



**UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL HABILITAÇÃO EM  
EDIFÍCIOS  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

## **DRYWALL E SUA DIFUSÃO NA REGIÃO DO CARIRI**

**BRYZA MARIA SILVEIRA NOBRE**

**JUAZEIRO DO NORTE - CE**

**2016**

**BRYZA MARIA SILVEIRA NOBRE**

**Aluno do Curso de Tecnologia da Construção Civil - URCA**

## **DRYWALL E SUA DIFUSÃO NA REGIÃO DO CARIRI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão Examinadora do Curso de Tecnólogo da Construção Civil com habilitação em Edifícios, da Universidade Regional do Cariri – URCA, como requisito para conclusão do curso.

**Orientador: Prof. Me. Jefferson Luiz Alves Marinho**

**JUAZEIRO DO NORTE – CE**

**2016**

# **DRYWALL E SUA DIFUSÃO NA REGIÃO DO CARIRI**

**Elaborado por Bryza Maria Silveira Nobre**

**Aluno do Curso de Tecnologia da Construção Civil – URCA**

## **BANCA EXAMINADORA**

---

**ORIENTADOR – Prof. Me. Jefferson Luiz Alves Marinho**

---

**MEMBRO 1 – Prof. Esp. Gilvan Luiz de Melo**

---

**MEMBRO 2 – Prof. Esp. Vangivaldo de Carvalho Filho**

Monografia aprovada em \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_, com nota \_\_\_\_\_.

**JUAZEIRO DO NORTE – CE**

**2016**

*Dedico este trabalho à minha mãe por ter contribuído diretamente nele, em minha formação pessoal e profissional, e pela importância que sempre terá em minha vida.*

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus, por me permitir ser sua filha, e me abençoar em sua presença. Aos meus pais, por toda compreensão e carinho que me deram em toda a vida. Aos meus irmãos por ter me feito uma pessoa mais forte, que luta pelo que acredita, mesmo que eu tenha aprendido isso de uma forma um pouco dolorosa. Ao meu marido, por ser meu companheiro em tudo o que faço. E a toda a minha família, pois sei que estão em constante oração pela minha vida.

Aos meus colegas de classe, que por um pouco de tempo me ensinaram, acompanharam, e me deram forças para terminar a faculdade. Aos professores que me acompanharam em toda a minha jornada. Aos amigos que me ajudaram diretamente neste trabalho. A Francisco, que conheci durante este projeto e que foi muito paciente e atencioso, se tornando um amigo.

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

*“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, 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 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. Também será abordado como o Drywall chegou até a região do Cariri, no Sul do Ceará, e como está sendo difundida na região.

Palavras-chave: Drywall; Gesso; Divisórias.

## Lista de ilustrações

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> – Chapa standart.....                 | 18 |
| <b>Figura 2</b> – Chapa resistente a umidade.....     | 19 |
| <b>Figura 3</b> – Chapa resistente ao fogo .....      | 20 |
| <b>Figura 4</b> – Perfis metálicos .....              | 21 |
| <b>Figura 5</b> – Parede de demonstração .....        | 23 |
| <b>Figura 6</b> – Alvenaria X Drywall .....           | 25 |
| <b>Figura 7</b> – Tratamento das juntas.....          | 26 |
| <b>Figura 8</b> – Revestimento em gesso .....         | 30 |
| <b>Figura 9</b> – Placas e ornamentos em gesso .....  | 31 |
| <b>Figura 10</b> – Placa de Drywall.....              | 31 |
| <b>Figura 11</b> – Forro de Drywall .....             | 34 |
| <b>Figura 12</b> – Localizador de montantes .....     | 34 |
| <b>Figura 13</b> – Parede de Drywall .....            | 35 |
| <b>Figura 14</b> – Estrutura de aço galvanizado ..... | 36 |
| <b>Figura 15</b> – Acabamento do Drywall.....         | 36 |

## 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 .....                        | 37 |
| 8- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....                  | 39 |

## 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, e a curiosidade pelo material tem despertado vários estudantes dos cursos de construção civil por todo o Brasil, inclusive na cidade de Juazeiro do Norte, onde estudantes do curso de arquitetura tem pesquisado sobre o material, buscando pela pesquisa com uma das empresas de montagem do Drywall.

## **2- OBJETIVOS**

Este trabalho tem os objetivos descritos abaixo.

### **2.1- Objetivo Geral**

O objetivo geral é apresentar o sistema Drywall e sua difusão na região do Cariri.

### **2.2- Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos são:

- Conhecer quando, onde, e como surgiu o Drywall;
- Mostrar a aplicação do Drywall e suas características;
- Listar as vantagens e desvantagens do sistema;
- Analisar a difusão do sistema no Cariri.

### **3- JUSTIFICATIVA**

O Drywall foi criado em 1894 pelo inventor Augustine Sackett, nos Estados Unidos, e apesar de ser fabricado hoje na região do Cariri, este material ainda é pouco utilizado na região e seus benefícios, tanto na obra como no meio ambiente, ainda são desconhecidos para muitas pessoas. Pode-se citar o exemplo que aconteceu na sala do primeiro semestre do Curso de Construção Civil da Universidade Regional do Cariri-URCA, onde em uma classe de mais de cinquenta pessoas apenas quatro delas conheciam ou já tinham ouvido falar sobre Drywall. Este trabalho explana todas as características do produto, suas vantagens e uma pesquisa de campo com profissionais da área envolvidos com a difusão do Drywall.

#### **4- METODOLOGIA DO TRABALHO**

Para a realização do trabalho foi feita análise de bibliografias existentes, assim como pesquisas em sites de empresas.

No estudo de caso foram feitas visitas as obras que utilizam o sistema construtivo, visita à fábrica Trevo Industrial e pesquisas com consultores, engenheiros 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)**



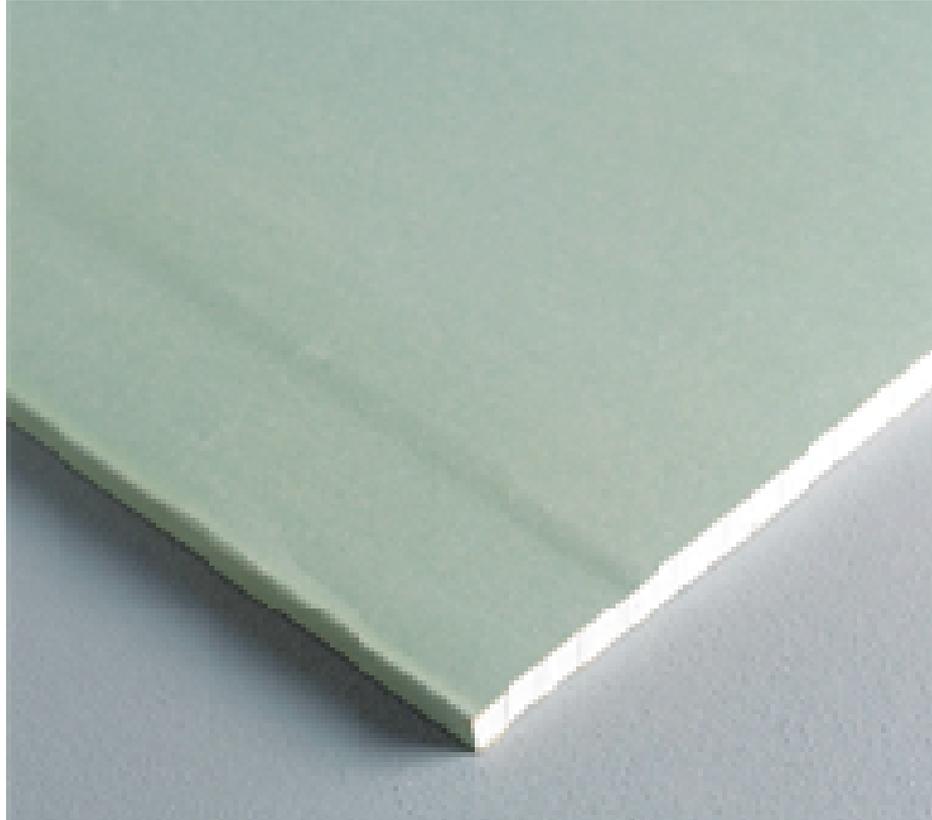
*Figura 1- Chapa Standard*

*Fonte: Gypsum Drywall*

São aplicadas em áreas secas. Chamadas também de placas 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*

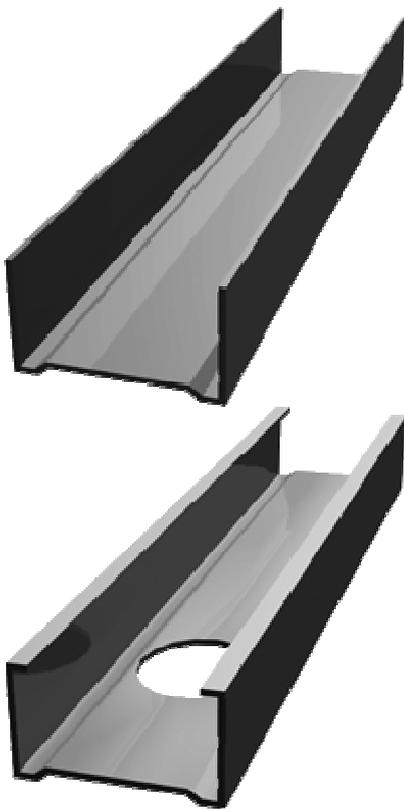
*Fonte: Gypsum Drywall*

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/m<sup>2</sup> 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*

### **5.3.3- Acessórios e Materiais para Acabamentos**

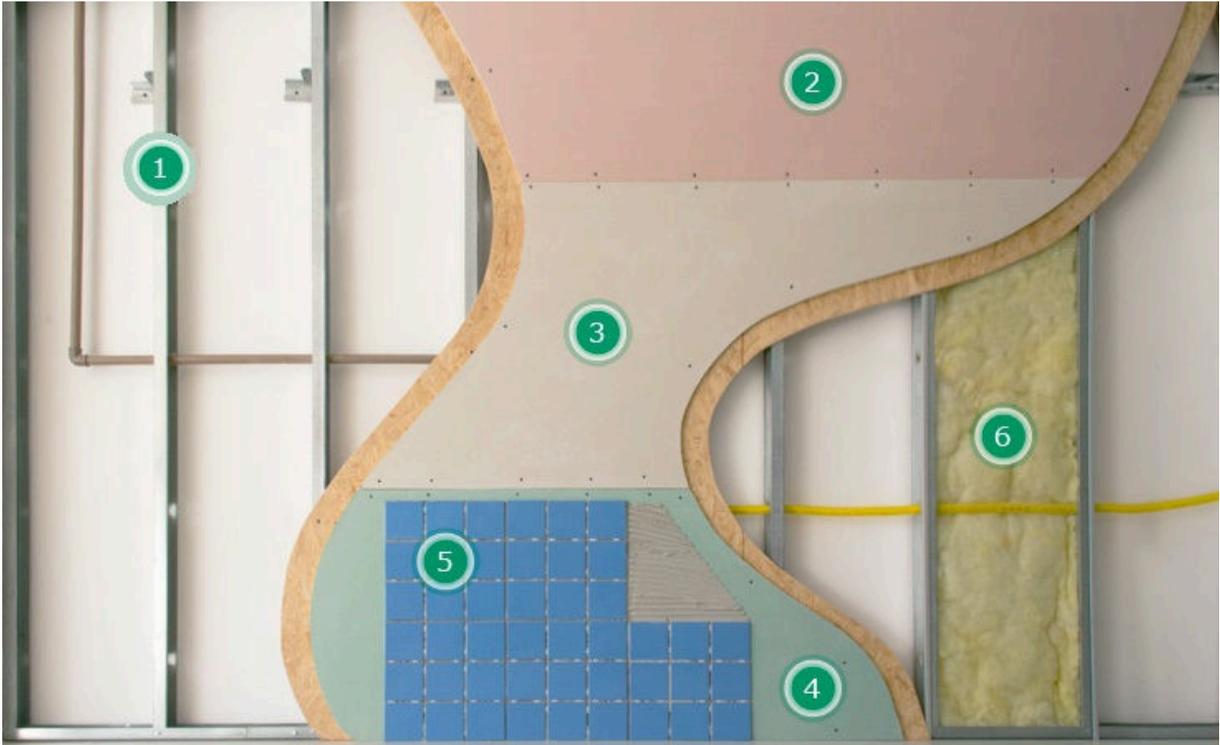
Os acessórios são as peças para a montagem dos sistemas de Drywall, podendo ser indispensáveis pois fazem parte da sustentação mecânica do sistema. São utilizados para a fixação dos componentes buchas plásticas e parafusos com diâmetro mínimo de 6mm, rebites metálicos com diâmetro mínimo de 4mm, fixações 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.

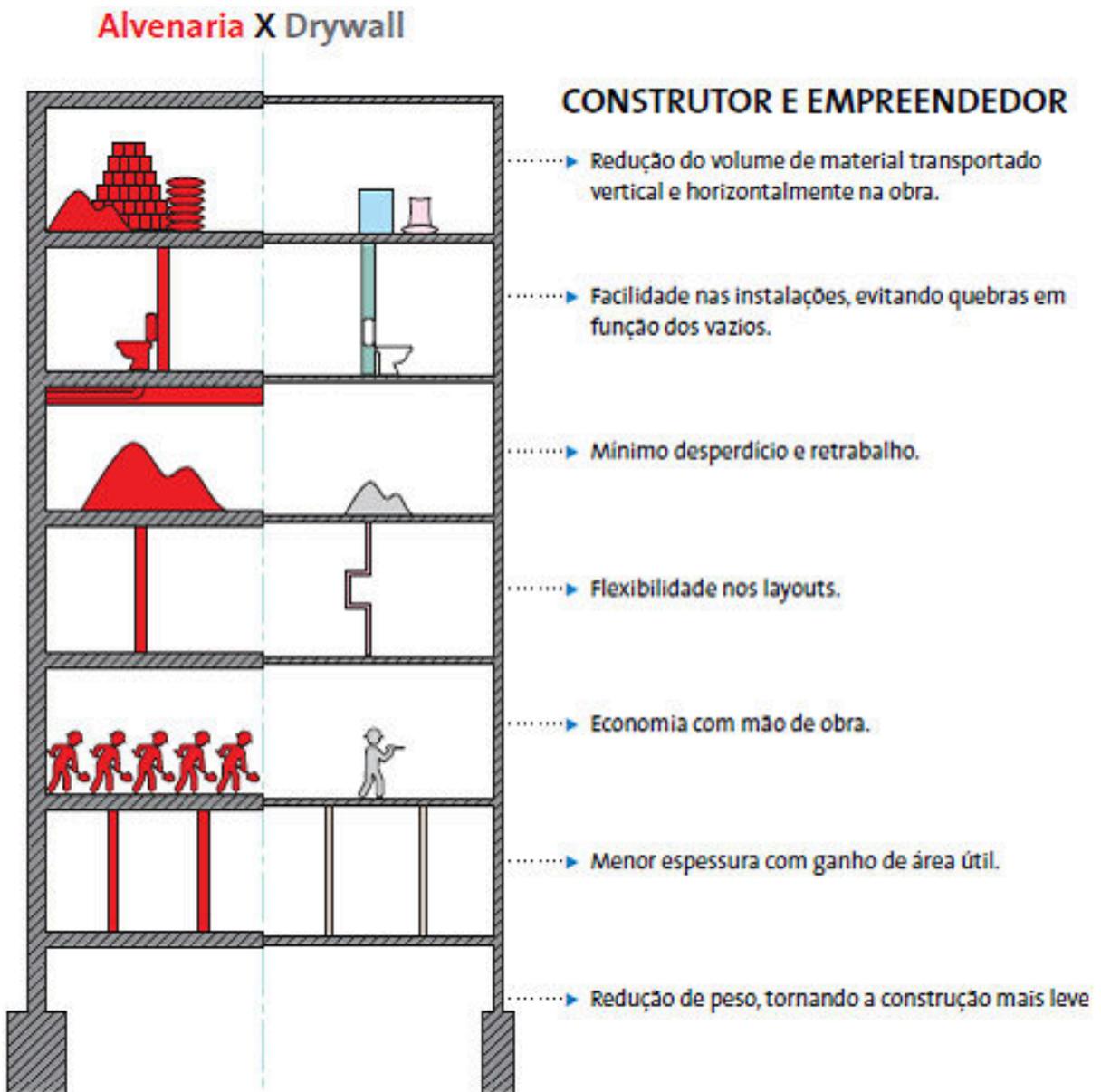


Figura 6- Alvenaria X Drywall

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 30m<sup>2</sup> 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.



*Figura 8- Revestimento em 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- 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*

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.

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

O estudo de caso foi realizado fazendo levantamentos de dados das empresas que vendem o material fabricado nas cidades de Juazeiro do Norte-CE e em Petrolina-PE. Um dos fatores que influenciam diretamente o uso do Drywall no Cariri, é uma fábrica de Drywall localizada em Juazeiro do Norte-CE, uma das maiores indústrias de Drywall do país, sendo a única 100% brasileira, a Trevo Industrial. A empresa foi criada em 2008, construída no bairro Distrito Industrial, com capacidade de produzir 5 milhões de m<sup>2</sup>/ano. Os funcionários são treinados e especializados para o manuseio e controle de qualidade de todas as chapas. Possui maquinário de última geração garantindo um produto final de qualidade e excelente acabamento, mantendo funcionários em pontos estratégicos para acompanhamento de todo processo de fabricação das placas, fazendo o controle de qualidade.

Quanto a matéria-prima já é quase toda brasileira, exceto o papel que é importado, o gesso que é fornecido por outra empresa do mesmo grupo, a Gesso Trevo, localizada em Araripina-PE e a água, perfis de aço, parafusos, massas para acabamento são todos brasileiros.

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 Gypson, localizada na cidade de Petrolina-PE, tem atendido a região do Cariri através da empresa CHF Drywall na pessoa do Sr.

Francisco, que faz a montagem do Drywall. Segundo o proprietário da empresa, a fabricação do Drywall na região do Cariri, foi um fator decisivo para o seu retorno para Juazeiro do Norte, pois a Trevo fez parceria com ele para a venda e montagem do Drywall.

No início das vendas do Drywall, as pessoas além de não conhecerem o material, tinham rejeição, e achavam que era um material com qualidade inferior, inseguro para a fixação de armadores e móveis. As primeiras vendas foram feitas às lojas localizadas no Cariri Gardem Shopping e vem crescendo com o passar dos anos.

Hoje as pessoas já procuram o Drywall por conhecer o material, sua qualidade e suas vantagens. De acordo com a CHF Drywall (2016) já existem mais de 60 lojas no Cariri Shopping montada por ele e suas equipes de montagem, além da Faculdade Leão Sampaio, cursinhos pré-vestibular, consultórios médicos, fábricas de calçados, containers e muitas residências. Hoje, trabalhando com o Drywall da Gypsum, tendo mais opções para a montagem, como a venda de placas cimentícias que podem ser utilizadas como um auxiliar ao uso do Drywall em áreas externas e com contato direto com água.

Na visita a loja da CHF Drywall, pode-se verificar as duas formas de montagem do Drywall em forros, conforme figura 11 ao lado.



*Figura 12- Localizador de montantes  
Fonte: Autora (2016)*



*Figura 11- Forro de Drywall  
Fonte: Autora (2016)*

Também convém destacar o uso de um pequeno aparelho (figura 12) uma espécie de nível de bolhas que auxilia na localização do montante em uma parede já montada.

Na loja, também tem uma parede curva, com a estrutura montada, mostrando com é feita a passagem de canos hidráulicos e elétricos, acabamento no encontro com o chão e ainda o reforço feito na estrutura para aguentar o peso de televisões ou até armadores (figura 13).



*Figura 13- Parede de Drywall  
Fonte: Autora (2016)*

Pode-se acompanhar a montagem de uma parede de Drywall feita em uma igreja aqui em Juazeiro do Norte. O cliente escolheu usar o material por ter recebido informações sobre o produto e um dos fatores decisivos para a utilização do Drywall foi a sua rapidez de execução. A parede tem 23,00 m de comprimento e 2,90 m de altura, feita com o perfil de 48mm de espessura e placas com 12,5 mm de espessura. O trabalho dessa parede se iniciou na manhã do dia 25 de maio e foi finalizada no dia 26 de maio (figura 14), surpreendendo os membros da igreja que não conheciam o material. Pode-se observar na figura 14, que os perfis de aço galvanizado são fixados de forma a deixar os furos dos perfis na mesma altura para facilitar a passagem de dutos elétricos.



*Figura 14- Estrutura de Aço Galvanizado*  
*Fonte: Autora (2016)*



*Figura 15- Acabamento do Drywall*  
*Fonte: Autora (2016)*

Na figura 15, pode-se observar o acabamento final sendo aplicado no Drywall, com o tratamento de juntas, parafusos e portas. Na parte superior da parede pode-se ver a fita de acabamento nas juntas do Drywall.

## 7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

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 a região do Cariri. 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 se misturam 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 na região do Cariri. 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 esse produto enfrenta, a sua expansão no meio das obras tem sido feita pelo boca-a-boca dos consumidores finais, que vêm suas vantagens em relação a parede de alvenaria. O Drywall começou a ser

utilizado aqui na região do Cariri na reforma do Cariri Garden Shopping e hoje já pode ser encontrado em muitos locais comerciais, prédios, em várias faculdades, casas com divisão interna e forro em Drywall e até feita totalmente com sistema a seco (com o auxílio do sistema *steel frame* e placas cimentícias).

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 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, 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.

## 8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (b). **Standard Specification for Application and Finishing of Gypsum Board**. ASTM C 840 – 95, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14715: Chapas de gesso acartonado - requisitos. Rio de Janeiro, 2001.

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/index1.php/19/meio-ambiente>. Acesso em 17/06/2016

CIOCCHI, L. **Use corretamente o gesso acartonado**. Revista Técnica, 2003.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE- **CONAMA**. Resolução CONAMA nº 307. Publicação - Diário Oficial da União - 17/07/2002. Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=270>. Acesso em 17/06/2016.

DRYWALL. **Manual de fixação, manutenção e acabamento**. Disponível em <http://www.gypsum.com.br/web/pt/consumidores/manuais.htm>. Acesso em 30/05/16.

----- **Resíduos de gesso na construção civil**. Disponível em <http://www.gypsum.com.br/web/pt/consumidores/manuais.htm>. Acesso em 30/05/16.

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

GYPSUM DRYWALL. Disponível em <http://www.lafargegypsum.com.br/web/pt/produtos/>. Acesso em 31/05/16.

HAGE, JORGE L. et al. **Divisórias de gesso**. São Paulo, EPUSP-PCC, 1995. /Trabalho apresentado no curso de graduação da EPUSP.

PINI. **Manual de projeto de Sistemas de Drywall: paredes, forros e revestimentos**. 1.ed. São Paulo, 2006.

\_\_\_\_\_. Revista *Construção Mercado* nº 136. Ano 65. Novembro/12

PLACO. **Manual de especificação e instalação. Sistema Placosil**. Disponível em <http://placocentercascavel.com.br/manual/Placostil.pdf>. Acesso em 30/05/16.

SABBATINI, F. H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos**: formulação e aplicação de uma metodologia. 1989. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1989.

TECHNE. Disponível em <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/123/artigo285381-1.aspx>. Acesso em 17/06/2016.