

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC JOSÉ MARTIMIANO DA SILVA

Curso Técnico em Edificações

MARCOS ANTONIO RODRIGUES RIBEIRO
RM 50762

ELTON PAZ DE OLIVEIRA SANTOS
RM 50336

DRYWALL : A viabilidade econômica no uso do DRYWAL em ambientes internos de uma edificação na construção civil.

Ribeirão Preto-SP
Dezembro 2021

**MARCOS ANTONIO RODRIGUES RIBEIRO
ELTON PAZ DE OLIVEIRA SANTOS**

Alunos do Curso Técnico em Edificações - ETEC Ribeirão Preto

DRYWALL : A viabilidade econômica no uso do DRYWAL em ambientes internos de uma edificação na construção civil.

**Apresentação do Trabalho de Conclusão do
3ºMódulo como requisito básico para a
formação do Curso Técnico em Edificações.**

Orientador: Prof. Cesar Ricardo Danezi

Coorientador(a): Prof. Fernando José Castelani

Ribeirão Preto-SP

Dezembro 2021

DRYWALL : A viabilidade econômica no uso do DRYWAL em ambientes internos de uma edificação na construção civil.

Elaborado por

Marcos Antonio Rodrigues Ribeiro

Elton Paz de Oliveira Santos

Alunos do Curso Técnico em Edificações - ETEC Ribeirão Preto

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR – Prof. César Ricardo Danezi

COORIENTADOR – Prof. Fernando José Castelani

Monografia aprovada em _____/_____/_____, com nota_____.

RIBEIRÃO PRETO -SP

2021

Agradecimentos (Marcos Ribeiro)

Agradeço primeiramente à Deus, por me permitir ser um instrumento em suas mãos . A minha esposa Simone e minha filha Thaíssa , por toda compreensão e por ser minha companheira em tudo o que faço, pelo carinho que me deram em toda a vida. Aos meus pais por ter me feito uma pessoa mais forte, que luta pelo que acredita, mesmo que eu tenha aprendido isso de uma forma remota e também um pouco cansativo .

Aos meus colegas de classe que por ventura sobre o momento que passamos durante o curso devido a pandemia (Covid-19) por não estarmos presencial 01 ano e 4 meses,só no mês de novembro voltamos as aulas 100% presencial, sabemos que alguns tiveram que passar por dolorosas perdas e situações na saúde , e que por um pouco de tempo me ensinaram, acompanharam, e me deram forças para terminar o curso . Aos professores e a coordenação da ETEC que dedicaram-se em toda a jornada de estudo. Aos amigos que me ajudaram diretamente neste trabalho. O Elton, que conheci durante este curso e que foi muito paciente e atencioso, de um caráter estimável pela suas habilidades, mesmo não conhecendo pessoalmente durante o certo período ,se tornando um parceiro nesta jornada .

Enfim, a todos que me influenciaram para terminar esse curso...

Agradecimentos (Elton Paz)

Agradecido é como me sinto depois de concluir mais uma etapa de vida. Agradecido ao meu pai que partiu desse mundo mas me deixou o maior de todos os ensinamentos: a humildade e a retidão de caráter. Agradecido a minha mãe ,a maior enciclopédia que eu poderia ter que sempre teve pra mim uma resposta, um conselho, uma direção... Agradecido a minha companheira e amiga que me deu o maior e mais valioso presente, uma continuidade da minha existência: o nosso pequeno Davi. Agradecido por ter suportado as minhas ausências nas longas e intermináveis horas de estudo em prol de um futuro melhor. Agradecido a minha irmã, meu talismã e incentivadora... Agradecido a minha sogra que me acolheu como a um filho e me presenteou com o grande amor da minha vida... Agradecido a Deus que esteve comigo nas horas em que o cansaço batia, o corpo esmorecia e a mente cansada adormecia em cima dos livros... Agradecido a todos que de um jeito ou de outro fizeram parte do caminho de vitórias que se abrirá pra mim ,como o sol que nasce todos os dias ...

“Mas, como está escrito: As coisas que o olho não viu, e o ouvido não ouviu, e não subiram ao coração do homem são as que Deus preparou para os que o amam”

1 Coríntios 2:9

Resumo

Diante de um mercado competitivo, as empresas de construção civil têm buscado cada vez mais alcançar maior produtividade, prazos, maximização dos lucros, melhor relação custo benefício e preservação do meio ambiente. É dentro deste cenário que a utilização do Drywall vem ganhando cada vez mais espaço nas obras de construção e reforma. No Brasil, apesar do percentual de uso ainda ser pequeno se comparado ao da Europa e Estados Unidos, o Drywall caiu no gosto das grandes construtoras que priorizam tempo, qualidade no acabamento e maior facilidade na montagem de suas peças. Neste trabalho, explana-se desde a chegada do Drywall no Brasil, sua composição, vantagens e desvantagens do sistema, tipos de placas, acabamento final e destino dos resíduos de Drywall, mostrando que o último aspecto tem sido atualmente uma preocupação constante nas empresas de construção civil. Para isso será descrito e analisado suas características de execução, planejamento e orçamento, foi utilizado como fonte de pesquisa normas, artigos técnicos, referenciais de preço e páginas da internet que serão referenciadas no decorrer do estudo. Como conclusão à viabilidade econômica no uso do DRYWALL em ambientes internos de uma edificação na construção civil, com o quesito produtivo, eficaz e rapidez.

Palavras-chave: Drywall; Gesso; Divisórias.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Chapa standart.....	18
Figura 2 – Chapa resistente a umidade.....	19
Figura 3 – Chapa resistente ao fogo	20
Figura 4 – Perfis metálicos	21
Figura 5 – Parede de demonstração	23
Figura 6 – Alvenaria X Drywall	25
Figura 7 – Tratamento das juntas.....	26
Figura 8 – Revestimento em gesso	30
Figura 9 – Placas e ornamentos em gesso	31
Figura 10 – Placa de Drywall.....	31
Figura 11 – Ciclo de vida do gesso	32
Figura 12 – Fluxograma de reciclagem do gesso	32
Figura 13 – Projeto Planta Baixa (anexo A).....	34
Figura 14 – Chapisco,emboço e reboco.....	35
Figura 15 – Área livre sem Drywall.....	38
Figura 16 – Nivelamento dos perfis e montantes	38
Figura 17 – Reproveitamento da Alvenaria	38
Figura 18 – Instalação de montantes	38
Figura 19 – Fixação das Placas	39
Figura 20 – Tratamento de Juntas	39
Figura 21/22 – Aplicação de Massa Corride PVA sob gesso acartonado	39
Figura 23/24 – Aplicação de látex acrílico sob gesso acartonado	40
Figura 25/26 – Finalização da pintura e limpeza pós obra da sala.....	40

Sumário

1- INTRODUÇÃO	8
2- OBJETIVOS	9
2.1- Objetivo Geral.....	9
2.2- Objetivos Específicos	9
3- JUSTIFICATIVA	10
4- METODOLOGIA DO TRABALHO	11
5- O DRYWALL	12
5.1- Histórico do Drywall	12
5.2- Vedações Verticais Internas com Drywall.....	16
5.3- O Sistema Construtivo	16
5.3.1- Chapas de Gesso Acartonado	17
5.3.2- Perfis Metálicos.....	21
5.3.3- Acessórios e Materiais para Acabamentos	22
5.3.4- Montagem de uma Parede.....	22
5.3.5- Vantagens do Sistema	23
5.3.6- Desvantagens do Sistema	27
5.3.6- Forros de Drywall.....	28
5.3.7- Resíduos do Sistema	28
6- ESTUDO DE CASO	33
7- CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
8- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43

1- INTRODUÇÃO

O Drywall é um sistema construtivo leve, que otimiza a montagem interna de paredes, forros e revestimentos em Drywall, para qualquer tipo de obra – residências, comerciais e industriais.

Atualmente tudo o que mais se procura na hora de construir ou reformar são materiais que atendam com rapidez, facilidade, versatilidade e limpeza. Desde a invenção do Drywall em 1894 nos Estados Unidos até os dias de hoje, o Drywall passou por várias mudanças e adaptações para se adequar ao que o mercado exige hoje.

Um produto que revolucionou a construção civil, atende as exigências da sociedade consumidora, cada vez mais severa e também das empresas que vislumbram a política do desenvolvimento sustentável como diferencial competitivo, o qual passa por uma transformação nos padrões de consumo e processos de produção.

Mesmo o Drywall tendo mais de um século, ele é considerado um material novo no Brasil em certas regiões, e a curiosidade pelo material tem despertado vários estudantes dos cursos de construção civil (Técnicos e Graduação) por todo o Brasil .

2- OBJETIVOS

Este trabalho tem os objetivos descritos abaixo.

2.1- Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é trazer o conceito da tecnologia *Drywall*, fazendo comparativos com a alvenaria de vedação convencional de bloco cerâmico, no que diz respeito a custo e viabilidade técnica do sistema, analisando o caso do projeto específico (Arquitetônico) .

Identificar como uso do *drywall* traz impactos positivos *nas construções residenciais internas* ,que se faz necessário diante da demanda de uma sociedade cada vez mais voltada para o politicamente correto. Conceituar o uso do sistema de *drywall* para que possamos usufruir das qualidades desse sistema de vedação e com efeitos decorativos muito bem executados na construção de ambientes internos .

2.2- Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Conhecer quando, onde, e como surgiu o Drywall;
- Evidenciar que esse sistema já e consolidado nos mercados norte-americano e Europeu;
- Mostrar através desse trabalho que o sistema consiste em **chapas de gesso acartonadas** aparafusadas em estruturas de aço galvanizado, com isso facilitando enormemente o trabalho chamado *drywall*.
- Em análise bem simplificada justificar à praticidade na instalação, pela fácil manutenção e pela versatilidade e suas características ,faz com que o tempo de serviço seja reduzido e a obra seja mais limpa e viável na escolha do sistema construtivo de drywall e sua viabilidade econômica;
- Apresentar conteúdos e argumentações que defendem a **redução de resíduos** na construção civil, como elemento para sustentabilidade e praticidade nos ambientes a ser construído e decorados;
- Listar as vantagens e desvantagens do sistema ;

3- JUSTIFICATIVA

O Drywall foi criado em 1894 pelo inventor Augustine Sackett, nos Estados Unidos, e apesar de ser fabricado hoje o no Brasil , este material ainda é pouco utilizado em diversas regiões, tanto na obra como no meio ambiente, ainda são desconhecidos para muitas pessoas.

Discutir a sustentabilidade justifica- se pela necessidade de rever os impactos das atividades produtivas no modelo capitalista tradicional de exploração dos recursos naturais.

Para tanto, é necessário compreender o conceito de sustentabilidade, discutir suas abordagens teóricas é apresentar modelos alternativos de gestão responsável.

Empresas ,grupos sociais e pequenos empreendedores podem alcançar benefícios a partir da mudança de postura, com base na implantação de modelos de gestão sustentável e de responsabilidade socio econômico e ambiental .

Assim, o presente trabalho partiu da necessidade de entender os diferentes aspectos relacionados ao empreendedorismo sustentável , para que os gestores, empresários e empreendedores não só compreendam a necessidade de assumir uma postura responsável nas suas relações com a sociedade , como também possam avaliar os processos de mudanças de um ambiente na construção civil com o sistema construtivo em *drywall*.

Necessário uma manutenção competitiva diante de um novo cenário de consciência econômica, social e ambiental .

Logo o tema escolhido busca evidenciar os benefícios do uso de **drywall** para que no momento em que vivemos haja o máximo de eficiência na gestão de projetos na construção civil, mais especificamente na construção residencial .

O trabalho irá mostrar uma gestão financeira de projeção entre a construção convencional e o sistema de construção à seco, como afeta nossa realidade gerando melhores resultados no uso desse sistema, conforme o projeto a ser executado.

4- METODOLOGIA DO TRABALHO

A metodologia do trabalho foi realizada através de pesquisas em normas da ABNT NBR (Associação Brasileira de Normas Técnicas), artigos técnicos, tabelas de composições de preços para orçamento (TCPO) - <https://tcpoweb.pini.com.br/home/home.aspx>, páginas de internet devidamente referenciadas . A fim de buscar resultados práticos e tratar de soluções diferenciadas para a construção civil com o uso do *Drywall* .

Iniciar-se com alguns conceitos principais relacionados ao tipo de pesquisa e seu desenvolvimento. Por fim, são listados a finalidade e o processo para elaboração para o comparativo de custos e como foi realizada a coleta de dados ;

Para alcançar os resultados e posteriormente realizar as análises, foram feitas comparações de execução e variação do custo entre o método construtivo convencional, este sendo considerado uma obra de alvenaria de blocos cerâmicos, e o método construtivo em drywall. No estudo de pesquisa metodológica , foram feitas visitas as obras que utilizam o sistema construtivo, e pesquisas com profissionais da área (Gesseiros), engenheiros , arquitetos e até consumidores finais.

5- O DRYWALL

5.1- Histórico do Drywall

Em 1894, nos Estados Unidos, a primeira chapa de gesso acartonado, chamada de “Sackett Board”, era constituída de quatro camadas de gesso dentro de quatro folhas de papel, lã e camurça, medindo 91cm x 91cm x 3cm de espessura com bordas sem acabamento.

Evoluindo entre 1910 e 1930, as placas de gesso chamadas de “Gypsum Board”, vinham com a eliminação de duas camadas internas de papel e bordas encapadas. Com o passar do tempo, as placas se tornavam mais leves e menos quebradiças, evoluindo ainda os materiais de tratamento de conjuntos e sistemas. O gesso acartonado foi largamente utilizado na I Guerra Mundial, graças à sua rapidez de montagem e resistência ao fogo.

O produto que revolucionou a construção civil já na época de Augustine Sackett, sofrendo muitas alterações e se aperfeiçoando ao longo do tempo, hoje é chamado de “Chapa Drywall” ou simplesmente “Drywall”, é fabricado com a mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão, onde uma lâmina é virada nas bordas longitudinais e colada sobre a outra.

Com o aperfeiçoamento do Drywall, vieram as mudanças na construção, trocando a alvenaria interna por Drywall, que cada vez mais ganhava a preferência do consumidor. Assim, o Drywall se espalhou pelo mundo, entrando em países da Europa, Ásia, África, América Latina e Japão. Com suas vantagens, o Drywall conquista o futuro como soluções arquitetônicas práticas e inteligentes em forros, paredes internas, divisórias e revestimentos para construções comerciais, residências e industriais.

O Drywall chegou ao Brasil na década de 70, quando o médico chamado Roberto Campos Guimarães foi aos Estados Unidos a passeio em 1972 e conheceu a tecnologia. Como possuía habilidades no setor construtivo, resolveu trazê-la para o Brasil. No entanto, ao conhecer os equipamentos e como funcionava o sistema,

descobriu que o custo era de milhões para montar uma fábrica; assim, resolveu abrir uma empresa de divisórias com alguns componentes baseados no Drywall, a Brasil Sudeste. Depois de cinco anos, a empresa já era a maior do Brasil. As informações são do consultor da Associação Drywall, Carlos Roberto De Luca.

Quando o Drywall chegou ao Brasil, foi dado o nome de gesso acartonado, então a ideia de gesso, que sujava, vinha antes do cartão, gerando assim alguma resistência na aceitação do produto, quando na realidade não tinha nada de sujeira e resolveram mudar o nome de chapas de gesso acartonado para o sistema Drywall.

Contudo, já conhecido no mercado, surgiu a Gypsum do Nordeste, que começou a fabricar o Drywall no Brasil. Mas somente na década de 90, com o presidente Fernando Collor, é que o Drywall firmou-se no mercado da construção civil. Houve uma grande preocupação do setor produtivo em demonstrar o desempenho do sistema Drywall. Em junho de 2000, as fábricas instaladas no Brasil – Lafarge Gypsum, Knauf e Placo do Brasil – fundaram a Associação Drywall (Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para Drywall), no intuito de divulgar o produto no mercado e de difundir a tecnologia no Brasil.

Só no ano de 2001, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) publicou as primeiras normas técnicas do gesso acartonado:

NBR 14.715 - Chapas de gesso acartonado - Requisitos;

NBR 14.716 - Chapas de gesso acartonado - Verificação das características geométricas;

NBR 14.717 - Chapas de gesso acartonado - Determinação das características físicas.

Em 2005, a ABNT publica a norma para perfis de aço galvanizado:

NBR 15.217 - Perfis de Aço para Sistemas de Gesso Acartonado - Requisitos.

A ABNT publicou também a norma técnica referente a projeto e execução:

NBR 15.758 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para Drywall - Projeto e procedimentos executivos para montagem.

Foi lançado pela Associação Drywall em 2004 o *Manual de Montagem de Sistemas Drywall*, e o primeiro *Manual de Projeto de Sistemas Drywall* em 2006, que visou oferecer parâmetros técnicos para obter um desempenho adequado dos sistemas.

O desenvolvimento dos sistemas Drywall no Brasil também perpassam outras instituições e universidades, tendo sido desenvolvidos vários trabalhos e dissertações de mestrado sobre o assunto, no intuito de conhecer e aprimorar o comportamento e a aplicação dos sistemas, envolvendo práticas de projeto e execução de sistemas de paredes, avaliação em uso de paredes, práticas de projeto, execução de áreas molháveis com sistemas Drywall, comportamento de revestimentos sobre chapas de gesso, etc.

O gesso é utilizado na construção civil em diferentes aplicações, das quais as mais importantes são: plaquetas para forros, blocos para paredes, massas para revestimento de alvenaria, formatos como sancas e molduras, moldes para produção industrial de louças sanitárias, além de chapas e massas para Drywall, cujo consumo vem aumentando em ritmo acelerado nos últimos dez anos. Ao lado da Região do Cariri encontra-se o Polo Gesseiro do Araripe, que fornece o gesso para região.

O fato do Polo Gesseiro se encontrar na Chapada do Araripe, localizado no Nordeste brasileiro, no semiárido abrangendo 88 municípios entre os Estados do Ceará (25), Pernambuco (17) e Piauí (46), contribui para utilização do Drywall no Cariri, barateando o custo final do produto, devido a obtenção da matéria-prima na mesma região.

O mercado do Polo Gesseiro nessa região vem em crescimento contínuo desde a década de 70, mudando a economia, antes agrária, para extração e beneficiamento da gipsita. Essa nova atividade alterou o perfil dos municípios dessa região, especialmente a dos municípios de Pernambuco, envolvendo 47 mineradores, 139 calcinadoras e 726 fábricas de pré-moldados de gesso, abrindo espaço para um expressivo número de empresas engajadas na cadeia produtiva do

gesso, como mineração da gipsita, indústrias de beneficiamento, empresas de transformação, comercialização e distribuição do gesso e produtos derivados, além de empresas no setor construção civil, indústrias de máquinas e ferramentas, fabricantes de explosivos, transportadoras, oficinas mecânicas, hotéis, indústria química e fabricantes de embalagens, configurando-se o APL – Gesso (Arranjo Produtivo Local do Gesso).

Entre as facilidades geradas pelo Polo Gesseiro destaca-se a inserção de capital externo com altos investimentos de empresas estrangeiras na região, procurando unir ao excelente teor de pureza do minério – considerado o de melhor qualidade no mundo com teor de 95%, a mão-de-obra barata da região nordeste, tornando a Cidade de Araripina o município de maior destaque econômico dentre os municípios do Polo Gesseiro.

Ainda no Pernambuco, as cidades de Ouricuri, Bodocó, Trindade e Ipubi tem seguido o exemplo de Araripina, com investimentos na exploração do minério, compondo nesse Estado o Polo Gesseiro e apresentando um conjunto de empresas de micro, pequeno e médio porte. Segundo dados fornecidos pelo Sindicato da Indústria do Gesso do Estado de Pernambuco (Sindusgesso), estas empresas oferecem cerca de 13.200 empregos diretos e 66.000 indiretos, perfazendo um faturamento anual em torno de US\$ 364 milhões/ano, tendo como produção proveniente do Estado de Pernambuco 95%, o Ceará com 1,5%, Maranhão 3% e Tocantins com 0,3% da produção nacional. A produção do Polo gera cerca de 800 mil toneladas de gipsita usada pela indústria de cimento e 200 mil toneladas de gesso agrícola que vem sendo cada vez mais valorizado pelo agronegócio, e esse crescimento a cada ano mostra a força e o potencial do Estado, bem como a capacidade profissional dos envolvidos. Compreendendo ainda uma capacidade exploração de 1.220 milhões de toneladas, com previsão de 600 anos.

No caso do Drywall, que utiliza como matéria-prima o gesso, o que encarece o produto no preço final não são só os insumos, mas o transporte que é feito por vias rodoviárias. Neste sentido, a Ferrovia Transnordestina quando estiver funcionando, permitirá a integração com outras regiões brasileiras, barateando o custo final do produto e ganhando cada vez mais espaço entre os consumidores.

No Nordeste localiza-se duas das quatro fabricas de Drywall do Brasil, a Trevo industrial em Juazeiro do Norte- CE e a Lafarge Gypsum localizada em Petrolina- PE.

5.2- Vedações Verticais Internas com Drywall

No Brasil, a vedação vertical interna em chapas de gesso acartonado pode ser entendida como um tipo de vedação utilizada na compartimentação e separação de ambientes internos em edificações, leve, estruturada, geralmente fixa e monolítica, de montagem por acoplamento mecânico e constituída por estrutura de perfis metálicos e fechamento de chapas de gesso acartonado (SABBATINI, 1998).

Esta estruturação é conhecida como Drywall, que é totalmente industrializado. O Drywall é sinônimo de construções e reformas rápidas, silenciosas, sem sujeira e quase sem desperdício. Com estas qualidades tem conquistado a cada dia os arquitetos, engenheiros, designer de interiores, construtoras e construtores, e o mais importante, o consumidor. Em 2008, o consumo no país cresceu 24% em relação ao ano anterior, sendo 35% desse volume para moradias, segundo a Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para Drywall. Nos próximos itens serão analisados os componentes dessa estruturação que forma a parede de Drywall.

5.3- O Sistema Construtivo

O sistema de construção de uma parede de Drywall é composto basicamente por três elementos: as placas de gesso acartonado; os perfis metálicos; e os acessórios e materiais para acabamentos.

5.3.1- Chapas de Gesso Acartonado

São chapas fabricadas por um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de papel cartão, em que uma é virada sobre as bordas longitudinais e colada sobre a outra, daí o nome chapa de gesso acartonado. Ainda devem ser produzidas de acordo com as seguintes Normas da ABNT já citadas: NBR 14715:2001, NBR 14716:2001 e NBR 14717:2001.

As especificações das chapas de gesso devem respeitar os seguintes valores expressos na Tabela 1.

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	Largura	Mínimo	-	40 mm
		Máximo	-	80 mm
	Profundidade	Mínimo	-	0.6 mm
		Máximo	-	2.5 mm

Tabela 1- Características geométricas das chapas de gesso

Fonte: PINI, 2006.

A placa apresenta algumas características como resistência ao fogo, resistência à umidade, resistência a impactos, isolamento térmico, isolamento

acústico, flexibilidade, facilidade em cortar, perfurar, pregar, aparafusar, aplicação de tintas e papel de parede.

No Brasil, são utilizados três tipos de chapas:

- Standard (ST)



Figura 1- Chapa Standart

Fonte: Gypsum Drywall

São aplicadas em áreas secas (internas). Chamadas também de placas brancas para uso padrão, são compostas por um miolo de gesso e aditivos, sendo revestida em ambas as faces com papel kraft (ASTM, 1995), sendo identificada pelo cartão na cor branca na face frontal e pelo cartão na cor marfim na face posterior.

Os aditivos normalmente utilizados são sulfatos de potássio, sulfato de sódio ou cloreto de sódio, cuja função é acelerar o tempo de pega, para possibilitar a produção em larga escala. Utiliza-se também amido, para facilitar a aderência do gesso no cartão (HAGE et al., 1995).

- Resistente à Umidade (RU)

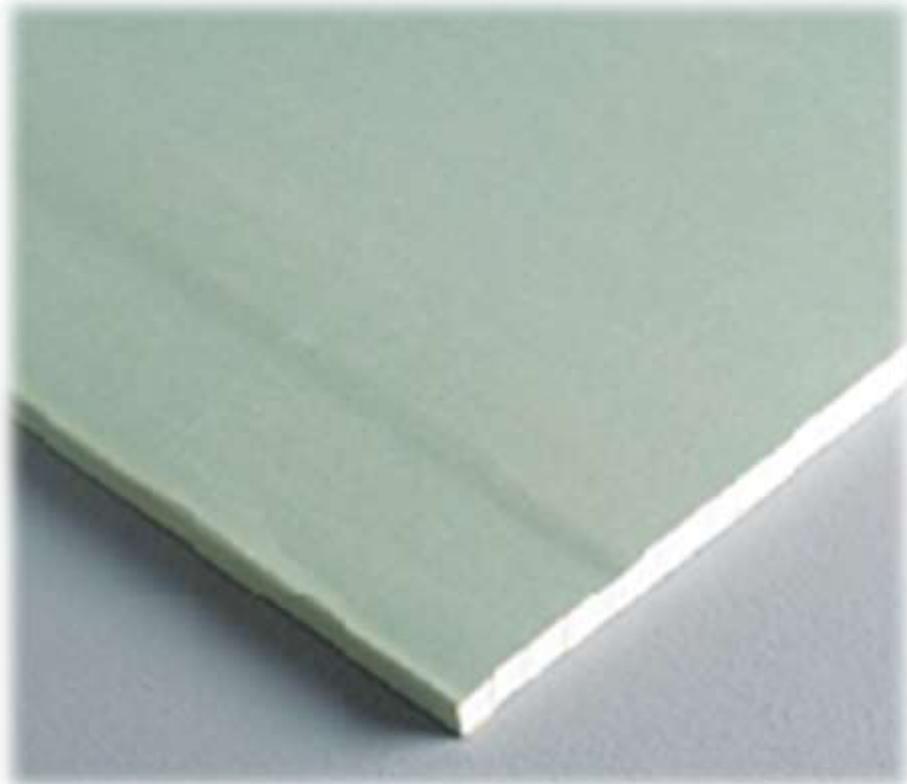


Figura 2- Chapa Resistente à Umidade

Fonte: Gypsum Drywall

Utilizada especialmente em áreas sujeitas à umidade por tempo limitado de forma intermitente. As placas resistentes à umidade são constituídas por gesso e aditivos, como silicone ou fibras de celulose, e têm as duas superfícies cobertas por um cartão com hidrofugante (FERGUSON, 1996). É identificada pelo cartão na cor verde na face frontal.

Salvador Duarte, membro da comissão técnica da Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para Drywall (Techne, s/d), explica que, de acordo com a norma NBR 14.717, já citada, as placas RU devem apresentar uma taxa de absorção de água máxima de 5%, sendo que sob as mesmas condições de ensaio as placas Standard, a absorção pode chegar a 70%. As placas RU podem ser utilizadas em áreas molhadas, como exemplo em banheiros, mas essa prática exige a utilização de impermeabilizantes e reforço estrutural nas regiões de fixação de vasos sanitários, armários e lavatórios. Ainda há uma preocupação na passagem de

instalações hidráulicas pois as perfurações feitas nos montantes podem funcionar como “navalhas”, danificando o encanamento, necessitando assim de um acabamento com espuma ou borracha e protetores plásticos.

- Resistentes ao Fogo (RF)



Figura 3- Chapa Resistente ao Fogo

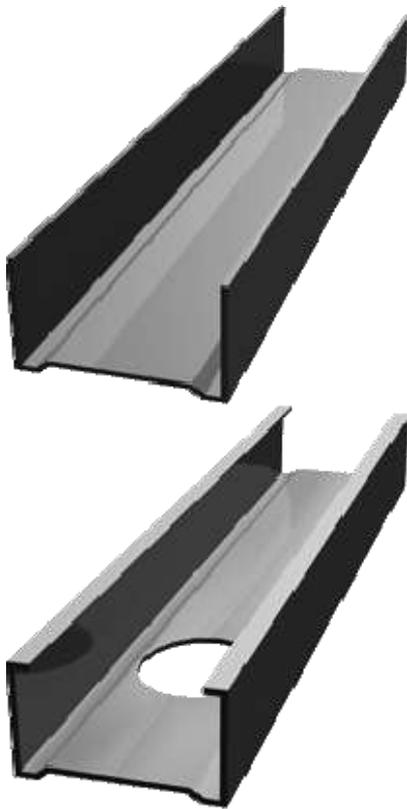
Fonte: Gypsum Drywall

Aplicada em áreas secas, que necessitem de um maior desempenho em relação ao fogo. Segundo FERGUSON (1996), estas placas possuem aditivo no gesso e fibras de vidro, que melhoram a resistência à tração e reduzem a absorção de água, além de conferirem maior resistência ao fogo à placa de gesso. Quando instaladas com combinação com outros materiais também resistentes ao fogo como as placas de lã de rocha, forma uma barreira ainda mais eficiente contra incêndios e a irradiação de calor.

De acordo com a ASTM [1995], as placas resistentes ao fogo devem apresentar resistência ao fogo durante uma hora, no caso das placas com espessura de 15mm, e 45 minutos, para as placas com espessura de 12.5mm.

Em geral, as chapas de gesso acartonado ainda têm a função de regular a umidade do ambiente: absorvendo a umidade quando está excessivamente úmido e liberando-a quando o ambiente está seco.

5.3.2- Perfis Metálicos



São fabricados em processo industrial num processo de conformação contínua a frio, por sequência de rolos a partir de chapas de aço galvanizadas pelo processo de imersão a quente. Ainda devem ser produzidas de acordo com a seguinte Norma da ABNT já citada, a NBR 15217:2005, destacando-se os seguintes aspectos:

- Espessura mínima da chapa: 0,5 mm;
- Revestimento galvanizado mínimo: Classe Z 275 (massa de 275 g/m² dupla face).

Os perfis metálicos mais utilizados para a construção de uma parede de Drywall são as guias, os montantes e as cantoneiras de reforço.

Figura 4- Perfis Metálicos

Fonte: Gypsum Drywall

https://www.gypsum.com.br/pt-br/produtos/perfis-metalicos/?page=1&page_size=12&sort=Id&sort_type=desc

5.3.3- Acessórios e Materiais para Acabamentos

Os acessórios são as peças para a montagem dos sistemas de Drywall, podendo ser indispensáveis pois fazem parte da sustentação mecânica do sistema. São utilizados para a fixação dos componentes buchas plásticas e parafusos com diâmetro mínimo de 6mm, rebites metálicos com diâmetro mínimo de 4mm, fixações a base de 'tiros' com pistolas específicas para esta finalidade e em alguns casos, a utilização de adesivos especiais para a fixação das guias. Os parafusos devem ser resistentes à corrosão.

Ainda destaca-se a utilização de lã de vidro ou lã de rocha com o objetivo de aumentar o isolamento termo acústico.

O acabamento das juntas das chapas é feito com massa para junta e massa para colagem, sendo produtos específicos para tratamento dos encontros entre chapas e chapa e alvenaria (ou elemento estrutural), além do tratamento das cabeças dos parafusos. Para assegurar que o acabamento fique sem trincas as massas são utilizadas com o auxílio de fitas de três tipos: Fita de papel micro perfurado; fita de papel com reforço metálico; e fita de isolamento (banda acústica).

5.3.4- Montagem de uma Parede

A montagem de uma parede de Drywall é feita basicamente pelas placas de Drywall, montantes e guias, e acessórios para acabamento. Na figura 5, são mostrados os principais componentes da parede. O item 1, são as guias fixadas no chão e no teto e os montantes fixados nas guias. Os itens 2, 3 e 4, temos as chapas de Drywall. O item 5, temos um exemplo de revestimento que pode ser utilizado no Drywall. O item 6, a lã de vidro ou rocha, utilizada no interior da divisória. Também é mostrada como é feita a passagem de tubulação de instalações hidráulicas e elétricas.

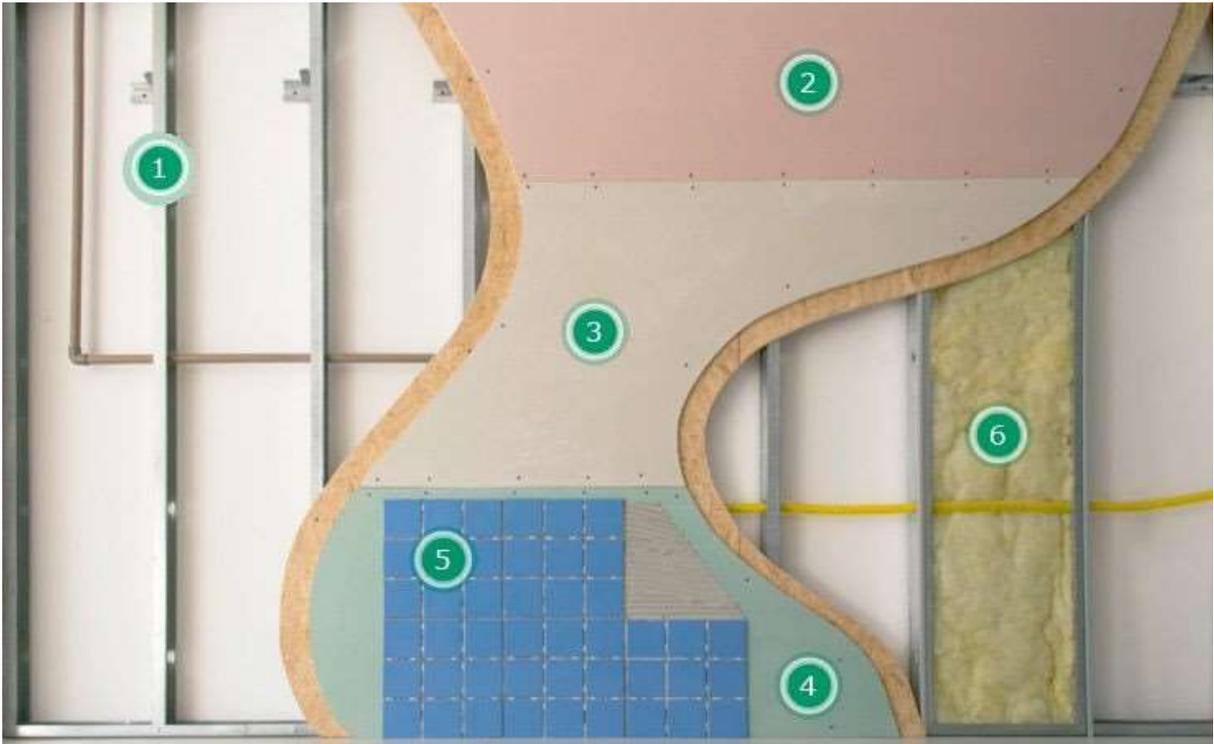


Figura 5- Parede de Demonstração

Fonte: Gypsum Drywall

Existem alguns cuidados que devem ser tomados na execução da parede. As instalações elétricas, de gás e hidráulicas deve ter o devido isolamento do contato com os montantes, que já vem perfurado a cada 50cm para a passagem de tubulações, para evitar que os mesmos sejam cortados pelos montantes. Estas instalações devem ser feitas após a fixação dos montantes ou logo após a colocação da chapa de Drywall em um dos lados. As instalações são feitas pelos próprios montadores do Drywall, gerando um custo a menos na execução de uma obra.

5.3.5- Vantagens do Sistema

As vantagens do sistema vão da produção, passando pelos métodos construtivos empregados em obra, alcançando o consumidor final, ultrapassando as performances técnicas, permeado até o desempenho pós-ocupação. O processo de produção, é racionalizado o que garante rapidez na confecção das placas de gesso

e nos demais componentes. Estes processos de produção são industrializados, não havendo procedimentos artesanais, garantindo assim, além da rapidez, um controle de qualidade mais apurado.

Para o consumidor, as principais vantagens são: a possibilidade de maior flexibilidade nos layouts conforme preferência do consumidor, pois as paredes não necessitam ser locadas sobre vigas, quando utilizado métodos adequados na especificação da laje, possibilidade de execução de paredes e superfícies curvas, ganho de até 4% de área útil com a redução das espessuras das paredes (CIOCCHI, 2003), facilidade de execução de eventuais manutenções nas instalações e/ou reformas, boa resistência ao fogo devido a grande quantidade de água (20%) incorporada em sua composição e, desempenho ainda melhor quando utilizadas placas especiais, isolamento térmico, pois a camada de ar entre placas atua como isolante e, isolamento acústico, que segundo os fabricantes, o sistema atende as mais exigentes especificações, especialmente quando utilizado lã mineral no vazio interior (PLACO s/d). Ainda as vantagens podem atingir consumidores, profissionais da construção civil e empreendedores. Abaixo estão relacionadas as vantagens mais gritantes do sistema:

- Agilidade no cronograma da obra;
- Construção a seco, levando a possibilidade de maior limpeza e organização do canteiro;
- Superfície pré-acabada, facilitando o acabamento final;
- Agilidade na execução;
- Precisão dimensional;
- Menor peso;
- Possibilidade de embutir as instalações;
- Facilidade das instalações elétricas, hidros sanitárias, de gases, contra incêndio, e outras;
- Facilita a manutenção das instalações;

Na figura abaixo está ilustrada algumas das vantagens de utilizar o Drywall.

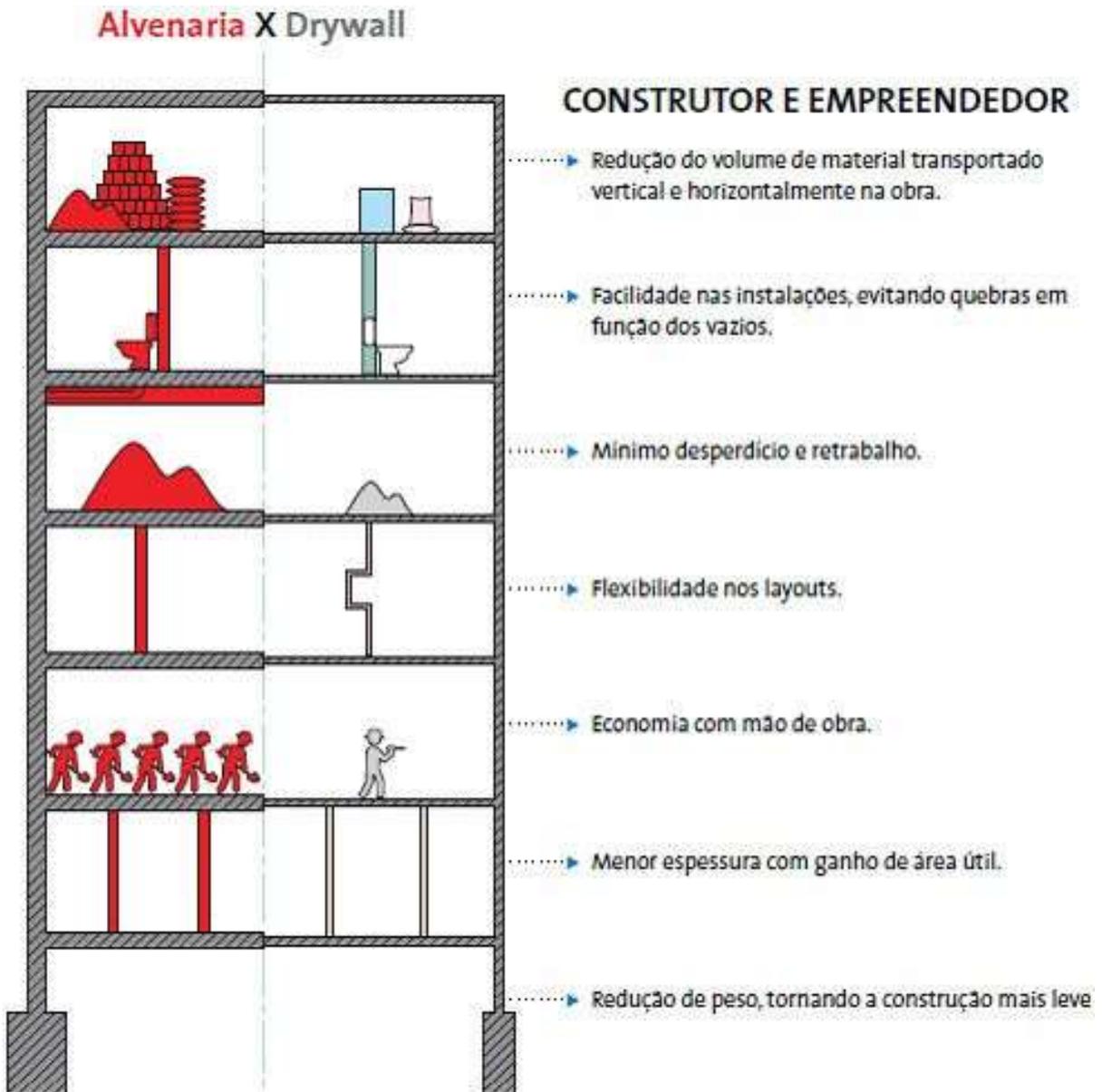


Figura 6- Alvenaria X Drywall

Fonte: PLACO. s/d.

AGILIDADE NO CRONOGRAMA DA OBRA E NA EXECUÇÃO

Com a rapidez de sua execução, o Drywall possibilita que a construção de 30m² de parede com 2 trabalhadores, gaste apenas 1 dia de trabalho com Drywall, enquanto com a alvenaria convencional gastam-se 7 dias. Esta agilidade na

execução é alcançada graças a seu sistema de montagem com montantes e guias e ao acabamento que tem a própria chapa de gesso acartonado.

LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO

O Drywall por ser um sistema de construção à seco, tem apenas 5% de desperdício de material, enquanto a alvenaria tem 30% de desperdício de material. Como ilustrado na figura 6, o volume de material transportado vertical e horizontalmente é bem menor que a quantidade transportada para uma construção de alvenaria convencional.

ACABAMENTO FINAL E PRECISÃO DIMENCIONAL

As chapas de Drywall são revestidas de um papel cartão, o que garante um pré-acabamento durante a execução. Ainda é necessário o uso de massas e fitas para que o acabamento fique adequado para o uso de qualquer tipo de revestimento, variando de uma simples pintura até o uso de cerâmicas ou pedras decorativas. Podemos ainda verificar que as paredes de Drywall têm uma precisão dimensional que a alvenaria convencional tem dificuldade em conseguir. Esta precisão é devido à facilidade da fixação das guias, que são demarcadas no piso e no teto com o auxílio de alguns instrumentos como a mira a *laser*.



Figura 7- Tratamento das juntas

Fonte: DRYWALL. s/d.

5.3.6- Desvantagens do Sistema

As desvantagens do sistema são descritas mais como limitações pois o Drywall, mesmo as placas RU, não é impermeável. Existem alguns cuidados que devem ser tomados desde a parte de projeto, prevendo a utilização de tubos flexíveis para as instalações hidráulicas e que minimizem os riscos, como por exemplo, as instalações hidráulicas serem executadas sobre o forro ao invés de no interior das divisórias. Abaixo relata-se algumas das desvantagens:

- Vazamento de água: é considerada a principal desvantagem do sistema, pois pela parede de Drywall ser ocada, dificulta a localização do vazamento, que tende a se alastrar por uma grande extensão até a sua identificação, podendo causar danos irreparáveis;
- Umidade relativa do ar permanentemente elevada no ambiente: o Drywall não pode ser utilizado em ambientes com umidade do ar alta, como por exemplo em saunas. O papel cartão usado nas superfícies do Drywall, quando submetido a uma atmosfera próxima a de saturação, tende a desenvolver fungos. Para evitar esta situação deve-se evitar o uso do Drywall nestes ambientes, além de aplicar pinturas de baixa permeabilidade ao vapor quando utilizados em ambientes com umidade;
- Divisórias em banheiros: o Drywall quando em contato com boxe, banheira e bancada de pia, não é indicado o uso do Drywall mesmo quando utilizadas as chapas RU, pelo alto risco quanto a durabilidade da divisória. Neste caso pode ser trocada pelas placas cimentícias, adequadas para esta situação, devendo esta previstas no projeto;
- Execução das divisórias: as divisórias de Drywall só devem ser executadas após o termino das paredes externas, cobertura e fechamento dos vãos de janelas. Os encontros com paredes externas também necessitam de uma atenção na execução pois se oferecer risco de infiltração de água, pode-se prever um detalhe com junta de trabalho que separe a chapa de gesso acartonado da parede externa.

5.3.6- Forros de Drywall

Existem dois tipos principais de forros feitos com a chapa de Drywall, o forro estruturado e o forro aramado.

O forro estruturado, é feito pelo parafusamento das chapas de Drywall nos perfis de aço galvanizado, suspenso por pendurais reguladores e tirantes de arame galvanizado, estruturado da mesma forma que as paredes divisórias.

O forro aramado, é formado por painéis de 600mm de largura e junções do tipo “H”. Os painéis são unidos por uma massa de colagem com partes de chapa de Drywall coladas na transversalmente nos painéis. Estes painéis são suspensos por arame de aço galvanizado nº 18, fixados nas junções. É utilizado para o fechamento de pequenas áreas.

5.3.7- Resíduos do Sistema

Atualmente, muito tem se falado sobre a preservação ambiental e essa questão tem sido largamente debatida e estudada em todos os setores, não só da construção civil, mas abrangendo tudo o que possa trazer de benefícios para o meio ambiente. E nessa área de construção civil, a tecnologia do Drywall que causa baixo impacto ambiental em relação aos sistemas construtivos tradicionais, vem conquistando cada vez mais a preferência de arquitetos e construtores brasileiros.

A geração da quantidade de entulho é significativamente menor, com cerca de 5% do seu peso em relação à alvenaria convencional que é de 30%, sem contar que os resíduos de Drywall, como restos de chapas e perfis estruturais de aço, podem ser totalmente reciclados.

Os resíduos de gesso na construção civil são recicláveis, sendo agora expressa na nova redação da Resolução nº 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 2002), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Na redação original do CONAMA, os resíduos do gesso estavam classificados na Classe C - Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem/recuperação, e agora passaram para a Classe B, que engloba os materiais recicláveis para outras destinações. A Resolução nº 307 foi modificada pela Resolução nº 431, publicada em 2011.

A iniciativa para a modificação na Resolução nº 307 do CONAMA foi feita pela Associação Drywall, que comprovou por estudos realizados junto com a indústria de cimento, a possibilidade de reaproveitamento dos resíduos de gesso neste setor, dando origem ao manual prático “Resíduos de Gesso na Construção Civil – Coleta, armazenagem e destinação para reciclagem”, publicado pela entidade, incorporando a nova redação da resolução do CONAMA.

Especificamente os resíduos das chapas de Drywall, que são produzidas à base de gesso, são comprovadamente pelas indústrias de cimento aproveitadas em 100% no processo de produção de cimento, devido ao grau de pureza superior apresentado em relação aos outros componentes utilizados no mercado.

A Associação Drywall incentiva a troca e o desenvolvimento das melhores ações de políticas ambientais que minimiza os efeitos da extração de matérias-primas, industrialização, distribuição e aplicação de seus produtos no meio ambiente e em conformidade com as leis e regulamentação do país, reconhecendo a importância da prática responsável em relação à comunicação e o meio ambiente.

O gesso como matéria-prima do Drywall, é um material ecológico em todas as suas fases de aproveitamento, desde a mineração da gipsita, sua matéria-prima, até a aplicação final dos sistemas de construção a seco baseados em chapas de gesso. Tem a capacidade de tornar os ambientes mais agradáveis e confortáveis em face de suas propriedades físicas e biológicas, atuando como regulador do clima, mantendo o grau de umidade do ambiente em equilíbrio, além de outros benefícios como: isolante térmico e acústico natural; não é inflamável, proporcionando proteção contra fogo; é inodoro, livre de gases tóxicos; não é agressivo à pele, daí ser aprovado para uso biológico; tem baixa densidade e alta consistência; é eletricamente neutro; não forma fibras nem poeira; não tem efeito cumulativo no

organismo, pois é eliminado na urina; e sua extração, diversamente de outras matérias-primas, não gera resíduos tóxicos e requer pouca interferência na superfície, em geral da duração relativamente curta.

Os especialistas em meio ambiente das empresas de mineração na Europa (Associação Brasileira do Drywall, s/d) , onde a densidade populacional mais elevada requer um cuidado especial com a preservação dos solos aráveis ou por reservas florestais, tem tido êxito na recuperação do equilíbrio das áreas mineradas, dando-lhes condições de reconstrução da flora e da fauna ou de reaproveitamento agrícola. Dessa forma, as fábricas de chapas de gesso e outros derivados da gipsita são instalações limpas, que somente liberam na atmosfera vapor d'água.

Nesse sentido, a gestão dos resíduos de gesso, nas diversas formas em que é aplicado a construção civil, merece cuidados específicos, desde a escolha do material, passando pelo treinamento dos aplicadores e a utilização do produto, até a fase de coleta, segregação, transporte e destinação dos resíduos.

Em ordem de importância, pelo volume de resíduos gerados nas obras, estão os seguintes materiais produzidos à base de gesso:

Gesso para revestimento – É aplicado manualmente ou por meio de projeção pneumática em paredes de alvenaria de blocos cerâmicos ou de concreto. A geração de resíduos ocorre tanto na operação de aplicação quanto no posterior nivelamento da superfície do revestimento.



Figuras -8 A/B - Revestimento de Gesso

Fonte: DRYWALL. s/d

Placas e ornamentos de gesso fundido – O uso do gesso utilizado para o tratamento das juntas dos sistemas de paredes, tetos e revestimento que utilizam a tecnologia Drywall. Todos os resíduos de gesso devem ser coletados e armazenados em local específico nos canteiros, separados de outros materiais como madeira, metais, papéis, plástico, restos de alvenaria (tijolos, blocos, argamassa) e lixo orgânico.



Figura 9 A/B- Placas e ornamentos em gesso Fonte: DRYWALL. s/d

A coleta seletiva ou diferenciada melhora a qualidade do resíduo a ser enviado para a reciclagem, tornando-a mais fácil. Nesse sentido, o treinamento da mão-de-obra envolvida nas operações com gesso incluindo os prestadores de serviços terceirizados é fundamental para a obtenção de melhores resultados para todos.

Chapas de Drywall – No caso específico das chapas de Drywall, estas são produzidas por meio de um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos prensada entre duas laminas de cartão. Nas obras, os resíduos de chapas são gerados principalmente quando são necessários recortes ou ajustes dimensionais.



Figura 10- Placa de Drywall

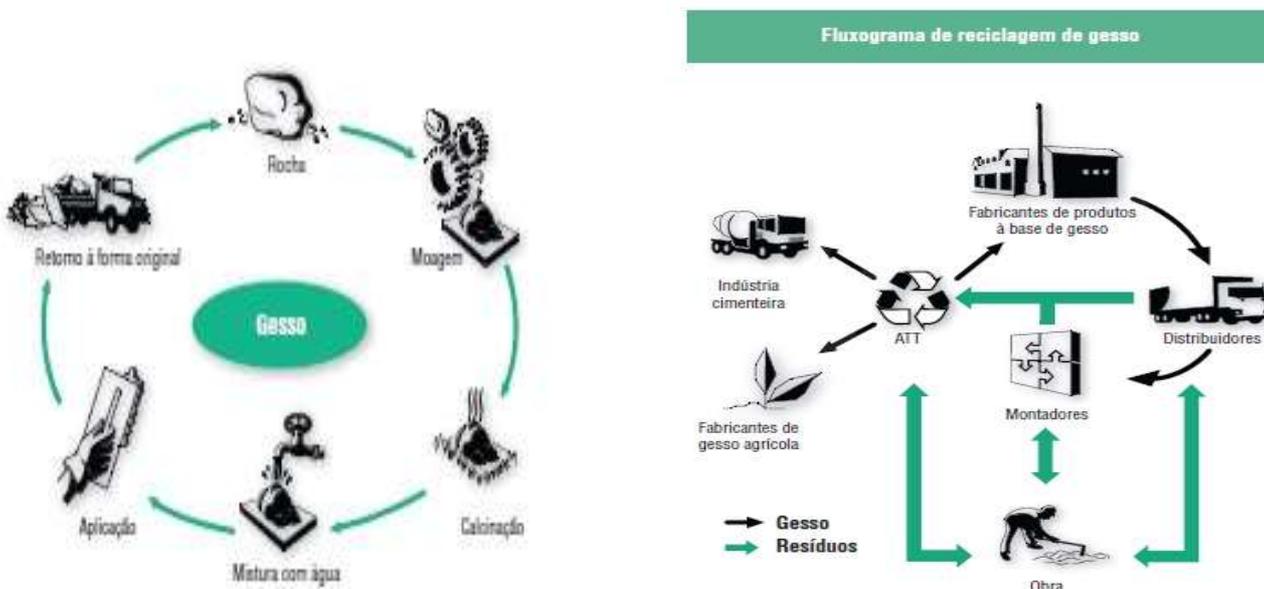
Fonte: DRYWALL. s/d

➤ RESÍDUOS E SEU FLUXOGRAMA DE RECICLAGEM

Os resíduos do gesso podem ter três destinações:

- Utilizado como ingrediente: (na proporção de 5%) da produção de cimento, no qual o gesso atua como retardador de pega;
- Reaproveitamento na Fábrica: nos respectivos processos produtivos (sistema de logística reversa);
- Transformado em gesso agrícola: utilizado como corretivo do solo e fonte adicional de enxofre.

Essas três formas de reaproveitamento já foram largamente testadas, sendo não só tecnicamente possíveis, mas também economicamente viáveis. Apresentam baixo impacto ambiental, e portanto, são compatíveis com as crescentes exigências de sustentabilidade das atividades econômicas, especificamente no setor produtivo. Conforme a figura 11/12 abaixo :



Fonte : <https://materioteca.paginas.ufsc.br/gesso/>

Quanto aos perfis de chapas de aço galvanizados, já possuem soluções de reciclagem consagradas no mercado, a exemplo do que ocorre com a maioria dos metais provindos da construção civil e até mesmo de restos de carros e aparelhos eletrônicos que podem ser reaproveitados pela indústria metalúrgica.

6- ESTUDO DE CASO COM PROJETO DE BASE (PLANTA BAIXA)

O estudo de caso foi realizado fazendo levantamentos de dados da empresa que vendem o material fabricado e sua prestação de serviços na cidade. Um dos fatores que influenciam diretamente o uso do Drywall na nossa região dar-se o crescimento na área de construções de prédios comerciais e estabelecimentos comerciais que compõem várias salas de atendimento .

Quanto a matéria-prima já é quase toda brasileira, exceto o papel que é importado, o gesso acartonado que é fornecido por outra empresa do grupos de Drywall, a Gesso Trevo, localizada em Araripina-PE, perfis de aço, parafusos, massas para acabamento são todos brasileiros . (Fonte-www.trevodrywall.com.br)

Iniciou-se como uma empresa familiar e hoje está com capital aberto, o qual empresas da Europa tem investido nela. Possui estoque permanente e entregas programadas, garantindo os prazos e cronograma das entregas, tendo toda a sua produção vendida, e recebe mensalmente visita de grupos de investidores, compradores e fornecedores de outros países.

No ano de 2012, foram feitas pesquisas de *Melhores Fornecedores da Indústria da Construção Civil* para o Prêmio PINI 2012 e divulgadas na revista *Construção Mercado* nº 136, ano 65, novembro/12, da editora PINI, sendo a pesquisa dividida em 38 categorias e dentre elas a categoria 29- Parede de Chapa de Gesso, subdividida em fornecedores, razões técnicas e razões comerciais, a Trevo aparece em 4º lugar com 9,88% das chapas de Drywall vendidas no Brasil, sendo o consumo do Nordeste em 30,49%.

Também a empresa Lafarge Gypsum, tem atendido a região de São Paulo através da empresa Grupo Etex do Brasil que fornece quase toda matéria-prima aos prestadores de serviços (Gesseiros) na cidade .

6.1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O primeiro passo do estudo em questão se deu na escolha de um modelo de projeto que se adequasse ao padrão da construção com rapidez e agilidade ,não sobrepondo a tensão de carga sobre à laje, tornando dessa forma possível a adaptação do projeto para o sistema construtivo estudado : sistema drywall ,trazendo um comparativo na alvenaria convencional - (figura 13/ Anexo A).

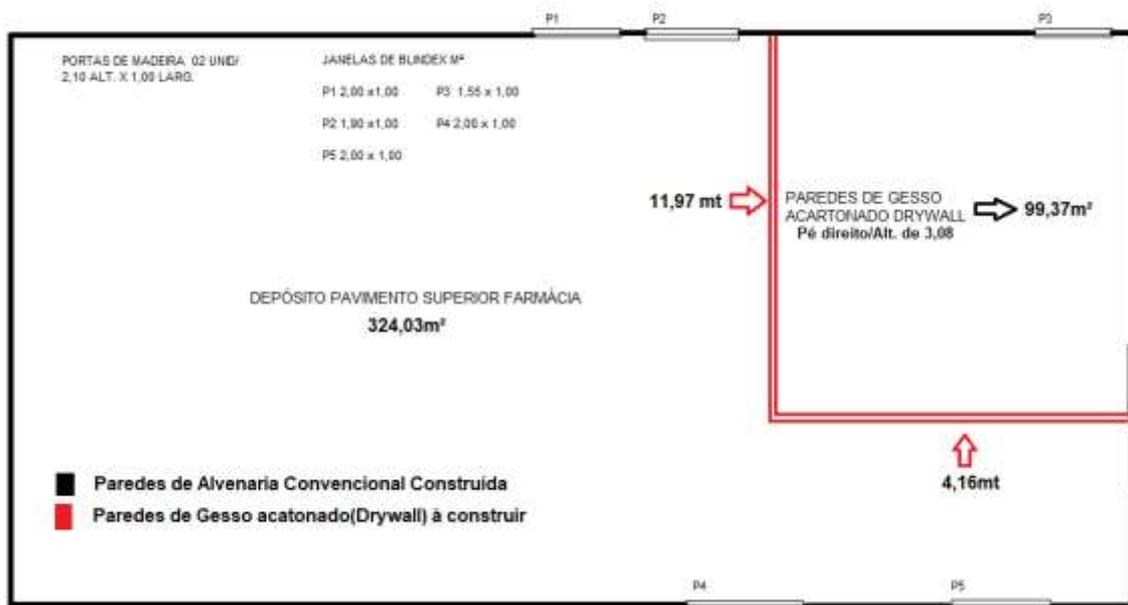


Figura 13- Projeto Planta Baixa de construção de 01sala de Drywall sobre o pavimento da edificação - Fonte :O autor,(29/10/2021)

6.1.1 PROJETO BASE

A planta baixa base é composta por layout de um Pavimento Superior de uma edificação comercial , sendo área total de 324,03 m² de área útil, nos parâmetros construtivos de alvenaria convencional de blocos estrutural cerâmicos (14x19x39cm). Esse projeto pode ser contemplado no Anexo A neste trabalho.

6.1.2 PROJETO em DRYWALL

Utilizando-se da planta baixa da alvenaria convencional, alterou-se um novo ambiente (sala) com a espessura das paredes para 7,5 cm, adaptando ao sistema drywall. A estruturação dos montantes se deu a cada 40 cm, especificação necessária para à vedação em placas de gesso acartornado.

No interior da estrutura entre as placas de gesso considerou-se a instalação de conduítes pra instalação elétrica.

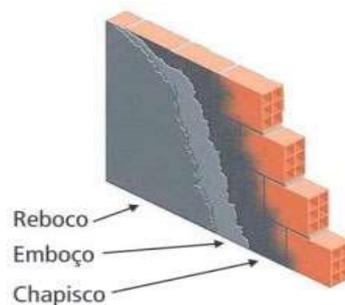
Paredes de execução com 11,97m de comprimento (leste) e lateral esquerda com 4,16m de comprimento composta por área total de 48,89 de uso interno com seu pé direito de 3,08 .

6.2 COMPARATIVOS- (ALVENARIA CONVENCIONAL) QUANTATIVOS E SERVIÇOS

Iniciando pela alvenaria convencional, foi considerado como revestimento das paredes o chapisco, emboço, massa corrida, pintura .

Para levantamento das quantidades à ser usado no projeto arquitetônico apresentado no *anexo A*. O chapisco, emboço seria executados em toda área da construção . A massa corrida seria executada sobre o emboço nas áreas que receberiam a pintura ;

Figura 14 – Chapisco, emboço e reboco.



Fonte : <https://blogdaliga.com.br/funcao-chapisco-emboco-e-reboco/>
Por **Constantino Bueno Frollini** -19 de julho de 2016

Para a execução de alvenaria em blocos cerâmicos de vedação de (11,5x14x24cm) tem se a seguinte composição de insumos:

ALVENARIA

Tabela 01 – Orçamento de material da estrutura em alvenaria convencional :

ITEM	SERVIÇOS	Execução em M ²	QTD.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1.1	Blocos cerâmico de vedação (11,5x14x24cm)	M ² / 49,68	1.017 blocos	R\$1,05	R\$1.067,85
1.2	Areia fina do rio	M ³ / 99,37	2.00 m ³	R\$85,90	R\$171,80
1.3	Areia grossa	M ³ / 99,37	1.½ m ³	R\$92,80	R\$139,20
1.4	Pedra Brita nº01	M ³ / 99,37	½ m ³	R\$87,90	R\$43,95
1.5	Barra de ferro 3/8(12Mt)	Mt/ 16,13	02unidades	R\$76,99	R\$153,98
1.6	Canaletas em U cerâmicos	Mt/ 16,13	43 unidades	R\$2,70	R\$116,10
1.7	CimentoCPII-E- Saco 50kg resistência 32Mpa	M ³ / 99,37	15 sacos	R\$32,50	R\$487,5
1.8	Viacal /Vedalit (aditivo)-3,6 litros	M ³ / 99,37	01GALÃO	R\$44,57	R\$44,57
VALOR TOTAL :R\$ 2.224,95					

Fonte :O autor,(29/10/2021)

Custo de mão de obra (diária) : (sem relevância)

- Diária de servente :R\$ 80,00
- Diária de pedreiro :R\$150,00
- Tempo de execução da obra em dias :15 dias (01 pedreiro/01servente)
- **Valor da prestação de serviços: R\$2.330,00**

PINTURAS em ALVENARIA CONVENCIONAL

Tabela 02 – Orçamento de material de pintura da estrutura em alvenaria convencional :

ITEM	PRODUTOS	Execução em M ²	QTD.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1.1	Seladora Acrílico	M ² / 99,37	02 Latas de 18 Litros (suvinil /similar)	R\$129,90	R\$259,80
1.2	Massa Corrida PVA	M ² / 99,37	03 Latas de 18 Litros (suvinil /similar)	R102,00	R\$306,00
1.3	Latéx Acrílico Premium (cor Branca Neve)	M ² / 99,37	01Lata de 18 litros(suvinil /similar)	R\$339,00	R\$339,00
1.4	Lixas D'água nº220	M ² / 99,37	25 unidades	R\$2,00	R\$50,00
VALOR TOTAL : R\$954,80					

Fonte :O autor,(29/10/2021)

Custo de mão de obra (diária) : (sem relevância)

- Diária de servente :R\$ 100,00
- Diária de pintor :R\$120,00
- Tempo de execução da obra em dias :07 dias (01 pintor/01servente)
- Valor da prestação de serviços: R\$1.540,00

6.3 COMPARATIVOS - Custos Diretos de Mão de Obra e Material

Os custos diretos em alvenaria sob as tabelas apresentadas (**tabela 01,02 e03**) convencional teve uma pesquisa em sua totalidade um valor final de **R\$ 9.042,49 (Nove Mil e Quarenta e Dois Reais e Quarenta e Nove Centavos)**.

Considerando a área da edificação já construída 324,03 m² em Anexo A (figura 13) .Sendo o valor por metro quadrado de área construída na região de Jaboticabal -SP/ conforme a tabela CUB em média de R\$1.925,96/m² -Desonerado .

Tabela 03 – Orçamento da estrutura em alvenaria (mão de obra em M²).

ITEM	SERVIÇOS	UNID.	QTD.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1.1	Alvenaria tijolos cerâmicos 09 furados - espessura final 15cm	m ²	49,68	R\$18,00	R\$894,24
1.2	Chapisco traço 1:3 (cimento, areia grossa)	m ²	99,37	R\$10,00	R\$993,70
1.3	Reboco traço 1:3:10 (cimento, cal, areia fina)	m ²	99,37	R\$15,00	R\$1.490,55
1.4	Aplicação de Seladora Acrílica e Massa Corrida PVA	m ²	99,37	R\$12,00	R\$1.192,44
1.5	Pintura de Latéx Acrílico (sem definição de cor)	m ²	99,37	R\$13,00	R\$1.291,81
VALOR TOTAL :5.862,74					

Fonte :O autor,(29/10/2021)

O levantamento dos quantitativos das paredes do pavimento superior tipo do edifício estrutural, em estudo foi elaborado para o ambiente em Anexo A, sendo utilizada desta forma chapas gesso acartonado para drywall , montates ,perfis etc...

Tabela 04 – Metragem por M² do gesso acartonado e sua estrutura em drywall (conforme anexo A - planta baixa figura 13)

MATERIAL UTILIZADO	QUANTIDADE
Chapa Standard – ST (cor cinza/branca)	99,37 m ²

Fonte :O autor,(29/10/2021)

Tabela 05 – Orçamento da estrutura em drywall -m² (mão de obra e material) (sem isolamento térmico /acústico)

MATERIAL UTILIZADO	EMPRESA “A” MR Gesso	EMPRESA “B” DUBI Gesso	VALOR MÉDIO
Chapa Standard – ST (cor cinza/branca)	R\$5.048,00	R\$4.914,02	R\$4.981,02
VALOR TOTAL SOB 99,37 m²			

Fonte :O autor,(29/10/2021)

PINTURAS em DRYWALL

Tabela 06 – Orçamento de material para estrutura em drywall :

ITEM	PRODUTOS	Execução em M ²	QTD.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1.1	Massa Corrida PVA	M ² / 99,37	03 Latas de 18 Litros (suvinil /similar)	R\$102,00	R\$306,00
1.2	Latéx Acrílico Premium (cor Branca Neve)	M ² / 99,37	01 Lata de 18 Litros (suvinil /similar)	R\$339,00	R\$339,00
1.3	Galão de Fundo Preparador	M ² / 99,37	01galão (suvinil /similar)	R\$89,00	R\$89,00
1.4	Lixas D'água nº220	M ² / 99,37	25 unid ades	R\$2,00	R\$50,00
VALOR TOTAL MATERIAL : R\$784,00					

Fonte :O autor,(29/10/2021)

- Custo de mão de obra :
(com relevância sob a tabela 03 /descrição item 1.4 e 1.5).
- Tempo de execução da obra em dias :07 dias **(01 pintor/01servente)**
- **Valor da prestação de serviços: R\$2.484,25**

Considerando o valor total (*tabela 05 ,06 ,03 item 1.4 e 1.5*) para o pavimento executado em drywall , procede o valor total com a instalação do *Drywall* e sua finalização de acabamento em pintura de **R\$ 8.182,27 (Oito Mil e Cento e Oitenta e Dois Reais e Vinte e Sete Centavos)**. Tal edifício sendo considerada a execução das paredes em alvenaria convencional resulta um valor total de **R\$9.042,49 (Nove Mil e Quarenta e Dois Reais e Quarenta e Nove Centavos)** . Sendo assim ,o comparativo **a não** ser executado seria alvenaria convencional neste *estudo de caso* .

E por fim traz à viabilidade econômica no uso do *DRYWALL* sobre o ambiente interno desta edificação na construção civil executado .

Segue as figuras de cada etapa da conclusão no método construtivo optante pelo proprietário da edificação sob o ambiente em *Anexo A (figura13)* .



Figura 15 - Área livre sem Drywall (fonte:O Autor,2021)



Figura 16 - Nivelamento dos perfis e montantes (fonte:O Autor,2021)

Na *figura 15*, pode-se observar que o salão onde teve o trabalho de execução do drywall está totalmente livre ;assim dá-se início(*figura 16*) do ambiente com a demarcação com perfis e mntantes sobre o piso de porcelanato e paredes de alvenaria .



Figura 17- Reproveitamento da Alvenaria (fonte:O Autor,2021)



Figura 18 - Instalação de Montantes (fonte:O Autor,2021)

Na *figura 17*, reaproveitando do acabamento final de uma alvenaria com à existência de batentes de madeira sendo aplicado no Drywall em meio das aberturas das portas de (1,00 x 2,10), fixando o drywall no meio trazendo o aproveito da porta de entrada pra sala a ser construída .Na *figura 18*, obseva-se toda estrutura de drywall com perfis e montantes verticais com espaço de 0,60cm de intercalação pra fixação das placas de gesso acartonado .



Figura 19- Fixação das Placas
(fonte:O Autor,2021)



Figura 20 – Tratamento de Juntas (fonte:O Autor,2021)

Na *figura 19*, observa-se as placas de gesso acartonado fixadas nas estruturas . Na *figura 20* da-se a finalização com o tratamento de juntas, com fita drywall auto adesiva telada nas emendas de cada placa e aplicação de massa rejunte pra drywall (maxcryn) .



Figura 21 / 22- Aplicação de massa Corrida Pva sob o Gesso acartonado (fonte:O Autor,2021)

Nas figuras 21/22, dar-se início de acabamento em pintura, aplicação de fundo preparador, massa corrida PVA na superfície das placas trazendo um acabamento de qualidade com nivelamento de placas, neutralizando as marcas de emendas das placas, com a finalização de lixamento de toda massa aplicada .

Nas figuras 23 / 24 abaixo, trata -se da aplicação de látex acrílico premium (cor branca), trazendo um proteção do piso porcelanato com lona plástica (preta construção), assim deixando o ambiente com a finalização da pintura sem resíduos de tinta sobre o chão .

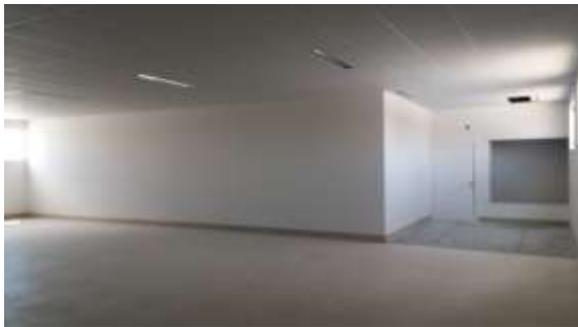


Figura 23/ 24 - Aplicação de látex acrílico o Gesso acartonado (fonte:O Autor,2021)

Nas figuras 25 / 26 abaixo, observa-se a etapa final de conclusão da sala de drywall com pintura e limpeza pós obra executada, analisando-se um ambiente mais harmonioso e pronto pra seu uso específico.



Figura 25/ 26 – Finalização da pintura e limpeza pós obra da sala em drywall (fonte:O Autor,2021)

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor da construção civil no Brasil ficou com sua evolução estacionada no tempo. Antigamente empilhavam as pedras, agora empilham-se os tijolos. A sociedade brasileira tem ainda certa barreira cultural quanto a aplicação de sistemas construtivos diferentes do tradicional (*alvenaria de blocos*).

Por este motivo o drywall não é amplamente empregado em certas regiões no Brasil, porém está pouco a pouco conquistando o mercado.

Em relação ao cronograma e velocidade de execução, o sistema drywall se difere de qualquer outro sistema.

Quando utilizado de maneira correta e racional, traz benefícios significativos que viabilizam sua aplicação, pois é um sistema rápido o que reduz o tempo de ciclo na execução de paredes em 30% (trinta por cento) quando comparada a alvenaria convencional.

Ao longo do trabalho foi mostrado como o Drywall é aplicado, as vantagens que conquistam a cada dia mais clientes e consumidores, e como ele chegou até Brasil e em algumas regiões. A pesquisa ainda revelou que várias pessoas que atuam ou não na construção civil, não conhecem o material e ainda aqueles que já ouviram falar não sabem seus benefícios e o porquê de usá-lo.

Pode-se verificar que o Drywall apesar de ter suas limitações, pode substituir a alvenaria convencional sem prejuízo na segurança, em acabamento e manutenção. A vedação vertical é entendida como um subsistema de uma construção, mais quando a vedação é feita com Drywall vários subsistemas de uma obra misturam-se pela sua rapidez de execução, havendo a necessidade da elaboração do projeto especificar os tipos de chapas a serem utilizadas, espessuras de paredes, dimensões de montantes e a existência ou não de isolamento feito com lã de vidro. Quando o Drywall é bem executado, e seu processo de projeto é bem elaborado, ele ganha mais espaço nas construções, pois é um sistema construtivo eficiente, rápido, limpo, que reduz custos diretos e indiretos na obra. O processo de montagem ainda tem muito ser estudado e desenvolvido técnicas específicas para o Brasil, pois quando o material foi importado o processo de montagem foi prejudicado por não terem mão-de-obra especializada na montagem do sistema, causando experiências desagradáveis aos consumidores.

O sistema ainda é pouco conhecido, por que as empresas que fabricam e executam as obras não fazem trabalho de divulgação do produto em certas regiões do Brasil . Esta falta na divulgação do produto faz com que se percam muitos consumidores finais e que ainda haja uma certa rejeição, pois com se pode observar, por não conhecerem o produto as pessoas quando ouvem falar do Drywall o comparam com parede feitas com blocos de gesso, prejudicando a difusão do Drywall pois entende-se como um produto de qualidade inferior.

Apesar de todas as dificuldades que o produto enfrenta, a sua expansão no meio das obras tem sido feita pelo boca-a-boca dos consumidores finais, que veem suas vantagens em relação a parede de alvenaria.

Recomenda-se que seja feita uma divulgação por parte das fábricas de gesso acartonado e empresas especializadas na montagem, no intuito de informar corretamente os consumidores as vantagens de usar o Drywall, através de meios de comunicação e com auxílio de redes sociais, fazendo palestras e mostrando os alunos das faculdades e cursos técnicos que envolvem projetos e execução das obras de construção civil, despertando a curiosidade e pesquisa dos alunos.

Pelas suas características e vantagens existe uma tendência de crescer a utilização desse sistema na construção civil, destacando-se a necessidade de ser apresentado aos profissionais. Neste sentido é proposto que este sistema venha a ser estudado já nas universidades e colégios técnicos, pois suas características exigem várias interferências no processo de construção, desde a estrutura até a colocação de janelas e portas nas divisórias, considera-se necessária a elaboração de um desenvolvimento sistêmico dessas vedações para que se possa dominar o seu sistema de montagem e suas características em si .

Ao analisar à conclusão do *drywall* na construção do edifício comercial, elaborado e executado por uma empreiteira, que não disponha de todo o recurso financeiro para a conclusão da obra, dependendo do recursos financeiros do proprietário para a sequência do cronograma de execução, considera-se que o sistema em *drywall* foi o mais indicado, pois seu maior destaque é a rapidez na execução, neste sentido um adiantamento do cronograma é favorável. Já para quem está com a disponibilidade financeira de todo o orçamento, torna-se a melhor opção, pois teve sua obra concluída com agilidade o e investimento a seu dispor em um curto prazo de tempo .

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14715: Chapas de gesso acartonado - requisitos. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em <https://drywall.org.br/normas-tecnicas-abnt/> Acesso em 08/10/2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14716: Chapas de gesso acartonado - verificação das características geométricas. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14717: Chapas de gesso acartonado – determinação das características físicas. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15217: Perfis de aço para sistemas de gesso acartonado - requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. Disponível em <http://www.drywall.org.br> Acesso em 21/10/2021

Use corretamente o gesso acartonado. *Revista Técnica*, 2003. Disponível em

<https://www.revistatechne.com.br/> Acesso em 21/10/2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE- **CONAMA**. Resolução CONAMA nº 307. Publicação - Diário Oficial da União - 17/07/2002. Disponível em <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98303> Acesso em 21/10/2021.

GYPSUM DRYWALL. Disponível em <https://www.gypsum.com.br/pt-br>. Acesso em 21/10/2021.

DRYWALL. **Manual de fixação, manutenção e acabamento.** Disponível em <http://www.gypsum.com.br/web/pt/consumidores/manuais.htm> Acesso em 23/10/2021.

------. **Resíduos de gesso na construção civil.** Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/sigor/wp-content/uploads/sites/37/2014/12/Res%C3%ADduos-de-Gesso-na-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil-1.pdf> Acesso em 27/10/2021.

FERGUSON, MYRON R. **Drywall: Professional Techniques for Walls & Ceilings.** United States of America, Tauton Books & Videos, 1996.

DRYWALL ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA. **Manual de projeto de Sistemas de Drywall: paredes, forros e revestimentos.** Disponível em <https://drywall.org.br/manuais/> Acesso em 27/10/2021

PLACO. **Manual de especificação e instalação. Sistema Placosil.** Disponível em <https://docplayer.com.br/8744347-Sistemas-placostil-manual-de-especificacao-e-instalacao.html> Acesso em 27/10/2021.