil ou estilete	Corte das chapas
	Serrote comum	
	Serrote de ponta	
	Plana	Para desbaste das bordas das chapas
	Serra copo	Para aberturas circulares nas chapas

	Tesoura	Corte dos perfis metálicos
	Alicate punçionador	Fixação dos perfis entre si
	Levantador de chapa manual	Posicionamento e ajuste das chapas
	Levantador de chapa de pé	
	Espátula metálica	Tratamento das juntas entre as chapas
	Espátula metálica larga	
	Espátula metálica de ângulo	
	Desempenadeira metálica	
	Batedor	Preparo de massas
	Furadeira ⁽¹⁾	Preparo de massa, fixações
	Pistola finca-pino	Fixações

⁽¹⁾ Não utilizar furadeira para o aparafusamento das chapas nos perfis e dos perfis entre si.

6. Processo Construtivo

O cuidado com a montagem correta, atendendo e seguindo passo a passo a recomendação dos fabricantes e as normas pertinentes, é fundamental para uma estrutura com comportamento satisfatório quando em solicitação e/ou utilização, bem como a durabilidade.

Primeiramente deve-se verificar e tomar o cuidado para que todas as etapas da obra onde sejam executados os fechamentos de gesso acartonado que envolvam a utilização de água ou possa vir a ter a presença de umidade, como materiais utilizados ainda não curados ou expostos à chuva, já tenham sido finalizados e isolados. Deve-se ainda certificar-se que as instalações hidro-sanitárias, elétricas, telefonia, tv e cabeamento estruturado estejam definidos e corretamente posicionados caso estejam presentes nos projetos de instalações, para evitar erros de montagem e gastos com retrabalho.

O processo construtivo básico do fechamento com chapas de gesso acartonado está subdividido em sete etapas as quais são elas:

1. Locação das guias;
2. Fixação das guias;
3. Locação dos montantes;
4. Colocação dos montantes;
5. Fixação das placas de gesso;
6. Tratamento das juntas;
7. Acabamento final.

As etapas acima descrevem um processo básico de montagem de um fechamento, porém pode ser necessária uma divisória mais elaborada, onde se tem que prever a instalação de uma porta, instalações elétricas, telefônicas, hidro-sanitárias, cabeamento estruturado, ar condicionado, mobília, etc.

A confecção dessa estrutura torna-se mais complexa, onerosa, cuidadosa e demanda um maior tempo de execução, assim como compatibilidade dos projetos e profissionais envolvidos. Um projeto mais elaborado contendo algumas instalações das citadas segue as seguintes etapas:

1. Locação das guias;
2. Fixação das guias;
3. Locação dos montantes;
4. Fixação dos montantes;
5. Locação das placas de suporte de carga definidas em projeto (reforço);
6. Fixação das placas de suporte de carga definidas em projeto;
7. Fixação das chapas de gesso em um lado da estrutura;
8. Colocação e fixação das instalações elétricas e hidro-sanitárias;
9. Instalação da lã mineral;
10. Corte das chapas de vão de porta;
11. Instalação das caixas de luz;
12. Tratamento de juntas;
13. Acabamento final.

6.1. Locação e instalação das guias

Uma boa locação e cuidadosa instalação das guias são vitais para não se incorrer em erros na montagem da estrutura (figura 20), as guias são os componentes responsáveis pelo direcionamento da estrutura a ser executada, qualquer tipo de erro na sua locação pode prejudicar a composição do espaço preterido, as instalações elétricas e hidro-sanitárias, em alguns casos de forma incorrigível, uma vez que a estrutura não aceita camadas de argamassa para regularização e/ou correção de esquadros, prumos e cortes para que as instalações sejam embutidas, como ocorre na estrutura de alvenaria. A locação das guias deve ser feita tanto no piso como na laje do teto, após a marcação da posição das guias (figura 21), deve-se efetuar o corte das mesmas de acordo com a necessidade, colocar a fita para isolamento acústico, em seguida proceder com a sua fixação, 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, sendo que nos vãos de portas deve haver um pino em cada extremidade (KNAUF, 2010).



Figura 20 - Locação do posicionamento das paredes. (KNAUF, 2009)



Figura 21 - Marcação do posicionamento das guias através de cordão ou fio traçante. (KNAUF, 2009)

6.2. Locação e instalação dos montantes

Os montantes são os perfis verticais instalados no interior das guias (figura 22), devem passar pelo mesmo processo de preparação das guias, possuir a altura do pé direito do local de montagem menos 10 mm para que se consiga a inserção dos mesmos no interior das guias, efetuar o corte das mesmas de acordo com a necessidade, colocar a fita para isolamento acústico nos montantes perimetrais, em seguida proceder com a sua fixação nas guias do piso e do teto em seguida travando com o punçador, deve-se colocar um montante em um intervalo não superior a $40 \leq x \leq 60$ cm. A quantificação dos montantes a serem utilizados dependerá do pé direito, largura do perfil metálico e espessura total da divisória. Caso seja necessária uma estrutura com largura acima de 0,90 m, ou seja, acima das larguras das guias e montantes disponíveis no mercado nacional, e que não sejam produzidas peças específicas para atender tal necessidade, deve-se conceber estruturas duplas, que são capazes de proporcionar uma grande variação de espessuras, caso haja tal necessidade, deve-se respeitar o espaçamento máximo entre montantes de 0,40 m.



Figura 22 - Colocação dos montantes nas guias (KNAUF, 2009)



Figura 23 - Fixação dos montantes nas guias (KNAUF, 2009)

6.3. Colocação das chapas de gesso na estrutura de *Drywall*

As chapas de gesso acartonado após devidamente dimensionadas, devem ser cortadas entre 8,00 mm e 10,0 mm menores que o pé direito (Figura 24) onde serão instaladas e não devem tocar o piso, a fim de evitar que absorvam umidade do piso, e este espaço vazio deve ser preenchido com mastique que trata-se de um selante flexível de poliuretano, em seguida devem ser fixadas nos perfis da estrutura com os parafusos que atendam as necessidades conforme citado no tópico 2.4, utilizando a parafusadeira própria a qual não permite que a cabeça do parafuso 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 compostas por uma placa, os parafusos devem ser colocados a uma distância de 10 mm da borda e espaçados 250 mm um do outro, e no caso de estruturas formadas por duas chapas (estrutura de chapas duplas) a primeira chapa deve ser fixada com parafusos do tipo TA25 a cada 500 mm e a segunda placa com parafusos tipo TA 35 a cada 250 mm (KNAUF, 2009).

É de suma importância que a colocação das chapas seja paginada no projeto para verificar qual a melhor posição de colocação, vertical ou horizontal, esse cuidado prévio tem como intuito verificar qual forma permitirá que se tenha uma estrutura com um menor número de juntas, tendo em vista que uma junta é o maior ponto de fragilidade da estrutura. A chapa do lado oposto da parede fechando a estrutura só deve ser colocada quando todas as instalações elétricas e hidro-sanitárias estiverem prontas, bem como a colocação de lã mineral para aumentar a capacidade de isolamento termo-acústica da parede.

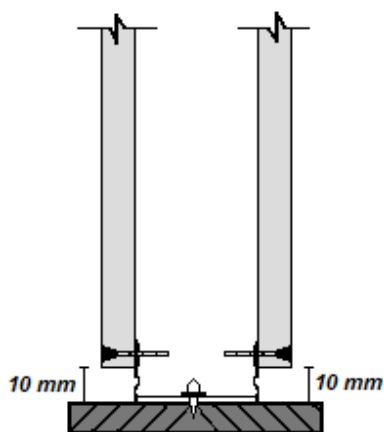


Figura 24 - elevação de 10 mm em relação ao piso para evitar que as placas recebam umidade. (LABUTO, 2010)



Figura 25 - Fechamento de um dos lados da parede de *Drywall*. (KNAUF, 2009)

6.4. Colocação das instalações elétricas e hidro-sanitárias

As instalações elétricas e hidro-sanitárias devem ser colocadas na estrutura da parede após o fechamento da primeira face da mesma com as chapas de gesso acartonado (figura 26), elas devem ter sido dispostas na laje de forma que as mangueiras estejam na chumbadas na laje na posição correta de projeto para que coincidam perfeitamente com as guias da parede e a quantidade de mangueiras e tubos que entrem na estrutura não prejudiquem o desempenho ou fixação das guias do piso e da laje superior. Para peças com massa suspensa até 10 kg, pode-se fixar diretamente na chapa de gesso, entre 10 e 18 kg é recomendado fixar aos perfis, e acima desse valor deve-se aplicar um reforço ou até mesmo distribuir a carga, uma vez que a distância máxima entre os montantes é de 60 cm e a carga suportada por cada um corresponde a 18 kg, sendo assim ao se precisar suspender um painel ou objeto com 54 kg e 1,80 m de comprimento, deve-se distribuir a carga entre três montantes (PLACOCENTER RIO DE JANEIRO, 2009), portanto, caso seja necessário deve-se colocar um reforço estrutural como travessas de aço galvanizado e/ou de madeira tratada (imune a insetos, e agentes biológicos de deterioração como fungos).

Para as instalações elétricas, podem-se utilizar dois tipos de opções em caixas a ser fixada, a convencional utilizada na construção civil atualmente e a específica para as estruturas de gesso acartonado (Figura 27), a convencional pode ser fixada diretamente sobre os montantes através de parafusos específicos ou rebites, porém a fixação se dá lateralmente o que normalmente impede alguns pontos de entrada de tubulação, reduzindo o aproveitamento da instalação (figura 28), ou em

suportes fixados entre os montantes, enquanto a específica é instalada diretamente sobre as chapas de gesso (figura 26) e o aproveitamento é completo, o acabamento é superior assim como sua fixação e suporte com as travas específicas, a desvantagem da sua utilização trata-se da dificuldade na aquisição, uma vez que o produto é importado e pode atrasar na entrega e seu custo elevado devido a sua especificidade, o que faz com que boa parte dos construtores opte por utilizar a convencional adaptada.



Figura 26 - Instalação de caixa de luz específicas no sistema *Drywall* com placas de gesso acartonado (<http://www.suzuki.arg.br/unidadeweb/sistemas2/aula7/aula7.htm>)

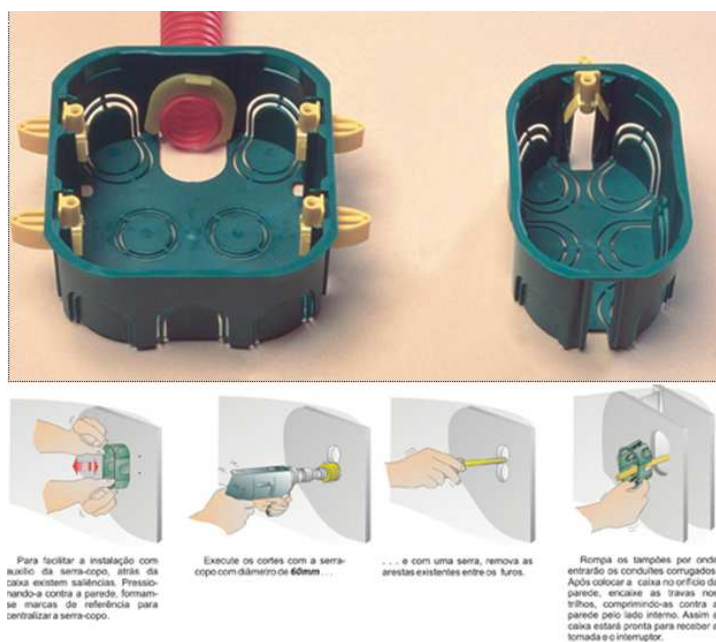


Figura 27 - Modelos de caixa de instalação elétrica em chapas de gesso acartonado. (ASTRA, 2010)

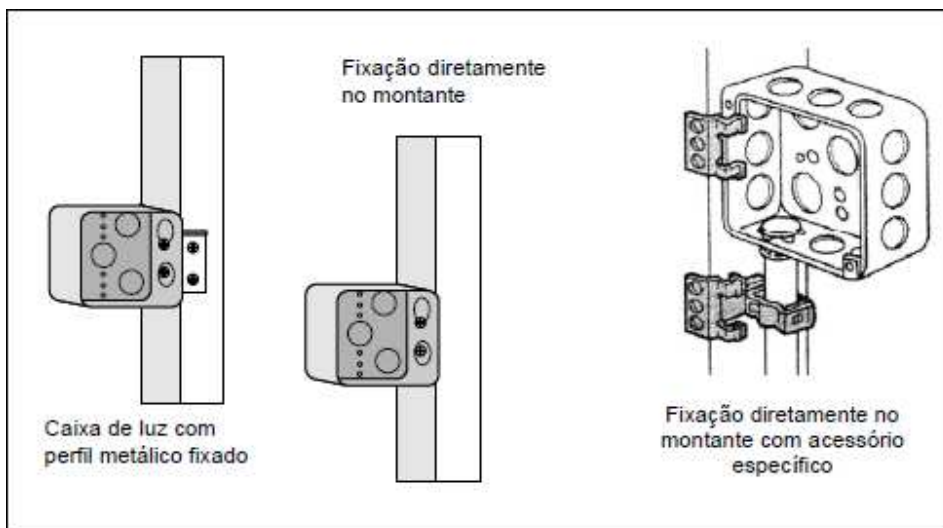


Figura 28 - Instalação de caixa de luz convencionais no sistema *Drywall* com placas de gesso acartonado. (TANIGUTI, 1999)

A passagem da tubulação elétrica é simplória devido à flexibilidade do tubo conduíte e a previsibilidade de sua passagem através dos montantes uma vez que os mesmos já vêm perfurados para a passagem dos tubos, o maior problema está nos orifícios de passagem dos tubos que podem ser afiados o suficiente para deteriorar a tubulação, com isso deve-se colocar o passador plástico no orifício de passagem para a proteção e fixação do mesmo, o que aumenta muito a vida útil do sistema (figura 30).



Figura 29 - Passador de tubulação em paredes de gesso acartonado (ASTRA, 2010)

Os cuidados com as instalações hidro sanitárias assemelham-se aos da elétrica (figura 30), as tubulações devem estar bem planejadas para que as guias sejam instaladas logo acima de onde ficarão as tubulações para que as mesmas entrem de forma correta na estrutura, bem como a espessura das paredes também devem atender as especificação das instalações e mantas que abrigará, para que não haja incompatibilidade entre a espessura da parede e o diâmetro das tubulações de forma que não dê para aplicar o isolamento termo acústico e assim eliminar os ruídos provenientes das tubulações quando em serviço. A capacidade de uma parede de gesso acartonado abrigar objetos suspensos ou apoiados é a mesma de até 30 kg distribuídos sem que seja necessário um reforço estrutural, caso seja um objeto abaixo dessa massa, mas com dimensões elevadas, devem-se utilizar mais pontos de fixação respeitando o espaçamento mínimo de 40 cm entre furos para todos os casos. Nas instalações hidro sanitárias os montantes devem ser encaixados nas guias dois a dois, respeitando o espaçamento de 0,60m ou 0,40m de acordo com a solicitação requerida na estrutura com os acessórios e peças instalados, consegue-se obter uma grande estrutura ainda, pois ela é toda solidarizada com placas de 30 cm de comprimento pela largura necessária, parafusada com no mínimo seis parafusos e espaçadas no máximo de 1,0 m de eixo a eixo.

Utilizando suportes especiais reforçados para este tipo de estrutura (figura 31), se tem a liberdade de fixar tanto bacias, caixas acopladas e objetos de maior massa, e o desempenho da parede no tocante ao conforto acústico podem melhorar substancialmente se as tubulações e objetos internos forem envolvidos com lã mineral, assim como se todo o interior da parede for preenchido com o mesmo material. (Placo do Brasil, 2009)



Figura 30 - Passagem de tubulação PEX no montante com passador para proteger a tubulação contra desgastes da parede e possíveis cortes. (http://www.dbgraus.com.br/dB_arquivos_html/pex.htm, 2013)

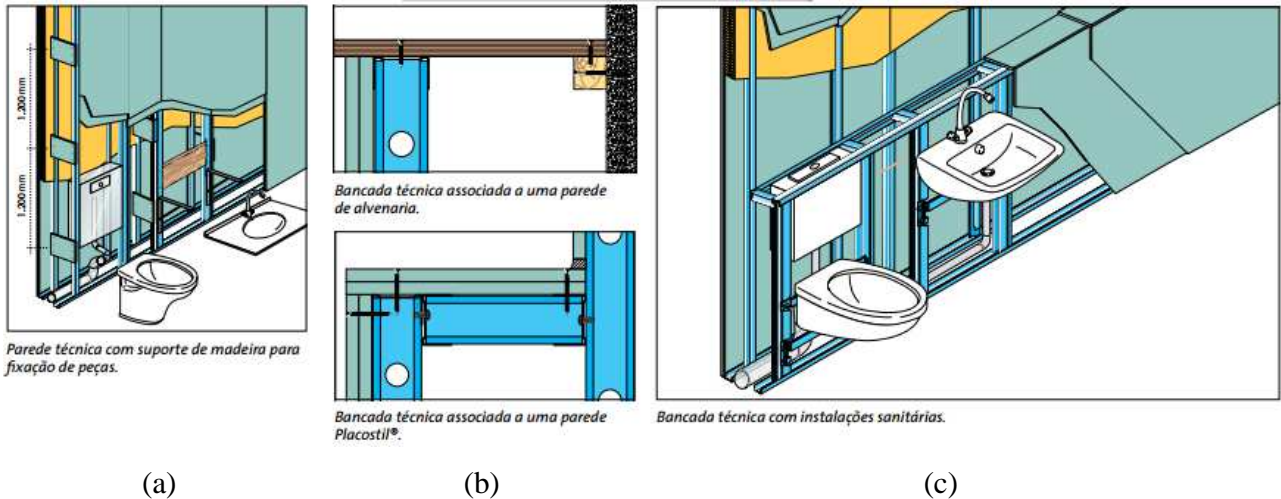


Figura 31 - Exemplos de parede com suporte de madeira (a), especial de perfis (b) e bancada com instalações sanitárias (c). (Sistemas Placostil – Manual de Especificação e Instalação, 2013)

6.5. Colocação da lã mineral

A fixação da lã mineral (figuras 32 e 33) se dá quando o fechamento de apenas um lado da parede foi executado e as instalações internas estiverem prontas, ela deve ter a mesma espessura dos perfis ou pouco mais espessa para que o seu desempenho não seja comprometido, caso a manta possua uma espessura menor que a dos perfis deve-se utilizar massa à base de gesso para fixá-la à estrutura ou até mesmo gancho.



Figura 32 - Colocação de lã mineral dentro da estrutura de gesso acartonado para redução de ruídos e melhor eficiência na manutenção da temperatura entre os ambientes (KNAUF, 2009)



Figura 33 - Colocação de lã mineral dentro da estrutura de gesso acartonado para redução de ruídos e melhor eficiência na manutenção da temperatura entre os ambientes (LABUTO, 2013)

6.6. Vão de portas, fechamentos da estrutura e tratamento de juntas.

Nas aberturas deixadas para os vãos de portas, os perfis metálicos devem ser reforçados nos vértices em 20 cm (figura 37) e as chapas devem ser colocadas normalmente e inteiras, ultrapassando o vão para somente depois serem cortadas (figuras 34 e 35), visando não deixar com que as juntas sejam alinhadas na estrutura criando pontos de fragilidade.



Figura 34 - Corte da chapa no vão de porta. (KNAUF, 2009)



Figura 35 - Corte da chapa no vão de porta. (LABUTO, 2013)



Figura 36 - Nivelamento entre janela e porta de gesso acartonado em estruturas de *Drywall* no Condomínio do residencial Antoni Gaudi em Belo Horizonte - MG (LABUTO, 2007)

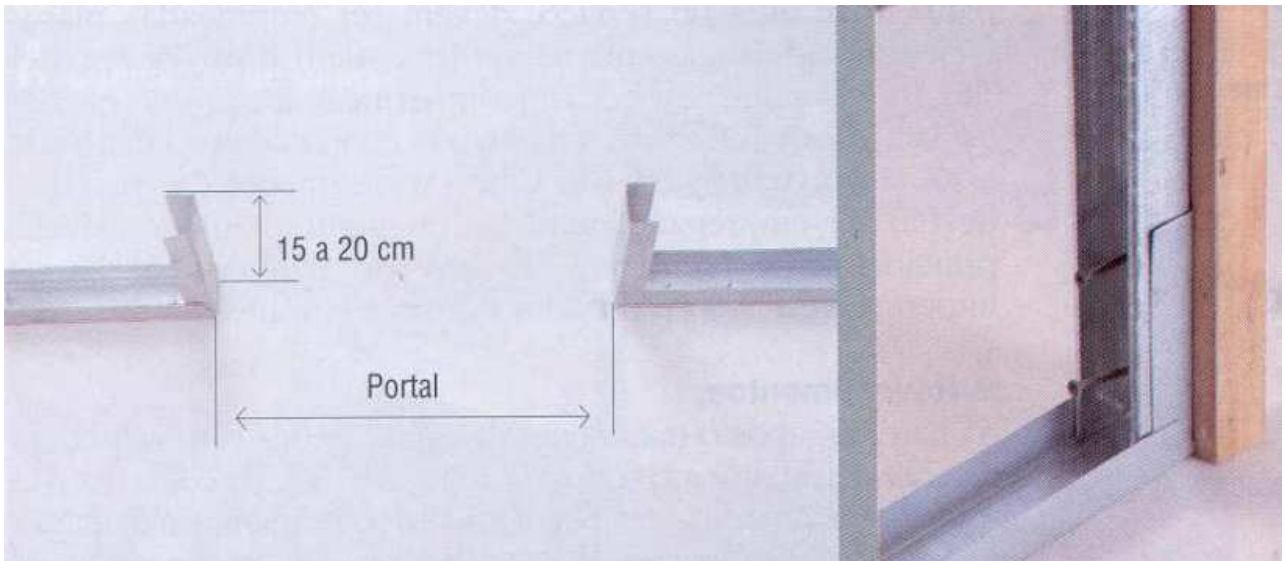


Figura 37 - Vista do reforço dos vértices da porta com trespasse de 20cm (MITIDIARI, 2012).

Após todos os procedimentos anteriores encerrados, procede-se com o fechamento da estrutura com as chapas de gesso do lado posterior ao que já estava fechado, com os mesmos cuidados descritos no item 6.3, finalizando a composição da estrutura e liberando-a para o tratamento de juntas e acabamento.

Concluído o fechamento deve-se realizar o tratamento de juntas que consiste em aplicar com uma desempenadeira uma primeira camada de massa (Figura 38a) para preencher o espaço existente entre ambas, em seguida colocar a fita de papel micro perfurado pressionando-a com uma espátula para uma melhor aderência (figura 38b) a finalização se dá com a aplicação de uma nova camada de massa por cima da fita de papel micro perfurada protegendo-a e reforçando o tratamento (figura 38c) alargando ainda a camada de massa por 30cm além do eixo da junta. Vale lembrar que as cabeças dos parafusos aplicadas na estrutura e possíveis imperfeições devem receber o tratamento com massa assim como as juntas.

Na porção inferior das chapas (pé) onde se deixou um espaço com cerca de 10 mm deve-se preenchê-lo com selante de poliuretano flexível (Mastique) o qual se comporta bem à presença da umidade, conferindo estabilidade à placa e estanqueidade no ponto aplicado.

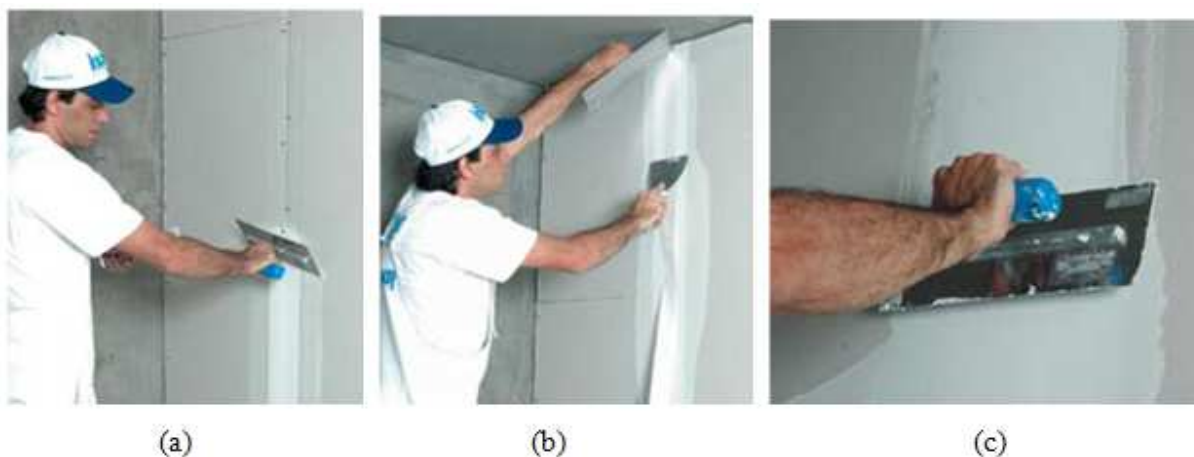


Figura 38 - Aplicações da primeira camada de massa na junta vertical (figura a), fita de papel micro perfurada (figura b) e última camada de massa por cima da fita de papel (Figura c) (KNAUF, 2009)

6.7. Impermeabilização

Nas áreas molhadas utilizam-se as chapas RU (resistentes à umidade), no entanto elas devem ser impermeabilizadas para que tenham um desempenho satisfatório quando em serviço no tocante à durabilidade e resistência. Para prover uma impermeabilização adequada se deve imprimir ao sistema uma película à base de emulsão acrílica não estirenada ou de borracha sintética (figuras 39 e 40).

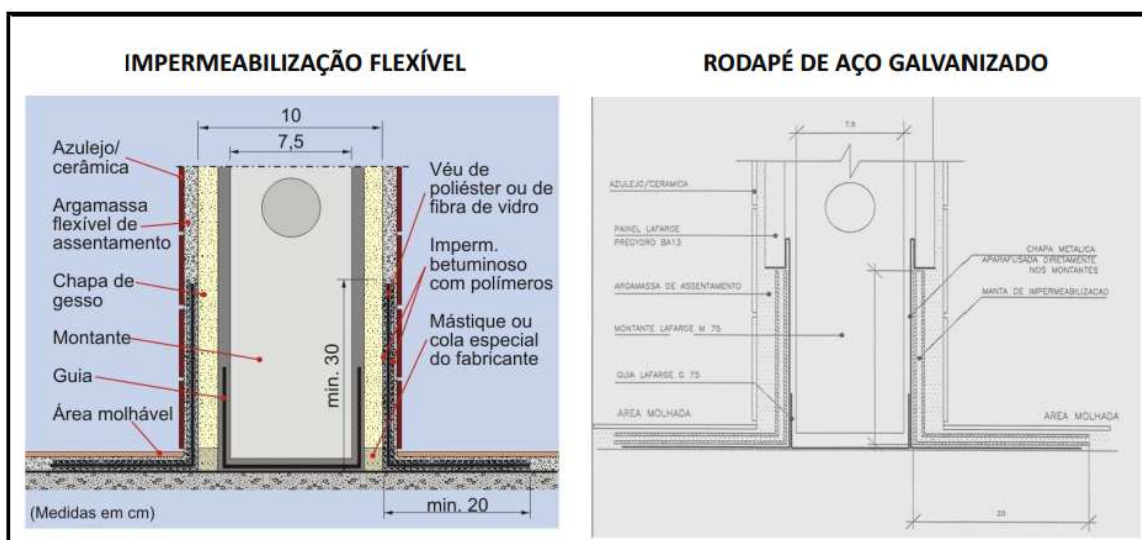


Figura 39 - Aplicações do sistema impermeabilizante em placas contidas em áreas úmidas (MITIDIERI, 2012).



Figura 40 - Aplicações do sistema impermeabilizante em placas contidas em áreas úmidas (MITDIERI, 2012).

6.8. Acabamentos finais

A estrutura de *Drywall* com gesso acartonado assim como as de tijolos, blocos e concreto podem receber quaisquer tipos de acabamentos desde todos os tipos de pinturas, papel de parede, a cerâmicas e porcelanatos, no entanto, antes da aplicação do revestimento, há a necessidade de conferir alguns itens, tais como:

- placas estão devidamente fixadas na estrutura;
- juntas foram tratadas corretamente e uniformemente;
- massas aplicadas estão devidamente secas;
- corrigir imperfeições nas chapas;

Os dois acabamentos comumente utilizados sobre as placas na construção civil brasileira são a pintura e a cerâmica, para a aplicação de pintura o procedimento a ser seguido é realizar o lixamento das superfícies onde foram aplicadas as massas, utilizando lixas de grana 120 e 180 com auxílio de um taco de madeira para proporcionar uniformidade no serviço executado, eliminando saliências e rebarbas, em seguida aplicar uma demão de selador ou fundo preparador (base acrílica) em toda superfície (figura 41), após a secagem completa pode-se aplicar uma fina camada de massa corrida para corrigir possíveis defeitos e uniformizar a coloração das chapas, após a secagem, lixar a

superfície novamente e aplicar uma tinta de boa qualidade em quantas demãos forem necessárias até obter uniformidade de coloração na superfície, os serviços podem ser conferidos com uma incidência de luz lateral com um holofote de 500W. (KNAUF, 2009)



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 41 - Lixamento das regiões das juntas eliminando rebarbas e saliências (figura a), aplicação de massa corrida (figura b), lixamento da massa corrida aplicada (figura c) e pintura da superfície. (KNAUF, 2009/2013)

Para acabamentos com cerâmicas na superfície das paredes, pode-se aplicar argamassa colante ACII ou ACIII diretamente sobre a superfície das placas, exceto na base de placas utilizadas em áreas molhadas que devem receber tratamento com impermeabilizante flexível, e por cima do mesmo a argamassa colante com a cerâmica (figura 42), porém, antes da aplicação do revestimento devem ser escolhidos os suportes para as louças sanitárias e pias, deixar um poço de visita para os locais onde contém os registros e tentar sobrepor o acabamento de forma que seja mais fácil sua retirada sem danificar o revestimento em caso de manutenção (figuras 43 e 44).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 42 - Colocação das cerâmicas sobre a argamassa aplicada diretamente na chapa de gesso acartonado (figura a), suportes metálicos destinados a pias e sanitários (figura b e c), fixação das peças sanitárias em suportes (figura d, e, f). (KNAUF, 2013).



Figura 43 - Estrutura finalizada em área molhada com área de visita para registros (LABUTO, 2008).

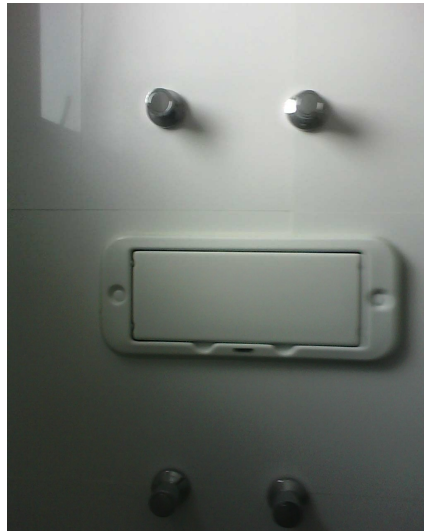


Figura 44 - Estrutura finalizada em área molhada com visita para registros em PVC (LABUTO, 2013).

6.9. Fixações de objetos suspensos

A técnica e/ou material a serem utilizados para fixação de objetos suspensos, dependerá da massa dos mesmos, para objetos de até 10 kg (figura 45a) os objetos podem ser fixados diretamente nas chapas de gesso, utilizando buchas plásticas ou metálicas, de expansão ou basculantes, para objetos entre 10 kg e 18 kg (figura 45b), podem ser fixados sobre os montantes das paredes, utilizando-se buchas metálicas basculantes e para objetos até 30 kg (figura 45c), deve-se executar reforços de madeira ou metálico que distribua as cargas entre os montantes da estrutura da parede, respeitando-se em todos os casos o espaçamento mínimo de 0,40 cm entre as buchas fixadas (PLACO DO BRASIL, 2013).

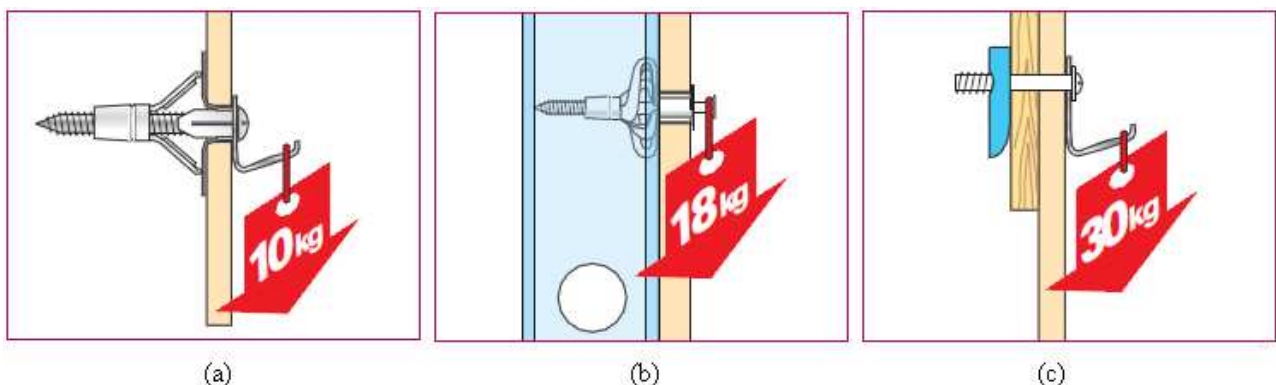


Figura 45 - Parafuso e bucha para cargas de até 10 kg (figura a), parafuso e bucha para cargas de até 18 kg (Figura b) e parafuso e bucha para cargas de até 30 kg (PLACO DO BRASIL, 2013).

Tabela 12 – Elementos de fixação e/ou suporte para cargas suspensas (MITIDIÉRI, 2012)

Tipo de Parede	Fabricante (Referencia Técnica IPT)	Carga Suspensa		Cantoneira	
		Mão-Francesa ¹ tipo de fixação	carga de uso	(75mm x 75mm) ² tipo de fixação	carga de uso
D 72/48/600	Lafarge (RT/IPT 005)	Toggler Bolt 1/4"	13 kg	PS 12 x 1 7/16"	10 kg
D 98/48/600	Lafarge (RT/IPT 005)	Toggler Bolt 1/4"	27 kg	PS 12 x 1 7/16"	13 kg
S 140/70/600	Lafarge (RT/IPT 005)	Toggler Bolt 1/4"	27 kg	PS 12 x 1 7/16"	13 kg
D 72/48/600	Lafarge (RT/IPT 005)	Reforço de Madeira ³	50 kg	-	-
72/48/600	Placo (RT/IPT 006)	Fischer K54	10 kg	Fischer K54	10 kg
72/48/400	Placo (RT/IPT 006)	Toggler Bolt 3/16"	13 kg	Hilti HLD2	13 kg
72/48/400	Placo (RT/IPT 006)	-	-	Grip-tite	3 kg
W111-73/48/600	Knauf (RT/IPT 012)	Bucha de expansão	19 kg	Bucha de expansão	21 kg
W112/98/48/600	Knauf (RT/IPT 012)	5/16" corpo metálico	30 kg	5/16" corpo metálico	33 kg

1 A carga, por meio da mão-francesa, foi aplicada a 30 cm da face da parede, sendo o braço vertical da mão-francesa de 15 cm. A carga de uso é a carga tota aplicada em dois braços, ou seja, em dois pontos de fixação, distantes entre si 50 cm.

2 A carga, por meio da cantoneira, é aplicada de forma pontual, somente com um ponto de fixação, com uma cantoneira que mede 75 mm de lado, sendo u lado fixado nas chapas de gesso e o outro destinado à aplicação de carga vertical.

3 Reforço constituído de dois sarrafos de madeira compensada, com dimensões de 1.400 mm x 100 mm x 20 mm, cada um. A mão-francesa foi fixada co parafuso Lafarge, tanto na chapa de gesso como no sarrafo, ou seja, o parafuso traspassou o sarrafo de reforço.

Segundo outro fabricante a KNAUF, para fixação em uma ou duas placas de gesso, podem ser colocadas cargas de até 30 kg utilizando-se o tipo de buchas e parafusos corretos, acima disso e dependendo das dimensões aplica-se reforço metálico, de madeira tratada ou suporte metálico especial, conforme tabelas 10 e 11. (KNAUF, 2013).

7. Estudo de caso

O estudo de caso estabelece um comparativo entre alguns parâmetros da estrutura Drywall com chapas de gesso acartonado e a de alvenaria de blocos cerâmicos amplamente utilizados na maioria dos empreendimentos brasileiros.

7.1 Estudo de caso: Fissura em parede de gesso acartonado em edificação residencial

Edifício: Condomínio El Greco

Cidade: Belo Horizonte

Estado: Minas Gerais

Ficha técnica:

Área do terreno: 591,86 m²

Área construída: 2367,46 m²

Tipologia: 1 torre com 12 apartamentos de 2 e 3 quartos (65,98 m² e 101,63 m² tipos, 201,81m² e 189,08 m² apartamentos com área privativa, 129,89 m² e 204,68 m² as coberturas duplex)

Início: 11/2010

Término: 12/2013



PLANTA PAVTO TIPO (3º AO 6º PAVTO)

Figura 46 – Planta pavimento tipo – Apartamentos de 2 e 3 quartos (LABUTO, 2013)

O fechamento da estrutura foi executado seguindo procedimentos estabelecidos por fabricantes que determinam as limitações dos seus produtos e as normas brasileiras pertinentes. No entanto, na vistoria final (*checklist*), verificou-se inconformidade em 1 (um) quarto de 1 (uma) unidade autônoma

da “coluna 01” onde situam-se os apartamentos de 2 (dois) quartos, foi identificada uma trinca em quase toda a extensão vertical de um ponto da parede.

Houve a remoção do acabamento final da parede e verificado que se tratava de uma ligação das placas com pilar de canto e que no tratamento de junta havia sido realizado com de fita de papel microperfurada e massa de rejuntamento específica.

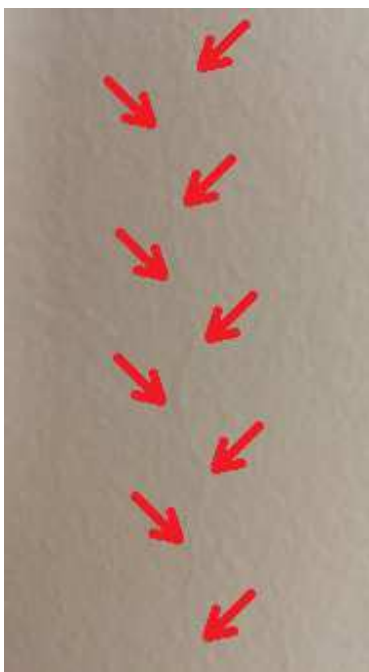


Figura 47 – Tratamento de juntas – Apartamento de 2 quartos (Coluna 01) (LABUTO, 2013)

O pilar em questão não recebe um grande esforço solicitante, no entanto por ser de periferia ele sofre ação direta de insolação durante boa parte do dia, fazendo com que o mesmo tenha uma dilatação local mais acentuada, sendo assim deve-se modificar o procedimento executivo considerando tratamento de juntas diferenciado para pilares e vigas, onde se adota encontros de topo ou a 90° evitando assim o encontro em essas estruturas e as placas (figuras 48 e 49), e linha entre

consequentemente a fissuração da junta, fazendo-se necessária nesse caso, a utilização da fita de canto com reforço metálico para minimizar as movimentações e deformações da estrutura. (MITIDIERI, 2012)

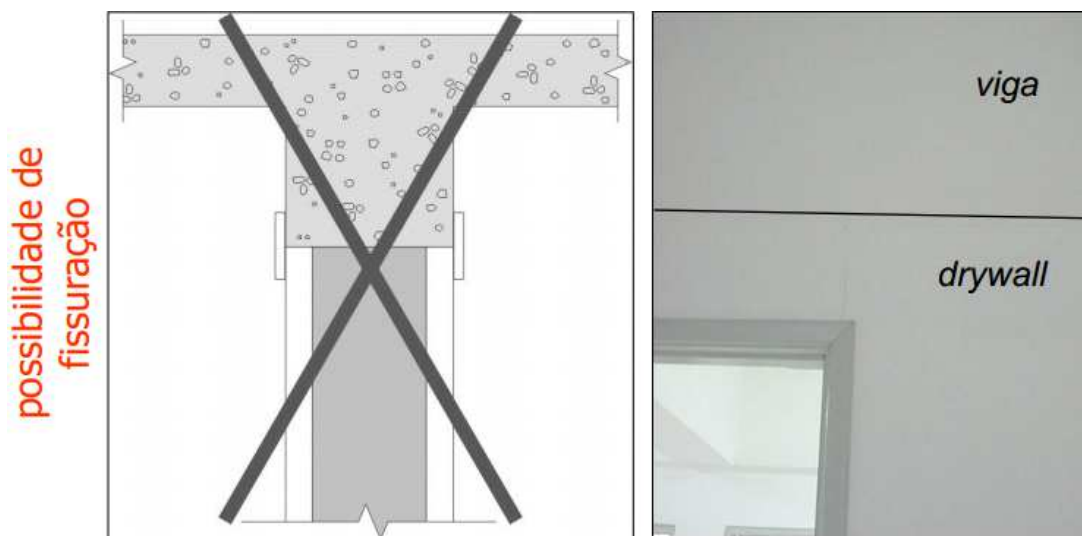


Figura 48 – Tratamento de juntas com possibilidade de fissuração no encontro de pilares e vigas (MITIDIERI, 2012)

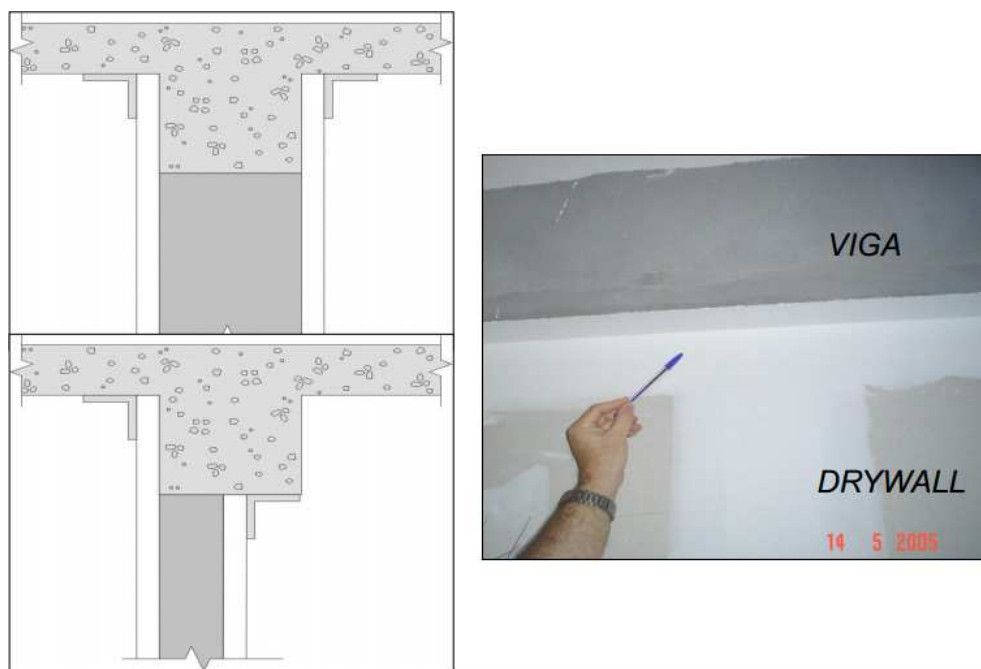


Figura 49 – Tratamento de juntas indicado para evitar fissuração no encontro de pilares e Vigas (MITIDIERI, 2012)

É de suma importância o tratamento correto das juntas da estrutura, a massa própria para o tratamento de juntas é flexível e menos porosa que o gesso, suportando bem as deformações e

complementando o sistema a fita de papel microperfurado ajuda a eliminar vazios, bolhas e conferir ainda maior capacidade de absorção da movimentação estrutura, proporcionando ainda mais resistência à fissuração e um perfeito acabamento após as demãos de massa e lixamento.

8. Vantagens x desvantagens

Neste tópico serão apontadas às vantagens e desvantagens da estrutura de *Drywall* com placas de gesso acartonado em relação à alvenaria de tijolos cerâmicos a qual domina o mercado tradicionalmente, a fim de esclarecer alguma dúvida que possa perdurar ao findar-se este trabalho sobre a escolha da utilização de um dos métodos.

Tabela 13 - Vantagens do *Drywall* com chapas de gesso acartonado em relação à alvenaria de tijolos (ADAPTADO KNAUF, 2009)

<i>DRYWALL</i>	<i>ALVENARIA</i>
Execução rápida, limpa e sem desperdícios	Execução demorada, alta geração de resíduos
Versatilidade na instalação devido à sua leveza (baixo peso próprio)	Parede limitada a pontos específicos, sem grandes mobilidades (elevado peso próprio)
Montagem precisa, utiliza todos os materiais industrializados	Precisão na montagem depende da qualidade da mão-de-obra
Acabamento perfeito sem muitos cuidados	Acabamento exige um cuidado elevado
Ganho de espaço no ambiente em torno de 4%	Espaço conhecido por ser a técnica mais utilizada
Desempenho acústico superior com paredes mais esbeltas	Para se obter um desempenho um bom desempenho acústico deve-se ter paredes muito espessas
Reparos na parede e nas instalações simples e de fácil acesso	Reparos nas paredes, instalações e acesos muito difíceis e mais onerosos
Fundações e estruturas mais leves e maior espaçamento entre os pilares	Por ser de 6 a 7 vezes mais pesada que a de Drywall, precisa de uma fundação e estruturas mais robustas

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
Aumento dos custos globais com um cronograma mais enxuto	O aumento dos custos globais está diretamente ligado à quantidade de profissionais executando para aumentar a velocidade desta etapa, e depende de outros profissionais que não estão diretamente ligados a ela, é um trabalho mais braçal e cansativo, com isso rende menos.

Tabela 14 - Desvantagens do Drywall com chapas de gesso acartonado em relação à alvenaria de tijolos (LABUTO, 2013).

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	Fixação simples e direta dos objetos de utilização doméstica sem necessidade de análise prévia
Em caso de vazamento na rede hidráulica, o mesmo se propaga de forma rápida, principalmente em shaft's	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
Resistência à umidade, alto índice de umidade pode gerar patologias nas placas e necessitar a substituição imediata	Boa resistência a umidade, reparos pontuais na estrutura, e demora na propagação de patologias
Necessidade de alto nível organizacional para obter vantagens do sistema	Por seu baixo custo ante a estrutura de Drywall, um nível médio de organização a torna atraente

9. Conclusão

A ausência de maiores informações ao mercado de consumidores e até mesmo ao construtor gera o preconceito em relação a este tipo de estrutura. A sensação que grande parte do mercado possui é que se trata de uma estrutura frágil, com baixo desempenho acústico e térmico, o que não é verdade como comprova o estudo realizado. Há necessidade de investir-se em uma campanha publicitária forte e de massa que permita despertar no consumidor a curiosidade e conhecimento da tecnologia aplicada, seus benefícios e limitações, com isso, ter subterfúgios para avaliar por qual tipo de estrutura optará em sua próxima construção e/ou reforma.

Há ainda a necessidade de se recrutar diversos profissionais no mercado, de ajudantes para a montagem, montadores e técnicos, a engenheiros e profissionais envolvidos com a venda e divulgação dos empreendimentos, realizar com eles um treinamento técnico e específico para que eles possam desempenhar um bom trabalho na execução das estruturas e fechamentos, e ainda na entrega da mesma orientar os consumidores finais que farão usufruto da mesma, dessa forma, sendo bem executada e bem utilizada ao longo da sua vida útil, as vantagens, facilidades e eficiência se tornarão latentes a todos, gerando satisfação em todas as esferas.

No estudo, pode-se verificar que desde a elaboração do projeto à execução e utilização desse tipo de estrutura, há cuidados que devem ser tomados para que ela se comporte bem e da forma esperada, possui um desempenho termo-acústico superior à de tijolos, quando projetada junto com a estrutura, permite estruturas mais econômicas, assim com as fundações requeridas, por ter uma massa muito mais leve quando comparada à de tijolos, com isso torna-se um agente redutor do custo da obra, seus insumos possuem um custo mais elevado, porém avaliando o custo global de todas as etapas e fatores envolvidos, tais como: projetos, mão-de-obra, insumos e retrabalho, torna-se atraente e vantajosa.

Trata-se de um produto com muitas vantagens em relação à alvenaria de tijolos amplamente difundida e utilizada no mercado nacional, mas encontra-se resistência à substituição da alvenaria de tijolos pelo fato do mercado brasileiro ser altamente conservador no tocante à aceitação e utilização de novas tecnologias no mercado imobiliário, principalmente quando envolve vedações e estruturas.

Certamente à medida que o tempo for passando, os profissionais sendo qualificados e a divulgação da tecnologia amplamente difundida, ela tomará conta de uma boa fatia do mercado, concorrendo diretamente ou superando a de tijolos convencionalmente e conservadoramente utilizada no Brasil, concorrerá não somente por possuir uma implantação racional e vantagens na sua utilização, mas em preço, o custo global (direto e indireto) já é altamente atraente, com a difusão no mercado, os custos de implantação, peças e serviços caem ainda mais tornando-se uma excelente opção não somente construtiva, mas como em reformas.

10. Referências Bibliográficas

NBR 9396:2007 - Elastômeros em solução para impermeabilização - Especificação

NBR 12775:1992 – Placas de gesso para forro – Determinação das dimensões e propriedades físicas – Método de ensaio.

NBR 13321:2008 – Membrana acrílica para impermeabilização

NBR 14715-1:2010 - Chapas de gesso para Drywall - Requisitos.

NBR 14715-2:2010 - Chapas de gesso para Drywall – Métodos de ensaio.

NBR 15217:2009 - Perfis de aço para sistema construtivo em chapas de gesso para “Drywall” – Requisitos e métodos de ensaio.

NBR 15758–1:2009 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para Drywall – Projetos e procedimentos executivos para montagem; Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes.

NBR 15758–2:2009 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para Drywall – Projetos e procedimentos executivos para montagem; Parte 2: Requisitos para sistemas usados como forros.

NBR 15758–3:2009 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para Drywall – Projetos e procedimentos executivos para montagem; Parte 3: Requisitos para sistemas usados como revestimento.

ABRAGESSO. Manual de montagens de sistemas Drywall. São Paulo: Pini, 2004.

Associação Brasileira de fabricantes de chapas para Drywall (ABRAGESSO). Disponível em <http://www.drywall.org.br>

ASTRA. Disponível em <http://www.astra.com.br>

CASTRO, J. M.; BARCELLOS, D. J. G.; PINHEIRO, G. G.; BERTH, A.; FIGUEIREDO, G.W.
Drywall: cidade de Belo Horizonte, s.d. / Trabalho do curso de especialização em construção civil
apresentado à Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: www.demc.ufmg.br/dalmo

CELTA GESTÃO DE SERVIÇOS. Disponível em
http://www.celtagestao.com.br/images/folder_celta.pdf

CENTERPLASTER. Disponível em <http://www.centerplaster.com.br>

DBGRAUS. Disponível em http://www.dbgraus.com.br/dB_arquivos_html/pex.htm

Drywall Sem Segredos. Revista Arquitetura e Construção. Agosto, 2009.

JUNGLES, A. E. Alternativas para redução do desperdício no canteiro de obras. Disponível para
consulta em

http://www.gestcon.ufsc.br/index.php?option=com_content&view=article&id=15&Itemid=18

KNAUF. Disponível em <http://www.knauf.com.br>

KNAUF. Sistemas Drywall Knauf – Manual de Instalação, ago, 2009.

KNAUF. Sistemas Drywall Knauf – Manual de Instalação, out, 2013.

LAFARGE. Disponível em <http://www.lafarge.com.br>

Manual de Drywall, Requisitos para financiamento pela Caixa. Caixa Econômica Federal, 2007.

MITIDIERI, C.: Fechamentos internos. São Paulo, p.24-31, jan/fev 2000.

MITIDIERI, C.: Seminário Patologias precoces de obra.2012

PLACO DO BRASIL. Manual de Sistemas Placostil – Instalação e Especificação, fev, 2013.

Portal Drywall. Disponível em <http://www.portaldrywall.com.br>

REIS, R. S., MAIA, A. R., & MELO, P. S. F., Diagnostico da utilização de vedações verticais em painéis de gesso acartonado pela indústria da construção civil no mercado baiano. Salvador: Universidade Federal da Bahia – Escola Politécnica, 2003.

Revista Equipe de Obra. Disponível em <http://equipeobra.pini.com.br/construcao-reforma/43/tratamento-acustico-conheca-os-principais-materiais-utilizados-em-forros-243498-1.aspx>

RFB SERVICOS ENGESSO. Disponível em http://www.rfbengesso.com.br/prd_drywall.htm

Sistema Lafarge Gypsum: paredes pré-fabricadas em chapas de gesso, n.5, dez, 1997.

Sistema Placostil: paredes em chapas de gesso acartonado, n.6, dez, 1998.

SUZUKI, R.T. Arquitetura. Disponível em <http://www.suzuki.arq.br/unidadeweb/sistemas2/aula7/aula7.htm>

TANIGUTI, E.K. Método construtivo de vedação vertical interna de chapas de gesso acartonado: cidade de São Paulo. Guaratinguetá, 1999. / Dissertação de mestrado apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Use corretamente o gesso acartonado: Estrutura metálica e paredes de vedação. Técnica-, Julho, 2003