

Marcelo da Silva Dias

Universidade Estácio de Sá (UNESA/Norte Shopping)

Paulo Pinheiro Castanheira Neto

Universidade Estácio de Sá (UNESA/Norte Shopping)

RESUMO

A pesquisa envolvida é uma revisão bibliográfica sobre os sistemas verticais internos de estruturas de placas de gesso, principalmente com foco no seu uso em construções de edificações modernas. Sua motivação é disseminar novas tecnologias, alternativas econômica e tecnicamente viáveis para substituir a vedação tradicional, apresentar boas práticas construtivas, como usar e manter a tecnologia pesquisada, e desvendar a durabilidade e fragilidade do sistema. Este trabalho pode encontrar algumas vantagens relacionadas ao fechamento tradicional em alvenaria de tijolo, tais como: estrutura mais leve, custos reduzidos de estrutura e fundação, e a superioridade da eficiência de isolamento térmico e acústico, o que é uma vantagem. Essa estrutura tem custos globais reduzidos porque gera pouquíssimos resíduos e é altamente eficiente na execução. O estudo em si envolveu uma patologia ocorrida e apontou seus métodos de tratamento. Por fim, apresentaremos um estudo de caso onde o emprego de gesso acartonado se mostrou mais viável à alvenaria.

Palavras-chave: Sistema de estrutura em *Drywall*.

INTRODUÇÃO

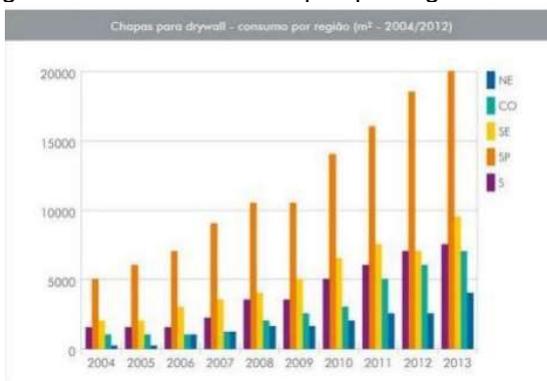
O trabalho indicado destina-se a abordar o emprego de placas pré-fabricadas nas edificações, mais especificamente aquelas que fazem parte do sistema *drywall* com uso de gesso acartonado. Existem outros sistemas no mercado como OSB (Oriented Steel Strand Board) e cimentícia, contudo estes possuem incidência maior em um tipo de estruturas chamado de Steel Frame. Placas OSB e de cimento são mais usadas em estruturas de aço. No mercado de trabalho, determinados profissionais optam por usar cimentícia em áreas úmidas, por apresentarem maior resistência à umidade que são as placas de gesso RU. Conquanto, uma vez utilizadas em consoante ao que prescreve a norma, placas "RU" podem ser perfeitas para atender a performance e longevidade da estrutura.

Drywall, advém do inglês, cujo significado é "parede seca", revela-se uma alternativa de construção competitiva em termos econômicos e financeiros, em comparação a alvenaria técnica convencional e comumente utilizada no mercado brasileiro.

No Brasil, essa tecnologia passou a ser utilizada em década de 1970, onde começou a ser usada e difundida. Usada mais na região sudeste do Brasil (Figura 1), na segunda metade da década de 1990 houve um maior desenvolvimento (Figura 2). Portanto, devido

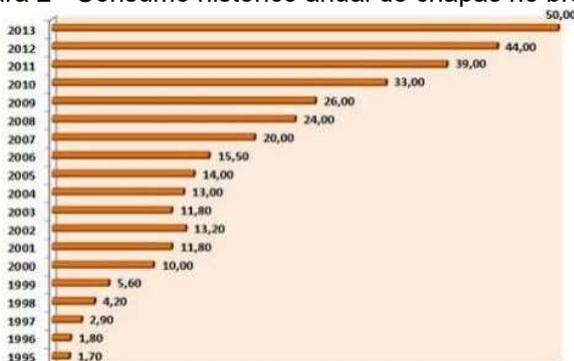
ao atraso na difusão deste sistema construtivo no Brasil em relação a outros países (Figura 3), pairou a incerteza e malquerença do produto por parte do cliente, o que limita a aplicabilidade no ramo da construção civil (MITIDIERI, 2009).

Figura 1 - Consumo de chapas por região no Brasil



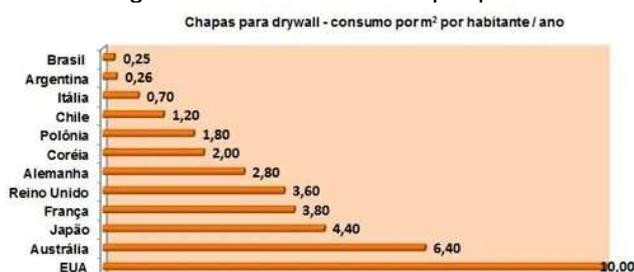
Fonte: a_utilizacao_e_tecnicas_-_rafael_de_freitas_volpe_0.pdf (semanaacademica.com.br)

Figura 2 - Consumo histórico anual de chapas no Brasil



Fonte: a_utilizacao_e_tecnicas_-_rafael_de_freitas_volpe_0.pdf (semanaacademica.com.br)

Figura 3 - Consumo médio por países



Fonte: A história do Drywall - Armazém do Gesso (armazemdogesso.com.br)

A justificativa para este estudo surgiu devido a uma apreensão crescente cada vez maior no tocante a ordenação e limpeza das obras, operários qualificados, celeridade no implemento dos processos de construção, aliados a redução de custos de produção sem a perda da qualidade do produto oferecido ao cliente.

Nesse aspecto, a utilização do gesso acartonado nas infraestruturas de partições secas pode ser um excelente contribuinte para atingir esses objetivos mais intensamente, porque suas propriedades acolhem a uma grande parte dessas características e sempre racionalizam o consumo de outros materiais estruturais, porque é mais leve que a alvenaria, permitindo estruturas e fundações mais singelas que suportam uma carga muito menor do que o plano de estruturas convencionais.

Com as explicações apresentadas no trabalho, deve-se quebrar os preconceitos, curar dúvidas sobre a eficácia, serventia, vantagens, desvantagens e custo-benefício. Tudo isto visando obter uma estrutura coerente, econômica e sustentável.

No contexto socioeconômico atual do país, fica evidente a perda do poder aquisitivo do brasileiro e isto se agravou com a pandemia que assolou o mundo no ano de 2020 e continua no ano de 2021.

Segundo os dados da FSB pesquisa, realizado pela confederação nacional das indústrias, o poder de compra já atingiu quatro em cada dez brasileiros desde o início da pandemia. Do total de entrevistados, 23% perderam totalmente a renda e 17% tiveram redução no ganho mensal, atingindo o percentual de 40%.

Com a perda do poder de compra, as empresas do ramo da construção Civil que já sofrem com uma alta carga tributária, tendem a sofrer um impacto nas vendas.

Sendo assim, as mesmas precisam se adaptar à nova realidade e apresentar métodos construtivos que sejam mais econômicos, que não apresentem queda de qualidade e que no final tornem o preço mais acessível ao consumidor final.

O sistema construtivo em drywall tem exatamente estes predicados, e no presente trabalho iremos abordar suas características, funcionalidades, benefícios econômicos, além de demonstrar através de um estudo de caso para uma edificação tombada que esta seria a melhor solução a ser aplicada.

Porém, a aplicação de gesso acartonado requer técnicos qualificados, recursos, planejamento e preparo. Sob a ótica técnica e prática, é uma excelente escolha construtiva, pois a metodologia é seca, rápida e leve (peso reduzido de 6 a 7 vezes do que a alvenaria), portanto, salva as fases de projeto, execução, estrutura e fundação, quase não há entulho. Comparado com a alvenaria tradicional, ainda podemos verificar a precisão de instalação, maleabilidade, acabamento, melhor performance acústica, manutenção simples, pois as instalações elétricas, sanitárias e hidráulicas foram totalmente embutidas no interior e podem entrar em contato total com o fio de prumo (KANUF,2021).

Dessa forma, a questão norteadora foi formulada por meio da seguinte pergunta: quais são as vantagens da aplicabilidade nas edificações que utilizam o sistema Drywall?

Supõe-se que as vantagens da aplicabilidade do sistema Drywall são baseadas em menor espessura, maior área útil e rapidez e limpeza na montagem e benefícios econômicos perante as estruturas de alvenaria.

A presente pesquisa aborda um estudo de cenário sobre o sistema Drywall, a mesma foi realizada através de coletas de dados presentes em livros, artigos científicos e informações coletadas da internet através de fontes oficiais.

Outrossim, para consubstanciar o tema, foi feito um estudo de caso para a obra das instalações da nova Diretoria Geral De Apoio Logístico, localizadas no interior do quartel do comando geral do CBMERJ, edificação que possui a peculiaridade de ser tombada pela Secretaria de Estado e Cultura.

O objetivo geral da pesquisa é avaliar a utilização a utilização do sistema construtivo em estruturas de Drywall, através de revisão bibliográfica do tema.

Os objetivos específicos são:

Identificar as principais características do sistema Drywall.

verificar as principais vantagens da utilização do sistema Drywall.

Comparar o preço final do sistema construtivo de Drywall com alvenaria

REFERENCIAL TEÓRICO

Nunes (2015, p.16) afirma que sistema Drywall é uma tecnologia construtiva em que sua implementação no canteiro de obras advém sem a presença de água. Um sistema pré-

fabricado utilizado no interior da edificação, em revestimentos, forros e paredes não estruturais, em ambientes secos ou úmidos.

Ainda sobre Nunes (2015), a mesma afirma que Drywall “refere-se aos componentes de fechamento que são empregados na construção a seco e que tem como principal função a compartimentação e separação de ambientes internos em edifícios”

Rodrigues (2020), ensina que a aplicação do Drywall, é considerado uma técnica sustentável pois auxilia na redução de resíduos causada na obra. Sendo assim, tal técnica está sendo utilizada na Construção Civil, uma atividade econômica que absolve 50% da matéria prima retirada da natureza.

Para Scheidegger (2019), as técnicas referentes a blocos cerâmicos apresentam um processo construtivo demorado e sujo, diferente do que proporciona o drywall, onde a limpeza e rapidez no procedimento construtivo se fazem presente.

Ainda assim, a qualidade de um produto é fundamental para o cliente, quanto a esta perspectiva (NOGUEIRA et al, 2004, p.23) afirma que: “As chapas de gesso são produzidas industrialmente passando por rigorosos controles de qualidade”.

ESTRUTURAS DO SISTEMA DE DRYWALL

Segundo Associação Brasileira do Drywall:

As estruturas metálicas são fabricadas em aço galvanizado para garantir a resistência do Drywall aos impactos normais do dia a dia. O sistema é testado em laboratório dentro dos mais rígidos critérios, para que o Drywall suporte, com toda a segurança, portas, armários, estantes e entre outros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2021).

Sobre a estrutura, é possível fazer o uso mais coerente do dinheiro por parte do cliente. De posse do projeto, é possível fazer um orçamento preciso do investimento, evitando gastos extras. Desta forma, obtém-se benefícios como execução rápida, limpa e realizada por profissionais especializados, sem desperdícios nem custos com remoção de entulho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2021).

A manutenção é mais fácil no drywall do que nas paredes de alvenaria, pois a placa de gesso, pela própria natureza de sua tecnologia permite que Instalações elétricas e hidráulicas passem pelas paredes, simplificando o acesso. Quanto as Reparos (figura 4), estes são facilmente realizados, sem "pausa" da parede ou do chão (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2021).

Figura 4 - Montagem da estrutura



Fonte: Estrutura do drywall: os 7 principais erros cometidos na montagem (gypcenter.com.br)

Breve Histórico do sistema Drywall no Brasil

A primeira fábrica de gesso protetora no país do país é operada em 1972 na cidade de Petrolina em Pernambuco. O gesso do nordeste forneceu os pacotes de mercado para revestimentos internos e divisores. Embora centenas de unidades residenciais em São Paulo fossem construídas na década de 1970 com a cerca nacional no painel de gesso, o sistema não é popular.

A construção seca não faz login como um sistema estrutural atraente para vedação interna. Até a década de 1990, apenas uma placa de cinco produzidos em ambientes comerciais foi usada, cerca de 80% deles foram usadas como revestimento.

A construção racionalizada é consolidada no país, gerando uma demanda por novos sistemas de construção industrializados. Com um novo mercado promissor, três empresas começam a fornecer o produto no Brasil: Lafarge francesa, alemão KNAUF e BPB-Pato Britânico. As empresas iniciaram suas atividades no setor de importação de pratos de suas fábricas no exterior, mas logo montaram seus próprios parques industriais no país. A Lafarge adquiriu o petróleo e as fábricas de Araripina do nordeste do giz em 1995.

Associação é criada para divulgar a cultura da construção seca, as fabricantes do sistema fundam a Associação Drywall (Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para Drywyall) em junho de 2000 (SABATTINI et al, 2006).

NOVAS TECNOLOGIAS

As placas (figura 5) com coloração verde, são resistentes a umidade (RU) foi lançada no país e destinadas a serem usadas em áreas úmidas e úmidas. As placas resistentes ao fogo (RF), de coloração rosa, contêm atrasos por retardar as chamas, é adequada para uma aplicação em partidas de emergência, zonas de gabinete etc (KANUF, 2021).

Figura 5 - Tipos de placas



Fonte: Diferença entre as chapas de drywall - Loja Elegancy (lojaelegancyforros.com.br)

PRIMEIRA NORMATIZAÇÃO

Em 2001, os primeiros padrões técnicos de gesso emplastro são publicados: NBR 14. 715 (Requisitos), NBR 14. 716 (verificação de características geométricas) e NBR 14. 717 (determinação das propriedades físicas).

NORMA DE PERFIS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) publica a NBR 15. 217 (Perfis de aço para sistemas em chapas de gesso para drywall. Requisitos e métodos de ensaio). O documento prescreve as propriedades das estruturas metálicas das paredes secas (figura 6).

Figura 6 - Estrutura metálica das paredes de drywall



Fonte: Sil gesso Projetos & Decorações: 1 - estrutura metálica para parede drywall

FABRICAÇÃO DE PLACAS DE GESSO ACARTONADO

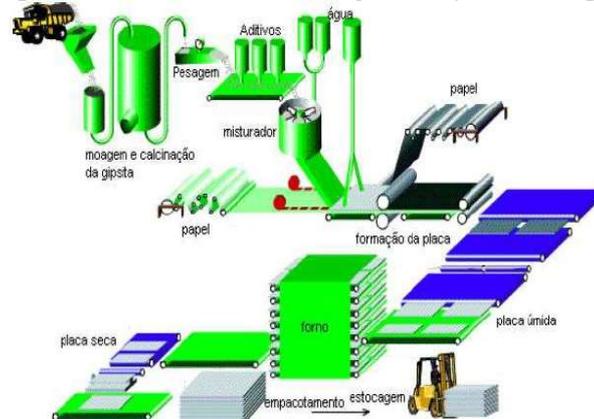
As placas de gesso (figura 7) são fabricadas industrialmente por um processo contínuo de rolamento de uma mistura de gesso, água e aditivo e denominado de painel “sanduiches” (figura 8), que consiste em um gesso endurecido entre duas camadas de papelão (modelo “Kraft”).

Figura 7 - Placa de gesso acartonado



Fonte: Placa de Gesso Drywall Preço Guarujá - Placa de Gesso - Drywall Ideal (comercialgesso.com.br)

Figura 8 - Processo de fabricação dos painéis de gesso



Fonte: [pdf] componentes. chapa de gesso: 3 tipos - free download pdf (silo.tips)

METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica abordando uma análise histórica do Drywall, tal qual o início da sua utilização no Brasil e em outros países através de pesquisas e revisões bibliográficas.

O estudo de caso foi baseado em dados oficiais obtidos através da tabela oficial de preços da empresa de obras públicas do estado do rio de janeiro (EMOP) e conceitos presentes na associação brasileira de normas técnicas.

O levantamento de material para a realização deste foi realizado no período de março a maio de 2021. Para este levantamento, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: livros, teses, monografias, artigos e dissertações sobre o tema, com recorte temporal nos últimos dez anos, publicações no idioma português e inglês e texto completo e disponível nas bases de dados eletrônicas LILACS e SCIELO. Para tanto, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Sistema de estrutura em Drywall, Engenharia Civil, Placas de gesso acartonado.

Os critérios de exclusão estabelecidos foram: textos fora do corte temporal definido nos critérios de inclusão, em outras línguas que não o português e os textos duplicados nas bases de dados eletrônicas supracitadas.

DESENVOLVIMENTO

O Drywall é uma engenharia de origem norte americana, contudo foram empregadas algumas alterações para regulamentar sua utilização no Brasil. Com aumento do seu emprego em obras, desenvolve-se a concepção de normas técnicas, as quais asseveram seu desempenho de qualidade (BARBOSA, 2015).

Em relação as normas técnicas (ABNT, 2010, p.23):

As normas técnicas brasileiras relativas ao sistema drywall são as seguintes: ABNT NBR – 14.715: 2010 - Chapas de gesso para drywall - Parte 1: Requisitos; ABNT NBR – 15.217:2009 - Perfis de aço para sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Requisitos e métodos de ensaio; e ABNT NBR – 15.758:2009 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos. (ABNT, 2010, p.23)

Tais leis se revelam como instruções, que realizadas corretamente, permitem a possibilidade de um resultado final satisfatório na obra, estas descrevem especificamente as técnicas que serão trabalhadas. Basicamente as placas de gesso acartonado se dividem em três modalidades, de maneira que cada uma delas apresenta um desígnio específico.

As placas citadas no parágrafo anterior são as seguintes: Placa Standard cuja a representação visual é branca e é utilizada rotineiramente; a placa de cor verde onde sua função é resistência à umidade e placa de cor vermelha cuja a peculiaridade é uma certa rejeição ao fogo (ABNT, 2010).

São de espessuras distintas e tamanhos diversos (tabela 1), possuindo borda quadrada ou rebaixada, conforme especificações abaixo:

Tabela 1 - Tipos e espessuras de placas de drywall

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 ⁽³⁾	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

Fonte: (placo center piracicaba, 2013)

PAREDES DE DRYWALL

A gama de oportunidades oferecida por este sistema em relação a sua funcionalidade torna mais prático sua utilização, perante as distintas etapas nas construções. Como exemplo podemos citar: revestimento, forros e paredes, entre outros... (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE DRYWALL, 2011).

Entre os múltiplos meios para o uso do gesso acartonado, observamos principalmente seu emprego em paredes. Nos Estados Unidos, é quase unânime a prioridade de uso de interiores das construções. No Brasil a alvenaria de blocos cerâmicos ainda é a mais corriqueira nas obras, embora o drywall já tenha adquirido espaço nos setores comerciais como lojas, mercado e etc.).

As paredes confeccionadas de Drywall, para uso interno, são bastantes funcionais, sendo estas não recomendáveis para uso em áreas externas. As vantagens para o ramo da construção civil são várias, dentre elas podemos elencar:

- As dimensões da parede do sistema drywall são menores do que a de alvenaria, com isso existe um ganho de espaço interno na construção
- Por ser um sistema leve, o mesmo impacta diretamente no custo global da obra, pois a parte estrutural e de fundação precisará de menos material para sustentar a edificação.
- Os tipos de acabamentos que podem ser feitos nas placas de gesso acartonado possuem uma qualidade tão boa quanto aqueles feitos em alvenaria.
- O desperdício de materiais é significativamente reduzido, o que consequentemente proporciona menos resíduos durante a construção.
- Com a ajuda de materiais como lã mineral, o desempenho quanto ao conforto acústico pode ser melhor do que alvenaria convencional.
- O material pode ser reaproveitado, o que favorece as normas e leis de sustentabilidade.
- Isolamento e conforto acústico que atendem as normas vigentes e são mais eficazes do que uma estrutura de alvenaria.
- Instalação rápida e com a mão de obra reduzida.

Contudo, como nenhum processo construtivo só possui vantagens, o sistema drywall apresenta algumas desvantagens que citaremos a seguir:

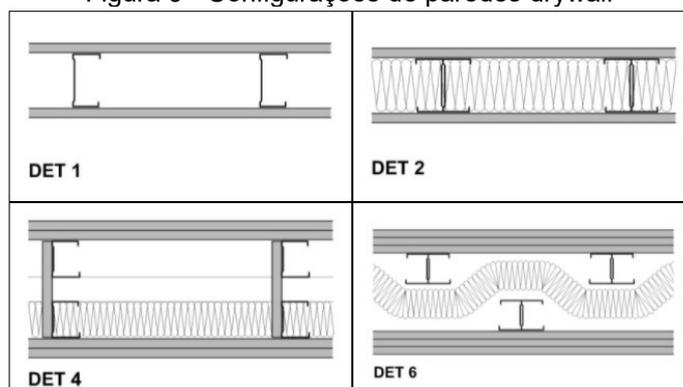
- A resistência a impactos é menor que na alvenaria

- O sistema não é recomendado para ambientes externos, pois sua resistência ao tempo é baixa
- Devem ser realizadas inspeções periódicas no sistema, pois o espaço entre as placas torna-se um ambiente propício ao surgimento de fungos e bactérias.
- Preconceito do cliente final com o material, o mesmo tem a percepção errônea que o material não tem qualidade.
- Atenção especial aos objetos que costumam ser fixados na parede, pois os mesmos devem ficar próximos aos reforços de madeira

É sugerido pela associação um arranjo de especificações, que facilitam o resultado do presente estudo. São elas:

A espessura dos perfis estruturais (48 70 ou 90 mm); o espaçamento entre os perfis verticais ou montantes (400 ou 600 mm, em paredes retas; em paredes curvas, o espaçamento é menor, variando em função do raio de curvatura); se a estrutura é com montantes simples ou duplos e se estes são ligados ou separados; o tipo de chapa (Standard = ST; Resistente à Umidade = RU; ou Resistente ao Fogo = RF), A quantidade de chapas fixadas de cada lado (uma, duas ou três); e o uso ou não de lã mineral ou de vidro no interior da parede. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL,2021)

Figura 9 - Configurações de paredes drywall



Fonte: Drywall | Sistema de parede com tecnologia drywall

De acordo Brito da costa; Albuquerque da silva; Bombonato (2014), as configurações de paredes drywall acontecem da seguinte forma (figura 9):

Detalhe 1: Parede composta com duas camadas de gesso em uma estrutura de montante simples em forma de U.

Detalhe 2: Parede composta por uma estrutura dupla de montantes, e uma chapa de gesso em cada limitação.

Detalhe 4: Parede composta de chapa dupla, montante simples, dupla e lã mineral

Detalhe 6: Parede composta de dupla estrutura, separada, chapa tripla, montante duplo e lã mineral.

FORROS DE DRYWALL

A chapa de gesso acartonado utilizado como forro e comum nas construções, tais sistemas visam propiciar um acabamento na parte superior da edificação. Os mesmos possuem a aptidão de ocultar dutos ou redes, podendo inclusive atender com certo grau de eficácia quanto ao desempenho acústico.

A montagem e configuração do forro pode se adaptar de acordo com a exigência de cada ambiente e segundo a Associação Brasileira do Drywall, existem basicamente quatro tipos de forro drywall: Estruturado, aramado, perfurado e removível.

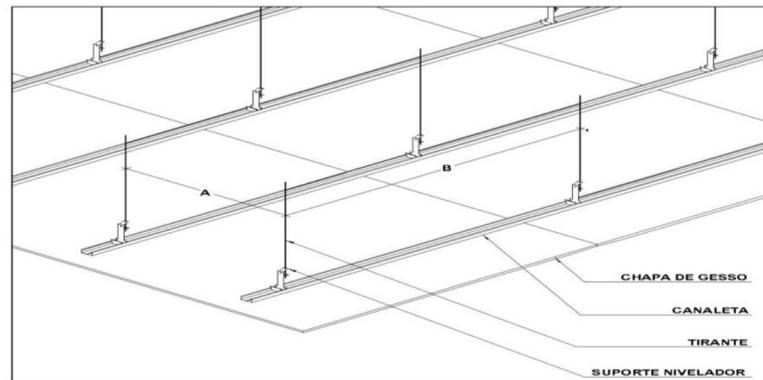
FORRO ESTRUTURADO

O forro estruturado (figura 10) é o tipo mais corriqueiro encontrado no comercialmente, este é feito com perfis de aço galvanizado, onde as chapas de gesso acartonado são parafusadas. É comum encontrá-lo em obras de grande porte como shopping centers (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL,2021?).

O forro estruturado exhibe atributos como maior resistência a cargas, o que o torna ideal em amplos processos construtivos O mesmo muito usado para isolamento acústico.

Este forro é formado pelo aparafusamento de uma ou mais chapas de gesso para Drywall (com 1.200 mm de largura) em estruturas de aço galvanizado. A estrutura é suspensa por meio de pendurais. O pendural de uso mais frequente é composto por um tirante (que é fixado na laje superior) e um suporte nivelador. Há também pendurais compostos de perfis ou fitas metálicas. O perímetro do forro pode ser executado com cantoneira, ou tabica, no caso de forro dilatado. Também é possível executar outros detalhes de dilatação (figura 10) (COSTA; SILVA; BOMBONATO, 2014).

Figura 10 - Forro estruturado com canaleta tipo "C"



A = DISTÂNCIA ENTRE EIXO DOS PERFIS
B = DISTÂNCIA ENTRE EIXO DOS PENDURAIS

DET 51 - FORRO ESTRUTURADO COM CANALETA "C" - VISTA SUPERIOR

Fonte: Forros em Drywall - Forro Estruturado ou Forro Aramado? Qual a diferença? - Brasfor Comercial

Figura 11 - Forro de gesso acartonado estruturado



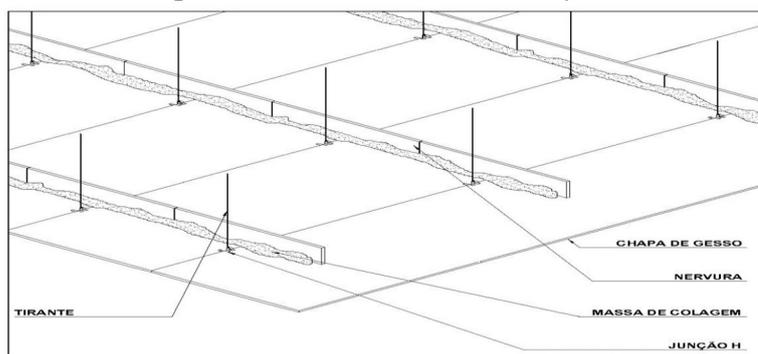
Fonte: Forros de Gesso Acartonado Estruturado Pompéia - Forro de Gesso Acartonado para Apartamento Pequeno - GR Gerenciadora de Obras (grdivisorias.com.br)

FORRO ARAMADO

O forro aramado (figura13) é menos conhecido no mercado, este apresenta-se como uma alternativa mais barata ao forro estruturado. Dentre suas principais características temos que o mesmo possui colocação rápida e não amarela e trinca.

É formado pela justaposição de chapas de gesso com 600 mm de largura, unidas por meio de junções H. É suspenso por arame de aço galvanizado nº 18 (1,24 mm de diâmetro). A estruturação é completada com nervuras de chapas de gesso. O perímetro do forro aramado pode ser estanque ou dilatado (Figura 12). (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL,2021?).

Figura 12 - Forro aramado-vista superior



DET 53 - FORRO ARAMADO - VISTA SUPERIOR

Fonte: Forros em Drywall - Forro Estruturado ou Forro Aramado? Qual a diferença? - Brasfor Comercial

Figura 13 - Forro de gesso aramado



Fonte: Forro de Gesso Aramado - DG Distribuidora de Gesso (gessosul.com.br)

FORRO PERFURADO E FORRO REMOVÍVEL

O forro perfurado (figura 14) além de possuir imensa vantagem acústica, é normalmente utilizado em restaurantes por possuir filtragem para odores do ar. Já o forro removível (figura15), como o próprio nome diz possui facilidade de remoção, possui resistência a umidade e não mofa.

Figura 14 - Forro perfurado drywall



Fonte: Forro acústico em chapa de gesso cartonado perfurado - Speed Dry

Figura 15 - Forro removível drywall



Fonte: <http://arteestilogesso.blogspot.com.br/>

REVESTIMENTOS DE DRYWALL

Outra modalidade de uso apresentada pela chapa de Drywall é o revestimento. Com a possibilidade de as placas serem curvas, arquitetos normalmente o utilizam este artifício para proporcionar liberdade ao ambiente. Existem duas formas de fazer o revestimento, que são: estruturadas e colada.

O procedimento estruturado (figura16) atende a vários predicados atinentes a construção civil. O mesmo ampara projetos que de ordem sonora, instalações elétricas e hidráulicas, resistência ao úmido ou incêndio, entre outras previsões pertinentes nas obras.

Com qualidade funcional, o revestimento estruturado, também incorpora pormenores estéticos. Com a possibilidade de possuir formas orgânicas com curvas e recortes para destacar a iluminação ambiente, o arquiteto ganha mais uma possibilidade de detalhes arquitetônicos na construção.

A Associação Brasileira de Dryawall aconselha que este tipo de revestimento seja feito em paredes (ambientes internos) que possuam instalações hidráulicas ou elétricas.

Figura 16 - Revestimento feito com drywall



Fonte: 55953b6667236.pdf (fag.edu.br)

A colagem que é a instalação da placa de gesso à uma parede existente, que é geralmente feita de alvenaria. Sua fixação é concretizada através de argamassas excitadas, servindo de acabamento interno, para edifícios de alvenaria.

A Associação Brasileira de Drywall enfatiza que, a parede existente tem que ter uma superfície lisa com a menor irregularidade possível, para obter uma colagem de alta qualidade. Não é recomendado a instalação das placas em paredes que possuem chapisco (figura 17).

Figura 17 - Revestimento feito com colagem



Fonte: 55953b6667236.pdf (fag.edu.br)

ACÚSTICA

A NBR 15575:2013 (tabela 2) é a norma que trata a respeito do conforto acústico em uma edificação. A estrutura de drywall mais singela, que possuiu 73mm de espessura, já oferece um isolamento superior a de uma construção simples de alvenaria.

Conforme tabela abaixo, observamos os índices de ruídos aceitáveis presentes na norma citada acima:

Tabela 2 - Índice de ruídos aceitáveis

Elemento	R_w dB ^a	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	35 a 39	M
	40 a 44	I
	≥ 45	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo <i>hall</i>	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
NOTA Os valores de desempenho de isolamento acústico medidos no campo ($D_{nT,w}$ e $D_{2m,nT,w}$) tipicamente são inferiores aos obtidos em laboratório (R_w). A diferença entre estes resultados depende das condições de contorno e execução dos sistemas (ver ISO 15712 e EN 12354). ^a R_w com valores aproximados.		

Fonte: ABNT NBR 15.575:2013

O motivo para a superioridade deste desempenho, acontece pelo seguinte pretexto: essa tecnologia é o que em acústica se chama de sistema “massa-mola-massa”, composto por dois elementos rígidos (as chapas de gesso) e um elemento flexível (o ar no interior do sistema, cuja ação pode ser reforçada por uma manta isolante). O primeiro elemento reflete e dissipa parte da onda sonora; a onda mais fraca transmitida é amortecida pelo elemento flexível; e o som ou ruído remanescente é refletido e dissipado pelo segundo elemento rígido. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2021?).

O ruído não dificulta somente a comunicação entre os seres humanos, este afeta diretamente a produção qualitativa do trabalhador, desencadeando uma série de problemas de ordem fisiológica.

A acústica é basilar para desempenho qualitativo dos edifícios, sendo necessário ponderar a poluição sonora dos ambientes, para que trabalhadores não fiquem expostos demasiadamente. Tomando os devidos cuidados e se adequando aos deveres legais, o ambiente de trabalho possui mais um elemento a favor que colabora com o crescimento produtivo do ser humano.

Compreensibilidade é uma preocupação óbvia em salas de conferência, salas de aula, bibliotecas, ouvintes e outros. A escolha do tratamento destas paredes tem um impacto significativo no nível de ruído e revestimentos nestes quartos.

Outra apreensão real nas escolas e universidades é a confidencialidade da linguagem, a escolha dos sistemas de revestimento e paredes com um impacto significativo na difusão do som entre ambientes. Em muitos casos, um material absorvente, tanto no sistema de revestimento quanto nas paredes, gera uma depreciação significativa do som gerado. Se você está preocupado, sons de som ou som de som, uma combinação de absorção acústica (superfície, superfícies), insonorização (paredes, pisos e cobertores) e o ruído de fundo determina o desempenho acústico da sala.

NBR 10.151 (tabela 3) estabelece as condições necessárias para avaliar a aceitabilidade do ruído nas comunidades, especificando o método para medir o ruído, a aplicação de correções para os níveis medidos e uma comparação de níveis fixos com uma política que leva a um critério.

Por fim, para elaboração de um projeto padrão de acordo com as normas existentes, devemos observar aspectos como :ruídos internos e externos, apreciação dos níveis de ruído nos horários de pico dos períodos da manhã e noite, reverberação do som nos ambientes (tabela 4) e etc....

Tabela 3 - Ruídos recomendados segundo a NBR 10.151

Tipos de áreas	Diurno dB(A)	Noturno
Área de sítios e fazendas	40	35
Área mista, predominantemente residencial	50	45
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: <http://www.abnt-acustica-de-drywall>

ACÚSTICA

A NBR 15575:2013 (tabela 4) é a norma que trata a respeito do conforto acústico em uma edificação. A estrutura de drywall mais singela, que possuiu 73mm de espessura, já oferece um isolamento superior a de uma construção simples de alvenaria.

Conforme tabela abaixo, observamos os índices de ruídos aceitáveis presentes na norma citada acima:

Tabela 4 - Índice de ruídos aceitáveis

Elemento	R _w dB ^a	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S

Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	35 a 39	M
	40 a 44	I
	≥ 45	S
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	50 a 54	M
	55 a 59	I
	≥ 60	S
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo <i>hall</i>	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S
<p>NOTA Os valores de desempenho de isolamento acústico medidos no campo ($D_{nT,w}$ e $D_{2m,nT,w}$) tipicamente são inferiores aos obtidos em laboratório (R_w). A diferença entre estes resultados depende das condições de contorno e execução dos sistemas (ver ISO 15712 e EN 12354).</p> <p>^a R_w com valores aproximados.</p>		

Fonte: ABNT NBR 15.575:2013

O motivo para a superioridade deste desempenho, acontece pelo seguinte pretexto:

essa tecnologia é o que em acústica se chama de sistema “massa-mola-massa”, composto por dois elementos rígidos (as chapas de gesso) e um elemento flexível (o ar no interior do sistema, cuja ação pode ser reforçada por uma manta isolante). O primeiro elemento reflete e dissipa parte da onda sonora; a onda mais fraca transmitida é amortecida pelo elemento flexível; e o som ou ruído remanescente é refletido e dissipado pelo segundo elemento rígido. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL,2021).

O ruído não dificulta somente a comunicação entre os seres humanos, este afeta diretamente a produção qualitativa do trabalhador, desencadeando uma série de problemas de ordem fisiológica.

A acústica é basilar para desempenho qualitativo dos edifícios, sendo necessário ponderar a poluição sonora dos ambientes, para que trabalhadores não fiquem expostos demasiadamente. Tomando os devidos cuidados e se adequando aos deveres legais, o ambiente de trabalho possui mais um elemento a favor que colabora com o crescimento produtivo do ser humano.

Compreensibilidade é uma preocupação óbvia em salas de conferência, salas de aula, bibliotecas, ouvintes e outros. A escolha do tratamento destas paredes tem um impacto significativo no nível de ruído e revestimentos nestes quartos.

Outra apreensão real nas escolas e universidades é a confidencialidade da linguagem, a escolha dos sistemas de revestimento e paredes com um impacto significativo na difusão do som entre ambientes. Em muitos casos, um material absorvente, tanto no sistema de revestimento quanto nas paredes, gera uma depreciação significativa do som gerado. Se você está preocupado, sons de som ou som de som, uma combinação de absorção acústica (superfície, superfícies), insonorização (paredes, pisos e cobertores) e o ruído de fundo determina o desempenho acústico da sala.

NBR 10.151 (tabela 5) estabelece as condições necessárias para avaliar a aceitabilidade do ruído nas comunidades, especificando o método para medir o ruído, a aplicação de correções para os níveis medidos e uma comparação de níveis fixos com uma política que leva a um critério.

Por fim, para elaboração de um projeto padrão de acordo com as normas existentes, devemos observar aspectos como :ruídos internos e externos, apreciação dos níveis de ruído nos horários de pico dos períodos da manhã e noite, reverberação do som nos ambientes (tabela 6) e etc....

Tabela 5 - Ruídos recomendados segundo a NBR 10.151

Tipos de áreas	Diurno dB(A)	Noturno
Área de sítios e fazendas	40	35
Área mista, predominantemente residencial	50	45
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: <http://www.abnt-acustica-de-drywall>

Tabela 6 - Tipos de ruídos em “dB” para cada área

Escolas	Tipos de áreas	dB(A)	NC
	Salas de reunião	30 - 40	25 - 35
	Salas de concertos, teatros	30 - 40	25 - 30
	Enfermarias, berçários, salas de música, salas de desenho	35 - 45	30 - 40
	Bibliotecas, salas de música, salas de desenho, administração	35 - 45	30 - 40
	Salas de aula, laboratórios	40 - 50	35 - 45
	Serviços	45 - 55	40 - 50
	Portaria, recepção	45 - 55	40 - 50
	Salas de computadores	45 - 65	40 - 60
	Circulação	45 - 55	40 - 50
	Pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas	45 - 60	40 - 55
	Salas de mecanografia	50 - 60	45 - 55

Fonte: <<http://www.drywall.org.br/index1.php/8/forro>>

NORMAS E REGULAMENTOS

A NBR 15.758:2009 trata dos Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem. Ela basicamente orienta a correta instalação do referido sistema construtivo, devendo ser considerado a confecção de projeto na montagem do drywall na obra.

Esta NBR se divide em três partes:

1. Requisitos para sistemas usados como paredes
2. Requisitos para sistemas usados como forros
3. Requisitos para sistemas usados como revestimentos

A NBR 15.575:2013 – Edificações habitacionais — Desempenho, aborda basicamente o nível de desempenho desejado em uma edificação ao longo de sua vida útil.

A norma contém índices gerais como: segurança em situações de incêndio, durabilidade, desempenho acústico e etc... O sistema construtivo de gesso acartonado possui tecnologia para cumprir todos as condições presentes nesta norma.

A NBR 15.217:2018 – Perfilados de aço para sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Requisitos e métodos de ensaio. A norma visa basicamente garantir os requisitos de qualidade dos componentes pertencentes ao drywall.

A NBR 14.715: 2010 – Chapas de gesso para drywall. Esta norma garante especificamente a qualidade das chapas de gesso para que as mesmas possuam condições de serem comercializadas no mercado. Dividida em duas partes, em que a primeira trata dos requisitos básicos para execução das chapas em forro parede e

revestimento e a segunda parte atenta para a determinação das características físicas, geométricas e métodos de ensaios aplicados nas chapas de gesso.

Estas são as principais normas presentes no Brasil, cujo o objetivo é gerar um nível de qualidade mínima e parâmetros aceitáveis para o drywall.

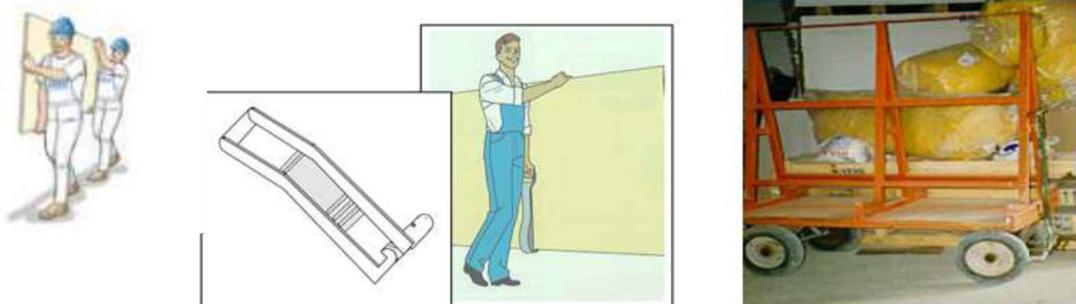
TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E ESTOCAGEM

Buscando manter a qualidade e as características do produto, devem ser tomadas cuidados especiais em seu transporte e armazenamento. Sendo assim, durante o transporte das placas, precisamos averiguar se nos paletes, há ângulos nos pontos de contato das cordas e os links de atracação com o material, tal medida visa garantir a integridade do produto.

No momento da descarga, inspecione as placas para verificar sua integridade, antes do início da descarga. Recomenda-se que os paletes sejam transportados por empilhadeiras ou carrinhos.

Na impossibilidade do transporte citado acima, a execução manual dar-se-á na posição vertical, dois a dois, por um trabalhador. Caso a placa em questão seja muito pesada o transporte acontecerá da mesma forma por dois operários, alocados próximo ao local de aplicação (figura 18).

Figura 18 - Transporte adequado para as chapas de gesso



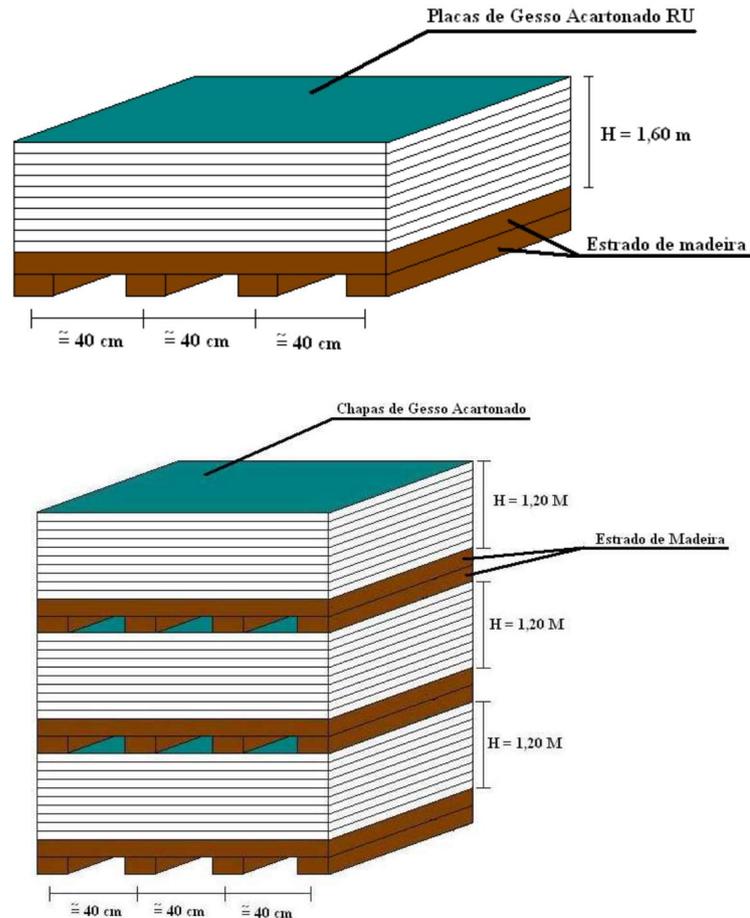
Fonte: (taniguti, 1999).

ESTOCAGEM DO MATERIAL

A estocagem seguirá os seguintes parâmetros (figura 19):

- Estocadas em ambientes secos e protegido da exposição da luz e calor;
- As pilhas deverão estar planas em relação ao solo, sem em contato direto com o mesmo;
- O comprimento das chapas deverá ser igual a sua largura
- Evitar que sobras ou pontas fiquem fora do alinhamento para não ocorrer risco de quebra;
- Não permitir o uso da pilha como apoio para outra atividade
- chapas que estejam alocadas em locais úmidos, proveniente das chuvas devem ser imediatamente cobertas para não afetar as características físicas do produto.

Figura 19 - Armazenagem das chapas de gesso



Fonte: (labuto 2013)

ESTRUTURAS / PERFIS DE AÇO GALVANIZADO

As chapas de gesso são aparafusadas e/ou pregadas em estruturas formadas por guias e montantes, estes podem ser confeccionados de madeira, aço galvanizados ou mistos, que são basicamente a junção de aço com reforços de placas em madeira.

Normalmente, a maioria das estruturas é formada por perfis em “U” (guias) ou em “C” (montantes), estas se comparam a um esqueleto que serve de base orientativa momento de içar uma Parade de drywall. Os perfis oferecem sustentação e reforço que receberão mais carga.

A depender da posição e função da parede (tabela 7), o perfil receberá uma denominação diferente, onde seguirá uma serie de normas específicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Tabela 7 - Tipos de perfis comumente utilizados no Brasil

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

Fonte: associação brasileira de fabricantes de chapas de gesso acartonado, 2013

TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

O transporte será realizado verticalmente e de maneira manual. Este, deverá ser acondicionado conforme critérios adotados em fabrica. Colisões ou balanços não são saudáveis geralmente causam deformações.

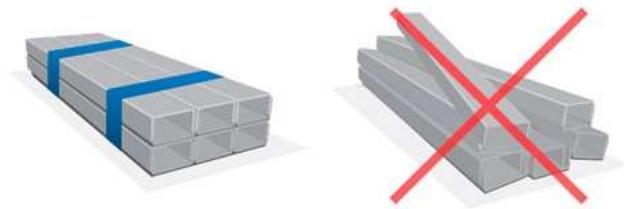
Da mesma forma que as placas de gesso as pilhas deverão ser estocadas paralelas ao solo, sem a presença de reagentes que interajam com o aço galvanizados (figura 20 e 21).

Figura 20 - Empilhamento de perfis estruturais



Fonte: Perfis para Drywall (calex.com.br)

Figura 21 - Ilustração de armazenagem correta



Fonte: Perfis de aço: dicas para estocagem, transporte e manuseio | GypSteel

TRATAMENTOS DE JUNTAS ENTRE PLACAS E EQUIPAMENTOS

O tratamento das juntas nada mais é que o preenchimento dos espaços vazios existentes entre as placas de gesso acartonado. Os materiais mais comuns utilizados são :a fita massa e espátula (figura 22). Esta última responsável por proporcionar uniformidade a estrutura.

O passo a passo para o tratamento acontecerá da seguinte forma:

1. Aplicar primeira camada de massa sobre as juntas.
2. Marcar com uma espátula metálica o eixo da junta.
3. Sobre o eixo da junta, colocar fita de papel microporoso ou microporoso.
3. Para evitar bolha de ar, vazios ou enrugamentos, utilizar uma espátula pressionando com firmeza a fita para eliminar o excesso de massa.
4. Cobrir com uma camada fina de massa para que a fita não se desprenda.
5. Aguardar pelo menos 24h para obter a secagem completa dessa primeira demão.
6. Após secagem, aplicar mais uma demão de massa pois as juntas tendem a perder água e acabar retraindo. Aguardar mais 24 horas para a secagem deste procedimento.
7. Lixar a superfície da junta, deixando-a no mesmo nível da chapa.
8. Observe se existem imperfeição no tratamento das juntas e caso haja, deve-se aplicar outra demão de massa.
10. Por fim, antes de pintar, as juntas e parafusos deverá ser lixada com lixa envolta em taco de madeira ou outro elemento de base plana, eliminando rebarbas e ondulações. (blogartesana,2021?)

Figura 22 - Ferramentas utilizadas na montagem da estrutura drywall

2.8. Ferramentas necessárias para montagem

Para montagem dos sistemas em chapas de gesso acartonado, são necessárias ferramentas apropriadas:



Fonte: Drywall | Componentes ferramentas para sistemas drywall

ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DE FIXAÇÃO E ACESSÓRIOS

O Reparo das folhas pode ser feito com pregos ou parafusos, isto dependerá do tipo de estrutura de suporte para a qual será corrigido, se for perfis de madeira, unhas ou parafusos podem ser usados, se estiver em perfis metálicos (como a maioria das estruturas no Brasil) deve ser feita com parafusos.

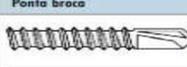
O tipo de parafuso do parafuso é definido em que material ele pode ser usado, bem como a ponta de ele define esse tipo de placa que pode prender, por isso é fácil identificar e escolher o parafuso que preenche as necessidades de construção de cada situação. O parafuso é escolhido de acordo com o número de placas a ser perfurado e de acordo com suas espessuras, deve exceder todas as placas a serem fixas e ainda exceder o perfil metálico pelo menos 10 mm (Tabela 8 e 9).

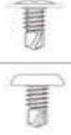
Tabela 8 - Tipos de Parafusos

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

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

A ponta do parafuso define a espessura do perfil

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

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

Fonte: Manual de Instalação Sistemas Knauf Drywall, 2013.

Tabela 9 - Acessórios normalmente usados nas estruturas de perfil metálico

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		
Conector		União entre os perfis tipo canaleta 'C'
Peça de reforço		Reforço metálico ou de madeira a ser instalado no interior das paredes ou revestimentos para fixação de carga suspensa
Clip		União entre canaleta e cantoneira (ou guia) em forros ou revestimentos

Fonte: associação brasileira de fabricantes de chapas de gesso acartonado, 2013

OS MATERIAIS TERMO ACÚSTICOS

Somente a utilização da placa de gesso para o isolamento acústico não solucionam as principais questões da dinâmica sonora (tabela 10). Existem alguns itens que serão explanados posteriormente que aumentam o desempenho do sistema em relação a parede comum de alvenaria (figura 23).

O primeiro material é a banda acústica, cuja função é criar um anteparo entre a estrutura e o perfil metálico, impedindo que o som passe por estas arestas, reverberando em toda parede. O segundo item é a lã isolante, onde a instalação será entre as duas placas de gesso (figura 24 e 25).

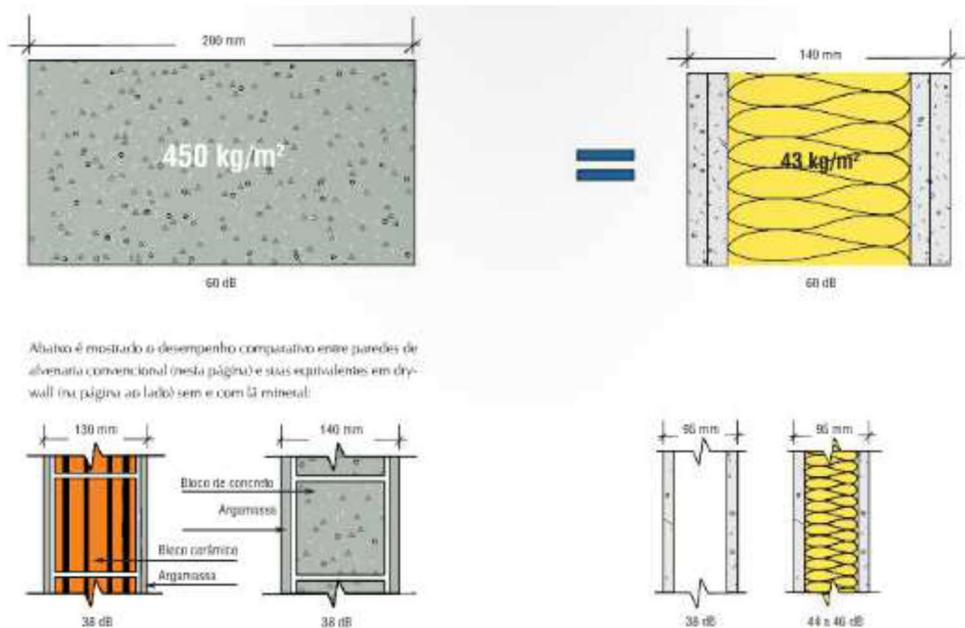
Tabela 10 - Desempenho termo acústico das paredes de Drywall

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	160	48	600	4,90	5,80	4 BR 12,5	44	60	120	48/50	55/57
DEL			400	5,50	6,50						
160/70	160	70	600	2,90	3,40	4 BR 12,5	44	60	120	53/55	60/62
DES			400	3,20	3,70						
200/70	200	70	600	3,30	3,80	4 BR 12,5	44	60	120	59/61	64/66
DES			400	3,60	4,00						

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

Fonte: associação brasileira dos fabricantes de chapas para drywall, 2013

Figura 23 - Desempenho acústico



Fonte: Vamos aprender sobre desempenho acústico em sistemas drywall? - Blog Artesana

Figura 24 - Lã de vidro



Fonte: Teia Design: Isolamento Térmico e Acústico - Lã de Vidro e Lã de Rocha (teiadesign10.blogspot.com)

Figura 25 - Lã de rocha



Fonte: Manta Lã de Rocha Aluminizada para Isolamento / Terac Forros e Isolamentos

PROCESSO CONSTRUTIVO

Atenção com o correto auxílio e em seguida, passo a passo, a recomendação dos produtores e padrões relevantes é essencial para uma estrutura com comportamento satisfatório.

Em primeiro lugar, é necessário verificar com cuidado todas as fases do trabalho para que o não fechamento correto do gesso não permita a presença de umidade.

Também deve ser garantido que a saúde hidrelétrica, a eletricidade, a telefonia, a televisão e a fiação estruturada são definidas e posicionadas corretamente se estiverem presentes nos projetos de instalação, para evitar erros de montagem e desgaste a espinha.

O processo básico de fechamento construtivo com placas de gesso manchado é dividido em sete passagens são:

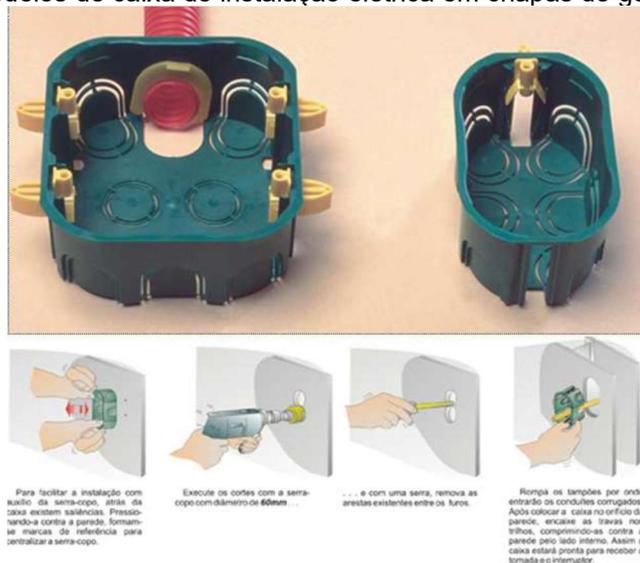
1. Locação das guias;
2. Fixação das guias;
3. Locação dos montantes;
4. Colocação dos montantes;
5. Fixação das placas de gesso;
6. Tratamento das juntas;
7. Acabamento final.

COLOCAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDRO SANITÁRIAS

As instalações pertinentes a parte elétrica e hidrossanitários no momento entre a instalação da primeira face de gesso acartonado e a segunda. A rede elétrica, através de conduites, é instalada no espaço vazio entre as placas de gesso.

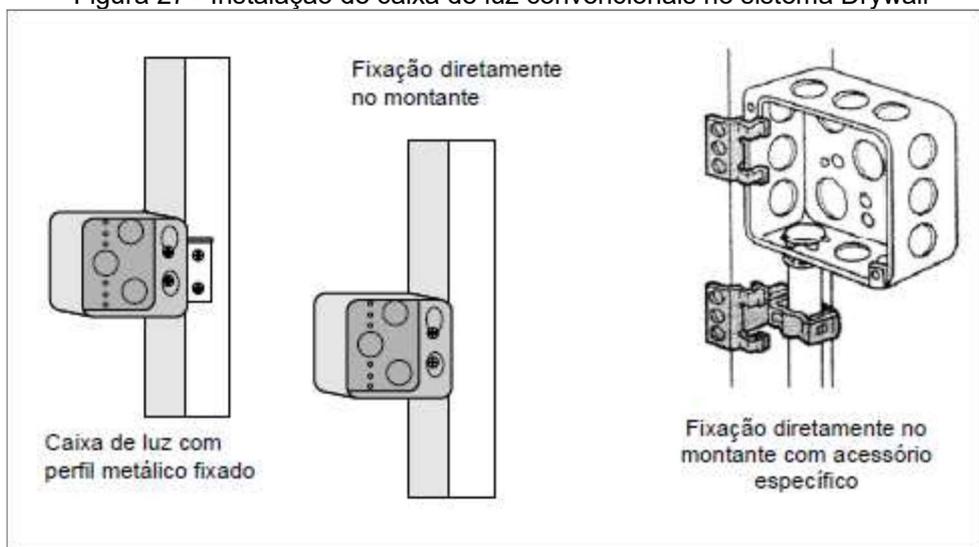
Para sistemas elétricos, dois tipos de caixas podem ser usadas: em caixas fixas, portanto, o convencional (Figura 27) e aquelas específicas para sistemas em drywall (Figura 26).

Figura 26 - Modelos de caixa de instalação elétrica em chapas de gesso acartonado



Fonte: (astra, 2010)

Figura 27 - Instalação de caixa de luz convencionais no sistema Drywall



Fonte: (taniguti, 1999)

Os equipamentos hidrossanitários assemelham-se aos do elétrico, apesar de suas instalações possuírem tubos com diâmetro maior (Figura 28), os mesmos serão alojados entre as placas de gesso.

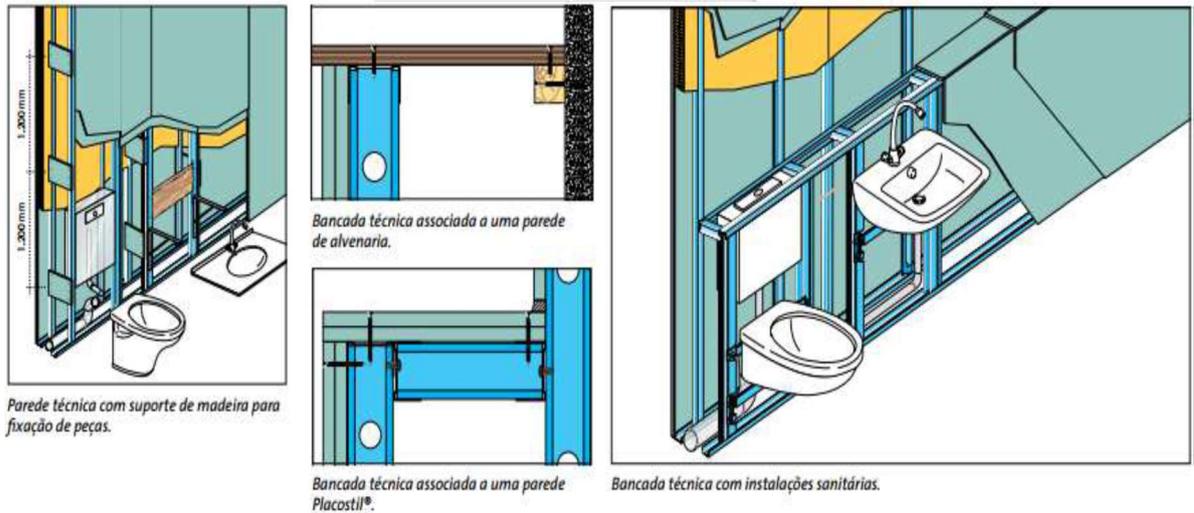
Como mencionado anteriormente, existem placas de gesso específicas resistentes a umidade, que serão utilizadas nesta fase da obra. A estrutura oferece uma capacidade de sustentar artefatos de até 30kg sem que haja previsão de reforço estrutural (figura 29).

Figura 28 - Passagem de tubulação no montante com proteção contra desgastes da parede e possíveis cortes.



Fonte: dbgraus.com.br - Instalações PEX

Figura 29 - Exemplos de parede com suporte de madeira (a), especial de perfis (b) e bancada com instalações



Fonte: Sistemas Placostil – Manual de Especificação e Instalação, 2013

VÃO DE PORTAS, FECHAMENTOS DA ESTRUTURA E TRATAMENTO DE JUNTAS

No restante das aberturas para os espaços da porta, os perfis de metal devem ser reforçados nos pontos de vértice em 20 cm (Figura 32), e as folhas devem ser distribuídas normalmente para superar a área útil para em seguida serem cortadas (figura 30 e 31).

Figura 30 - Corte da chapa no vão de porta



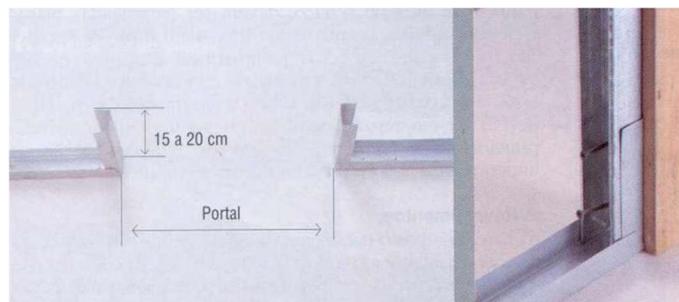
Fonte: (knauf, 2009)

Figura 31 - Nivelamento de janelas e portas



Fonte: (labuto, 2007).

Figura 32 - Reforço dos vértices da porta

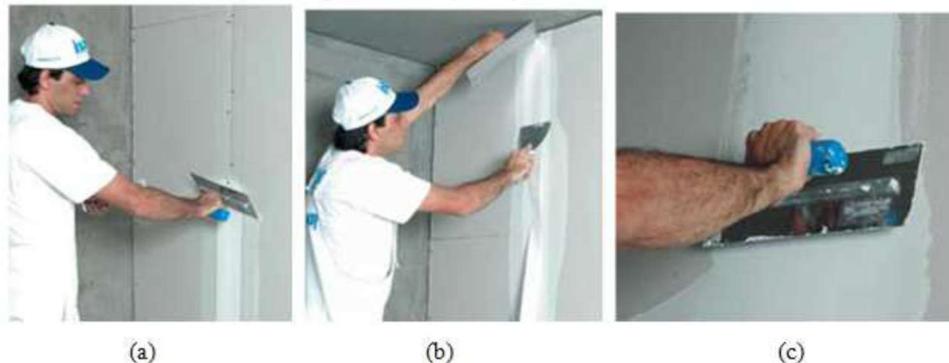


Fonte: (mitidieri, 2012).

Terminado o fechamento aplica-se uma primeira camada de massa (Figura 33) (a) para preencher o pequeno espaço vazio entre os dois, em seguida, colocar a fita de papel micro perfurada comprimindo-a com uma espátula para melhor adesão (Figura 33B). Aplica-se então de uma nova camada de massa na faixa de papel micro perfurada que protege e reforça o tratamento (Figura 33 (C) estendendo por 30 cm além do eixo da articulação.

Na parte inferior das placas (pé), onde há espaço de aproximadamente 10 mm, é possível preenchê-lo com um selante de poliuretano que se comporta bem à presença de umidade, dando estabilidade à placa no ponto aplicado.

Figura 33 - Aplicação de massa



Fonte:(knauf, 2009)

IMPERMEABILIZAÇÃO

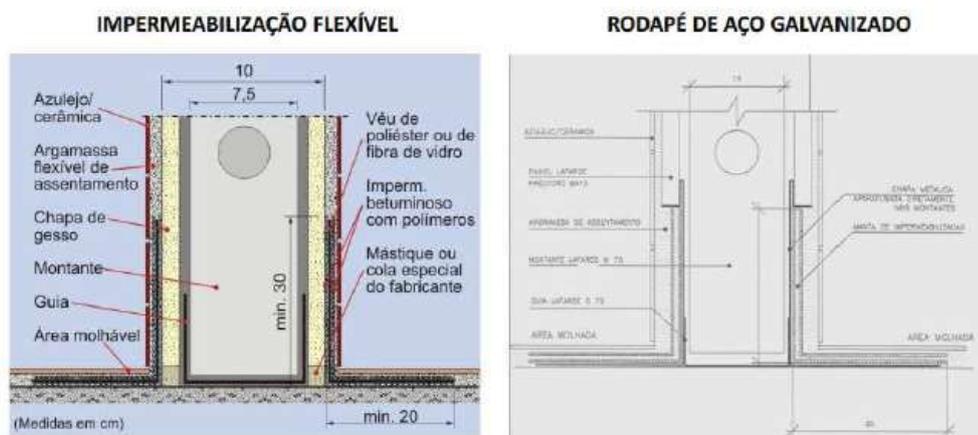
A respeito deste tema, é fundamental frisar que impermeabilizar as paredes de drywall ou gesso acartonado em áreas úmidas como banheiros e lavabos, é um procedimento obrigatório (figura 34).

As placas, Ru (resistente à umidade) são as usadas neste tipo de ocasião. No entanto, somente a utilização dessas placas, não garantem um desempenho satisfatório perante os requisitos de durabilidade e resistência. Para que tais qualidades sejam atingidas, faz-se necessário a aplicação de impermeabilizantes específicos para o sistema drywall (figura 35).

Como exemplo de impermeabilizantes existentes no mercado, temos os seguintes mais usados:

- Membranas de asfalto elastomérico
- Membranas acrílicas
- Cimento polimérico

Figura 34 - Impermeabilização de áreas úmidas



Fonte: (mitidieri, 2012).

Figura 35 - Impermeabilização de áreas úmidas



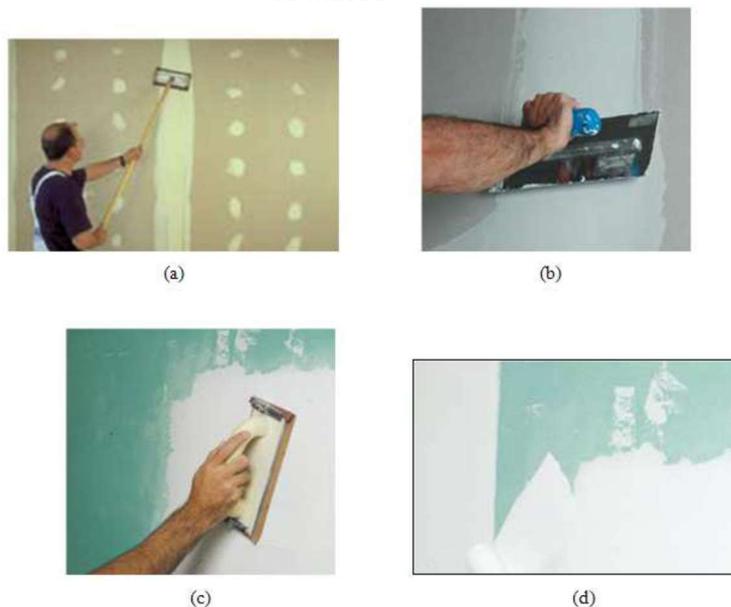
Fonte: (mitidieri, 2012).

ACABAMENTOS FINAIS

A estrutura dos painéis de gesso assim como as mais comuns no mercado, como a de blocos cerâmicos, pode receber qualquer tipo de acabamento. No entanto, antes de iniciar o procedimento, é imperativo rever alguns artigos, como: placas devidamente fixadas na estrutura, juntas corretamente tratadas, massas devidamente secas e imperfeições nas placas.

Os acabamentos mais frequentes encontrados nas obras são a cerâmica e a pintura. Para iniciar um acabamento com pintura utiliza-se normalmente um selador o qual será aplicado por toda placa, em seguida lixamos igualmente toda a extensão, na sequência, será passado um pano úmido e assim a parede estará pronta pra receber a pintura (figura 36).

Figura 36 - Lixamento das regiões das juntas eliminando rebarbas e saliências (figura a), aplicação de massa



Fonte: (knauf, 2009/2013)

Para a utilização da cerâmica na superfície das paredes (figura 37), a argamassa pode ser aplicada diretamente sobre superfície das placas. Para as placas que são

utilizadas em áreas úmidas, será utilizado impermeabilizante flexível, lembrando que ranhuras na argamassa danificam o drywall (figura 38 e 39).

Figura 37 - Colocação de cerâmica na estrutura



Fonte: (knauf, 2013).

Figura 38 - Estrutura em área úmida com visita para registros



Fonte: (labuto, 2008).

Figura 39 - Estrutura terminada em área úmida com visita para registros



Fonte: (labuto, 2008).

ESTUDO DE CASO

O presente estudo de caso trata-se de uma obra das novas instalações da Diretoria Geral De Apoio Logístico (DGAL) localizada dentro do quartel do comando geral do corpo de bombeiros militar do estado do rio de janeiro (figura 41). O objetivo é avaliar se a instalação de estruturas em drywall é economicamente mais viável que alvenaria para este tipo de edificação.

No terreno do imóvel, funcionou o Corpo Provisório de Bombeiros da Corte, inaugurado em 1856 (figura 40). Posteriormente, em 1908, sob a responsabilidade engenheiro militar Francisco Marcelino de Souza Aguiar, aconteceram novas obras de revitalização e ampliação das estruturas para suportar novas acomodações.

A atual edificação, possui uma peculiaridade por ser tombada, fato que consta no constante no Diário Oficial nº 987, de 13/02/1979, protocolado em processo sob o nº E-03/038.232/78. Sendo assim, por se tratar de patrimônio tombado qualquer tipo de obra realizada no local, deve preservar ao máximo a edificação.

Figura 40 - Quartel do comando geral do CBMERJ



Fonte: google Earth

Figura 41 - Fachada do quartel do comando geral do CBMERJ



Fonte: google

LOCAL DA OBRA

A local da obra será no segundo pavimento do QCG (figura 42 e 43), e por se tratar de uma edificação antiga e tombada, as paredes funcionam como o reforço estrutural da edificação (figura 44). Por fim, foi realizado o levantamento arquitetônico do local, para

posteriormente quantificar de maneira exata a quantidade de material que será usado nesta obra (figuras 45,46,47 e 48).

Figura 42 - Instalações da nova DGAL



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 43 - Instalações da nova DGAL



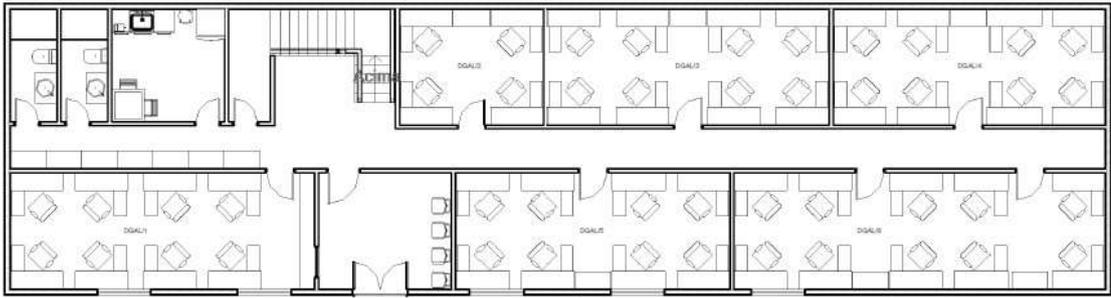
Fonte: elaborado autor

Figura 44 - Espessura das paredes do QCG



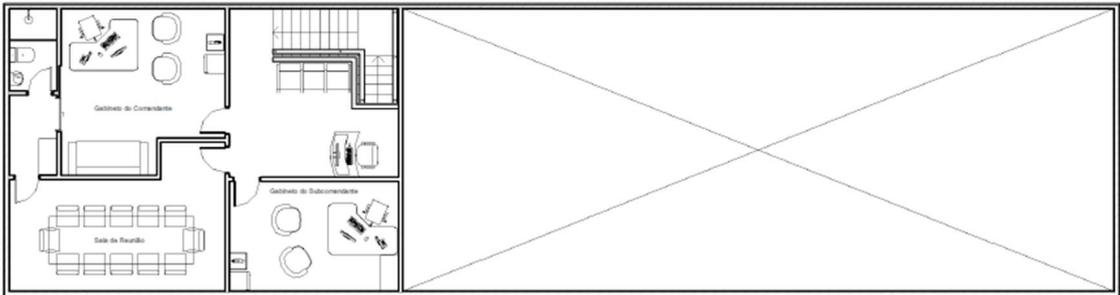
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 45 - Planta baixa 1º Pav nova DGAL



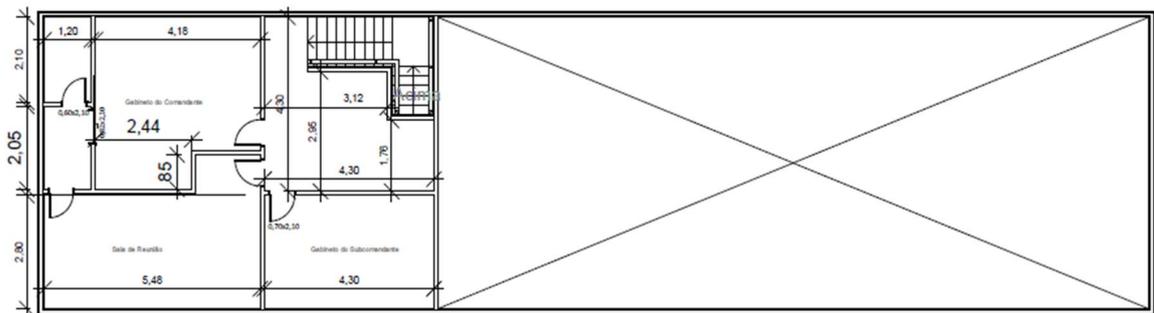
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 46 - Planta baixa mezanino nova DGAL



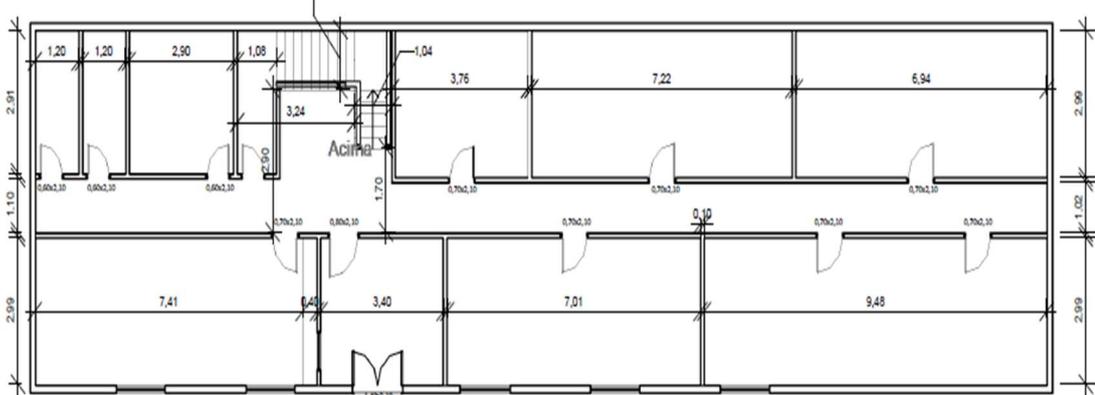
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 47 - Planta baixa mezanino nova DGAL



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 48 - Planta baixa 1º Pav nova DGAL



Fonte: Elaborado pelo autor

CRITÉRIO ADOTADO

O critério utilizado para avaliar o benefício econômico das estruturas de gesso acartonado à de alvenaria se baseará basicamente em avaliar preço de custo para instalação e o peso que ambas oferecem a estrutura existente.

Primeiramente iremos abordar a questão econômica, onde iremos comparar o custo unitário por metro quadrado que cada sistema oferece. Para isso iremos apresentar alguns parâmetros que embasaram o presente estudo de caso.

Para efeito de comparação este estudo buscou a comparação das estruturas prontas, ou seja, foi considerado o preço de aquisição, montagem e produto final, que incluiu todo o sistema devidamente instalado e finalizado pronto pra uso. Tal medida se fez necessária para demonstrar imparcialidade no estudo pois poderia haver alguma parte sistema extremamente dispendioso em relação a outra, o que afetaria a avaliação do custo final do produto.

Ainda seguindo esta entoadada de imparcialidade, o trabalho resolveu utilizar índices oficiais para aferir o custo dos sistemas, no caso em questão foi utilizada a tabela EMOP, que nada mais e a tabela da Empresa De Obras Públicas Do Estado Do Rio de Janeiro, cujo objetivo é organizar a composição dos preços unitários dos serviços e matérias de obras no âmbito estadual.

Os preços da tabela EMOP se dividem em: com desoneração e sem desoneração. A diferença das duas modalidades está em basicamente em encargos sociais referentes a mão de obra. Apresentaremos as duas tabelas para avaliar se há diferença no preço final dos produtos estudados.

DADOS OBTIDOS

Tabela 11 - planilha sintética orçamentária com desoneração

UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ				FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL		
PLANILHA SINTÉTICA ORÇAMENTÁRIA - COM DESONERAÇÃO ESTUDO DE CASO DA COLOCAÇÃO DE ESTRUTURA DE DRYWALL OU ALVANEARIA NO INTERIOR DO QUARTEL COMANDO GERAL DO CBMERJ				Mês Base - MARÇO / 2021		
ITEM	ALUNO: MARCELO DA SILVA DIAS	CÓDIGO	UNID	QUANT	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL
1	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EM DRYWALL					
1.1	PAREDE DRYWALL C/ESP.73MM,ESTRUT.C/MONTANTES SIMPLES AUTOPORTANTES 48MM,FIXADOS A GUIAS HORIZONTAIS 48MM,AMBOS ACO GALV.C/ESP.0,5MM,C/DUAS CHAPAS GESSO ACARTONADO STANDARD,ESP.12,5 MM,LARG.1200MM,FIXADA AOS MONTANTES POR MEIO DE PARAFUSOS,C/TRATAMENTO JUNTAS C/MASSA E FITA P/UNIF.DA SUPERF.DAS CHAPAS DE GESSO ACARTONADO,APLIC.EM AREAS SECAS.FORNE COLOCAÇÃO	12.016.0004-A	M2	1	R\$ 54,88	R\$ 54,88
1.2	PREPARO DE SUPERFICIES NOVAS,COM REVESTIMENTO LISO,INTERIOR,INCLUSIVE RASPAGEM,LIMPEZA,UMA,DEMAO DE SELADOR,UMA,DEMAO DE MASSA CORRIDA E LIXAMENTOS NECESSARIOS	17.018.0010-A	M2	1	R\$ 20,56	R\$ 20,56
1.2	PINTURA COM TINTA LATEX,CLASSIFICACAO ECONOMICA (NBR 15079),FOSCA EM REVESTIMENTO LISO,INTERIOR,ACABAMENTO PADRAO,EM DUAS DEMAOS SOBRE A SUPERFICIE PREPARADA,CONFORME O ITEM 17.018.0010,EXCLUSIVE ESTE PREPARO	17.018.0020-A	M2	1	R\$ 8,64	R\$ 8,64

1.3	TOTAL GASTO EM ESTRUTURA DE DRYWALL					R\$	63,52
2	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EM ALVENARIA						
2.1	ALVENARIA DE TJOLOS CERAMICOS FURADOS 10X20X20CM,ASSENTES COM ARGAMASSA DE CIMENTO E SAIBRO,NO TRACO 1:8,EM PAREDES DE MEIA VEZ(0,10M)COM VAOS OU ARESTAS,ATE 3,00M DE ALTURA E MEDIDA PELA AREA REAL	12.003.0080-A	M2	1	R\$	56,24	R\$ 56,24
2.2	CHAPISCO EM SUPERFICIE DE CONCRETO OU ALVENARIA,COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA,NO TRACO 1:3,COM 5MM DE ESPESURA	13.001.0010-B	M2	1	R\$	5,09	R\$ 5,09
2.3	REVESTIMENTO INTERNO(PRONTO)EM MASSA UNICA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TERMOTRATADA,ESPESURA DE 3CM,SOBRE SUPERFICIE CHAPISCADA,EXCLUSIVE CHAPISCO	13.003.0004-A	M2	1	R\$	37,33	R\$ 37,33
2.4	PINTURA COM TINTA LATEX SEMIBRILHANTE,FOSCA OU ACETINADA,CLASSIFICACAO PREMIUM OU STANDARD (NBR 15073),PARA INTERIOR E EXTERIOR,BRANCA OU COLORIDA,SOBRE TJOLO,CONCRETO LISO,CIMENTO SEM AMIANTO,E REVESTIMENTO,INCLUSIVE LIXAMENTO,UMA DEMAO DE SELADOR ACRILICO,DEMAO DE MEIA MASSA E DUAS DEMAOIS DE ACABAMENTO	17.018.0112-A	M2	1	R\$	22,96	R\$ 22,96
2.5	TOTAL GASTO EM ESTRUTURA DE ALVENARIA					R\$	121,82
3	AUMENTO NO CUSTO DE CERCA DE 91,46%						

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 12 - planilha sintética orçamentária sem desoneração

UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ				FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL			
PLANILHA SINTÉTICA ORÇAMENTÁRIA - SEM DESONERAÇÃO ESTUDO DE CASO DA COLOCAÇÃO DE ESTRUTURA DE DRYWALL OU ALVENARIA NO INTERIOR DO QUARTEL COMANDO GERAL DO CBMERJ				Mês Base - MARÇO / 2021			
item.	ALUNO: MARCELO DA SILVA DIAS	CÓDIGO	UNID	QUANT	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL	
1	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EM DRYWALL						
1.1	PAREDE DRY-WALL C/ESP. 73MM,ESTRUT.C/MONTANTES SIMPLES AUTOPORTANTES 48MM,FIXADOS A GUIAS HORIZONTAIS 48MM,AMBOS ACO GALV.C/ESP.0,5MM,C/DUAS CHAPAS GESSO ACARTONADO STANDARD,ESP. 12,5MM,LARG. 1200MM,FIXADA AOS MONTANTES POR MEIO DE PARAFUSOS,C/TRATAMENTO JUNTAS C/MASSA E FITA P/UNIF.DA SUPERF.DAS CHAPAS DE GESSO ACARTONADO,APLIC.EM AREAS SECAS.FORN.E COLOCACAO	12.016.0004-0	M2	1	R\$	56,32	
1.2	PREPARO DE SUPERFICIES NOVAS,COM REVESTIMENTO LISO,INTERIOR,INCLUSIVE RASPAGEM,LIMPEZA,UMA DEMAO DE SELADOR,UMA DEMAO DE MASSA CORRIDA E LIXAMENTOS NECESSARIOS	17.018.0010-0	M2	1	R\$	23,33	
1.2	PINTURA COM TINTA LATEX,CLASSIFICACAO ECONOMICA (NBR 15073),FOSCA EM REVESTIMENTO LISO,INTERIOR,ACABAMENTO PADRAO,EM DUAS DEMAOIS SOBRE A SUPERFICIE PREPARADA,CONFORME O ITEM 17.018.0010,EXCLUSIVE ESTE PREPARO	17.018.0020-0	M2	1	R\$	9,70	
1.3	TOTAL GASTO EM ESTRUTURA DE DRYWALL					R\$ 66,62	
2	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EM ALVENARIA						
2.1	ALVENARIA DE TJOLOS CERAMICOS FURADOS 10X20X20CM,ASSENTES COM ARGAMASSA DE CIMENTO E SAIBRO,NO TRACO 1:8,EM PAREDES DE MEIA VEZIO,10MICOM VAOS OU ARESTAS,ATE 3,00M DE ALTURA E MEDIDA PELA AREA REAL	12.003.0080-0	M2	1	R\$	61,90	
2.2	CHAPISCO EM SUPERFICIE DE CONCRETO OU ALVENARIA,COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA,NO TRACO 1:3,COM 5MM DE ESPESURA	13.001.0010-1	M2	1	R\$	5,64	
2.3	REVESTIMENTO INTERNO(PRONTO)EM MASSA UNICA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TERMOTRATADA,ESPESURA DE 3CM,SOBRE SUPERFICIE CHAPISCADA,EXCLUSIVE CHAPISCO	13.003.0004-0	M2	1	R\$	39,39	
2.4	PINTURA COM TINTA LATEX SEMIBRILHANTE,FOSCA OU ACETINADA,CLASSIFICACAO PREMIUM OU STANDARD (NBR 15073),PARA INTERIOR E EXTERIOR,BRANCA OU COLORIDA,SOBRE TJOLO,CONCRETO LISO,CIMENTO SEM AMIANTO,E REVESTIMENTO,INCLUSIVE LIXAMENTO,UMA DEMAO DE SELADOR ACRILICO,DEMAO DE MEIA MASSA E DUAS DEMAOIS DE ACABAMENTO	17.018.0112-0	M2	1	R\$	25,32	
2.5	TOTAL GASTO EM ESTRUTURA DE ALVENARIA					R\$ 132,25	
3	AUMENTO NO CUSTO DE CERCA DE 98,51%						

Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação a diferença do peso que os sistemas oferecem na estrutura temos a seguinte situação referente as estruturas em drywall:

Tabela 13 - Detalhes técnicos da parede de drywall

Tipologia	Espessura total da parede (mm)	Largura dos montantes (mm)	Distância entre eixos dos montantes (mm)	Altura máxima (m)		Quantidade e espessura das chapas	Peso (Kg/m ²)	Resistência ao fogo (min)		Isolamento acústico Rw (dB)	
				Montantes simples	Montantes duplos			Com chapa ST	Com chapa RF	Sem lâ mineral	Com lâ mineral
W111 – 73/48	73	48	600	2,50	2,90	2 x 12,50 mm	22	30	30	34 a 36	42 a 44
			400	2,70	3,25						
W111 – 78/48	78	48	600	2,60	3,00	2 x 15,00 mm	27	30	30	35 a 37	43 a 45
			400	2,80	3,30						
W111 – 95/70	95	70	600	3,00	3,60	2 x 12,50 mm	22	30	30	38 a 40	44 a 46
			400	3,30	4,05						
W111 – 100/70	100	70	600	3,10	3,70	2 x 15,00 mm	27	30	60	39 a 41	45 a 47
			400	3,40	4,15						
W111 – 115/90	115	90	600	3,50	4,15	2 x 12,50 mm	22	30	30	39 a 42	45 a 47
			400	3,85	4,60						
W111 – 120/90	120	90	600	3,60	4,25	2 x 15,00 mm	27	30	60	40 a 43	46 a 48
			400	3,95	4,70						

Fonte: Parede de Drywall W111 - Knauf do Brasil

Já na alvenaria o peso médio de um tijolo cerâmico com dimensões de 9x19x19 e de 2,0kg. Em 1m² obtemos aproximadamente a conta de 25 tijolos, possuindo no final um peso aproximado de 50kg/m² sobre a estrutura, sem contar os revestimentos que a construção de alvenaria possui (OBRA DIRETO DA FABRICA, 2021).

RESULTADO APÓS OS DADOS OBTIDOS

Analisando os dados obtidos na tabela 13 com dados do parágrafo anterior, observamos que as estruturas em alvenaria oferecem uma carga quase duas vezes maior na estrutura do o gesso acartonado.

Conforme observado em ambas situações da tabela 11 e tabela 12 o custo unitário efetivo total para a construção de um sistema em alvenaria pode chegar a ter um aumento de 98,51% na tabela desonerada. Com a tabela onerada chegamos ao percentual de 91,46%. Sendo assim, ficou constatado o benefício econômico dos sistemas em drywall.

Sendo assim, neste estudo de caso, concluímos que o sistema construtivo em drywall se torna a alternativa mais adequada para este tipo de edificação, já que possuímos uma peculiaridade em relação a mesma pelo fato do tombamento, que conseqüentemente para fazer qualquer construção exige uma série de regras jurídicas.

Concluímos que com os sistemas construtivos em drywall preservamos ao máximo a construção do presente estudo de caso.

CONCLUSÃO

Obras que utilizam o sistema drywall proporcionam redução do custo e manutenção da qualidade para as empresas que utilizam essa tecnologia.

Além de se apresentar como um material versátil, o mesmo traz à tona a possibilidade de atender diversas necessidades arquitetônicas. O sistema em lide, apresenta um desempenho satisfatório além de um baixo custo para sua instalação. Como demonstrado no presente trabalho, drywall apresenta a possibilidade substituir outros

métodos construtivos mais caros e de difícil manutenção, como por exemplo a construção de alvenaria.

Em tempos que a preocupação com o meio ambiente é uma realidade e preocupação mundial, o drywall se apresenta como uma alternativa bastante viável, pois é completamente reciclável.

Ainda que na área comercial o drywall seja amplamente utilizado, observamos uma certa resistência quanto a utilização do mesmo em obras residências. Tal aversão não parte das empresas de construção, e sim do consumidor final que desconhece a qualidade e desempenho do produto.

A carência de mais informações para o mercado consumidor gera preconceitos em relação a este tipo de estrutura. A percepção é de maior parte do mercado julga a estrutura como frágil, com baixo desempenho acústico e térmico, o que não é verdadeiro como evidenciado pelo estudo realizado. Realização de sólidos investimentos em campanha de publicidade fomentaria a curiosidade e o conhecimento sobre o drywall, demonstrando seus benefícios e limitações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2010. **NBR 14715-1**: Chapas de gesso acartonado: especifica os requisitos para as chapas de gesso para drywall destinadas à execução de paredes, forros e revestimentos internos não estruturais

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DRYWALL. **Resistência mecânica e fixação de objetos em Drywall**. Associação Brasileira de Drywall, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575**: Edificações habitacionais de até cinco pavimentos: desempenho. Rio de Janeiro, 2013

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL < Disponível em: Drywall | Tudo o que você precisa saber sobre drywall! Quem usa sabe, drywall é a melhor solução! > acessado em 1/04/2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL < Disponível em: <https://drywall.org.br/paredel/> > acessado em 5/05/2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL < Disponível em: <https://drywall.org.br/forro/> > acessado em 10/04/2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL < Disponível em: Drywall | Desempenho da solução construtiva garante conforto, bem-estar, segurança e durabilidade > acessado em 12/04/2021.

ABRAGESSO. Manual de montagem de sistemas de Drywall. São Paulo: Pini, 2012

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE DRYWALL. Resíduos de Gesso na Construção Civil – Coleta, Armazenagem e Destinação para Reciclagem – 2ª edição. São Paulo – SP, setembro de 2011.

ASSOCIAÇÃO brasileira de drywall. Pintura em drywall o que é preciso saber. São Paulo. 2013

BARBOSA, L. E. M. Análise comparativa entre alvenaria em bloco cerâmico de vedação e drywall. Minas Gerais, 2015. MBA Gerenciamento de obras, tecnologia e qualidade da construção, Instituto de pós-graduação IPOG.

BRITO. C. E; ALBUQUERQUE. S. T; BOMBONATO. F. Drywall em paredes, forros e revestimento. PARANA, 2014.

http://arquivos.proderj.rj.gov.br/der_imagens/arquivos/Notas%20para%20 >acesso em 20/04/2021

BLOGARTESANA < Disponível em: <https://www.blog.artesana.com.br/tratamento-de-juntas-em-drywall/> >acessado em 14/04/2021.

COMISSÃO DE MATERIAIS E TECNOLOGIA (COMAT) - Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON). Sistema Drywall. Minas Gerais – MG, 2009 2012.

CERAMICA LIDERAL< DISPONIVEL EM:<http://www.ceramicalideral.com.br/produto/tijolo-8-furos-9x19x29/> >acesso em 20/04/2021

EMOP < Disponível em: http://www.emop.rj.gov.br/cad_catalogo.asp >acessado em 20/04/2021.

EMOP < Disponível em: <http://www.emop.rj.gov.br/uso%20do%20boletim%20EMOP%20-%20resposta%20concremat.pdf> > acessado em 20/04/2021

FERNANDES, L.O; FILHO, S.S.S. Drywall e as técnicas construtivas. 2018. 29 p. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) – Faculdade Ideal Devry, Belém, 2018. Disponível em:< <https://docplayer.com.br/108641144-Faculdade-ideal-devry-engenharia-civil-drywall-e-as-tecnicas-construtivas-lucas-de-oliveira-fernandes-sanderson-silva-dos-santos-filho.html>> Acesso em: 13 maio 2021.

FSBPESQUISA< Disponível em:<https://www.fsb.com.br/wp-content/uploads/2021/04/Instituto-FSB-Pesquisa-CNI-Pandemia-Consumo-versao-divulgacao.pdf>>Acessado em: 20 abril 2021.

http://www.inepac.rj.gov.br/index.php/bens_tombados/detalhar/254 >Acesso em: 20 abril 2021

KNAUF DRYWALL. Sistemas de construção a seco. Sd. Folheto técnico Knauf – Paredes Knauf. Knauf Drywall,2015.

KNAUF< Disponível em: <https://www.knauf.com.br/sistemas/parede-de-drywall-w111/> >Acessado em: 4 abril. 2021.

KNAUF< Disponível em: <http://www.knauf.com.br/?id=250>>acessado dia 20 de março de 2021.

KNUF < Disponível em: <https://knauf.com.br/produtos/drywall-resistente-ao-fogo-rf/> > acessado em 1/04/2021.

KNUF < Disponível em: <https://knauf.com.br/produtos/drywall-resistente-a-umidade-ru/> > acessado em 1/04/2021.

KANUF < Disponível em: <https://knauf.com.br/produtos/drywall-resistente-a-umidade-ru/> > acessado em 1/04/2021.

LCGESSO < Disponível em: <https://lcgesso.com.br/perguntas-drywall/> > acessado em 1/04/2021.

MITIDIERI. C.: Fechamentos Internos. São Paulo, nº 44, 2009-2012, p. 24,31.

LABUTO, L.V. Parede Seca – Sistema Construtivo de fechamento em estrutura de Drywall. 2014. 67 fls. Monografia (Especialização em Construção Civil) – UFMG, Minas Gerais, 2014.

Disponível em:< https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBDA2SHCJ/1/monografia_p_s_cecc___publica__o.pdf> Acesso em: 13 maio 2021.

NOGUEIRA; DORNELAS; JABOUR; FLORES; RODRIGUES; MENDES. Alvenaria de Vedação Comum X Gesso Acartonado. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação).

Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2004, p.23., Acesso em: 2 abril. 2021.

NUNES, Heloia Palma. Estudo da Aplicação do Drywall em Edificação Vertical. Orientador: Prof. Maria Cristina Halmeman. 2015. 66 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão - PR, 2015. Disponível em:

http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6691/1/CM_COECI_2015_2_16.pdf. Acesso em: 2 abril. 2021.

OBRA DIRETO DA FABRICA < Disponível em: Tijolo 9x19x19 | ODF (obradiretodafabrica.com.br) > acessado em 05/05/2021.

RODRIGUES, Larissa Schmitz. Certificação Ambiental Na Construção Civil: Sistemas Leed e Aqua. Orientador: Miguel Aloysio Sattler. 2020. 151 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre - RS, 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/205752/001111986.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 abril. 2021.

https://semanaacademica.com.br/system/files/artigos/a_utilizacao_e_tecnicas_-_rafael_de_freitas_volpe_0.pdf <acessado em 1/05/2021>

SCHEIDEGGER, Guilherme Marchiori. Análise física do sistema drywall: uma revisão bibliográfica. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 03, Vol. 04, pp. 19-41. Março de 2019. ISSN: 2448- 0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenhariacivil/sistema-drywall>, Acesso em: 2 abril. 2021

SABBATINI, F.H et. al. Tecnologia da construção de edifícios II. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006

HERINGER, A.S. Análise de custos entre Drywall e alvenaria. Pensar acadêmico. v.1, n.2, p.-1-10, 2018. Disponível em:< www.scielo.org.br> Acessado em: 13 maio 2021.