



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**BÁRBARA DE OLIVEIRA SOARES**

**ESTUDO COMPARATIVO: ALVENARIA DE VEDAÇÃO**  
**VERSUS PAREDES DE DRYWALL**

RECIFE, 2016

*BÁRBARA DE OLIVEIRA SOARES*

# **ESTUDO COMPARATIVO: ALVENARIA DE VEDAÇÃO *VERSUS* PAREDES DE DRYWALL**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção de grau de Engenheiro Civil.

Área de concentração: Engenharia Civil

Orientador: Prof. Sérgio Dias

Coorientador: Prof. Tibério Wanderley Correia

RECIFE, 2016

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Valdicéa Alves, CRB-4 / 1260

S676e Soares, Bárbara de Oliveira  
Estudo comparativo: alvenaria de vedação versus paredes de drywall. /  
Bárbara de Oliveira Soares. - 2016.  
52folhas, Ils.; Tab. e Simb.

Orientador: Prof. Sérgio Dias  
Coorientador: Prof. Tibério Wanderley Correia

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.  
Programa de Graduação em Engenharia Civil, 2016.  
Inclui Referências.

1. Engenharia Civil. 2. Alvenaria. 3. Drywall. 4. Vedações verticais.  
I. Dias, Sérgio (Orientador). II. Correia, Tibério Wanderley(Coorientador)  
II. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2016-210

**ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA  
CONCESSÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL**

**CANDIDATO(S): 1 – BÁRBARA DE OLIVEIRA SOARES**

**BANCA EXAMINADORA:**

**Orientador: SÉRGIO DIAS**

**Examinador 1: TIBÉRIO WANDERLEY**

**Examinador 2: JOÃO RIBEIRO**

**TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:**

**ESTUDO COMPARATIVO: ALVENARIA DE VEDAÇÃO *VERSUS* PAREDES DE  
DRYWALL**

**LOCAL: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**DATA: 27/07/2016 HORÁRIO DE INÍCIO: 10:30 .**

Em sessão pública, após exposição de cerca de 30 minutos, o(s) candidato(s) foi (foram) arguido(s) oralmente pelos membros da banca com NOTA: 7,66 (deixar 'Exame Final', quando for o caso).

**1) ( ) aprovado(s) (nota  $\geq 7,0$ ),** pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito.

As revisões observadas pela banca examinadora deverão ser corrigidas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias (o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões).

O trabalho com nota no seguinte intervalo, **3,0 = < nota < 7,0**, será reapresentado, gerando-se uma nota ata; sendo o trabalho aprovado na reapresentação, o aluno será considerado **aprovado com exame final**.

**2) ( ) reprovado(s). (nota <3,0)**

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca e pelo(s) candidato(s).

Recife, 27 de julho de 2016

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, porque sem a presença Dele eu não chegaria até aqui, tudo que sou e tenho é devido a Ele.

Aos meus pais, que se doaram por inteiro para que eu pudesse estar aqui e realizar esse sonho. Me deram vida e me ensinaram a viver com dignidade.

As minhas amigas e minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

À Universidade Federal de Pernambuco, pela oportunidade.

**SOARES, BÁRBARA DE OLIVEIRA. (2016). Estudo Comparativo entre alvenaria de vedação *versus* paredes de Drywall. Trabalho de Conclusão do Curso, graduação em Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental (DECIV), Centro de Tecnologia e Geociências (CTG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife / PE.**

## **RESUMO**

O presente trabalho apresenta o comparativo entre a utilização da alvenaria em bloco cerâmico e a tecnologia drywall para as edificações. Com um mercado cada vez mais competitivo, as construtoras brasileiras estão continuamente buscando soluções para aumentar a produtividade e diminuir os custos e desperdícios nas obras, a fim de repassar essa economia para o cliente no preço final do produto. Para a realização do estudo espera-se demonstrar que esta escolha afetará o planejamento e desenvolvimento, influenciando em sua qualidade, aproveitamento de espaço, carga estrutural, prazo de execução, custo final e método construtivo, além de outros benefícios e aspectos físicos e qualitativos, pretende-se explicar também que esta alternativa além dos itens descritos acima, deve considerar o uso do espaço para a definição de tecnologia a ser empregada, garantindo a satisfação do usuário, uma vez que existem diferentes capacidades de isolamento acústico, térmico e resistência nas duas tecnologias. Este trabalho tem por objetivo uma avaliação comparativa dos aspectos que motivam as escolhas do construtor e cliente para avaliarem as diferenças e definir a opção que melhor atenda ao empreendimento.

Palavras-chaves: Alvenaria; Drywall; Vedações Verticais

**SOARES, BÁRBARA DE OLIVEIRA. (2016). Estudo Comparativo entre alvenaria de vedação *versus* paredes de Drywall. Final Course Work, graduation in Civil Engineering, Department of Civil Engineering and Environmental (DECIV), Center of Technology and Geosciences (CTG), Federal University of Pernambuco (UFPE). Recife / PE.**

## **ABSTRACT**

This paper presents a comparison between the use of masonry ceramic block and drywall technology for buildings. With an increasingly competitive market, the Brazilian construction companies are continually seeking solutions to increase productivity and reduce costs and waste in the works in order to pass on these savings to the customer in the final price of the product. For the study is expected to demonstrate that this choice will affect the planning and development, influencing its quality, use of space, structural load, execution time, final cost and construction method, in addition to other benefits and physical and qualitative aspects, It is also intended to explain that this alternative addition to the items described above, to consider the use of space for defining technology to be employed, ensuring user satisfaction, since there are different capacities acoustic insulation and thermal resistance in both technologies. This work aims at a comparative assessment of the aspects that motivate the choice of the manufacturer and customer to assess the differences and set the option that best meets the enterprise

Keywords: masonry; drywall; vertical seal.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Marcação da alvenaria.....	15
Figura 2 - Instalações embutidas na alvenaria.....	18
Figura 3 - Chapas de gesso acartonado.....	19
Figura 4 - Marcação e fixação das guias.....	20
Figura 5 - Instalações dos montantes.....	20
Figura 6 - Isolamento lã de vidro ou lã mineral.....	22
Figura 7 - Acabamento com fita e massa.....	23
Figura 8 - Comparativo Alvenaria X Drywall.....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Custo Alvenaria (sem revestimento) X Drywall (Empresa X).....	34
Tabela 2 - Custo Alvenaria (Empresa Y).....	34
Tabela 3 - Custo Dywall (Empresa Y).....	35
Tabela 4 - Custo médio dos sistemas.....	35

## **LISTA DE SÍMBOLOS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

ST – Placas de gesso STANDART

RU – Placas de gesso resistentes a umidade

RF – Placas de gesso resistentes ao fogo

SVVIE – Sistema de vedações verticais internas e externas

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	05
<b>RESUMO.....</b>	06
<b>ABSTRACT.....</b>	07
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	08
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	09
<b>LISTA DE SÍMBOLOS.....</b>	10
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	13
<b>1.1 Justificativa e motivação.....</b>	14
<b>1.2 Objetivos gerais e específicos.....</b>	14
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	15
<b>3 VEDAÇÃO VERTICAL.....</b>	15
<b>4 ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCO CERÂMICO.....</b>	16
<b>4.1 Execução da alvenaria de vedação.....</b>	17
<i>4.1.1 Segurança.....</i>	17
<i>4.1.2 Limpeza do local.....</i>	17
<i>4.1.3 Chapisco.....</i>	17
<i>4.1.4 Definição da galga.....</i>	18
<i>4.1.5 Ligação do pilar com alvenaria.....</i>	18
<i>4.1.6 Marcação.....</i>	18
<i>4.1.7 Elevação.....</i>	20
<i>4.1.4 Encunhamento.....</i>	20
<i>4.1.4 Instalações.....</i>	21
<b>5 DRYWALL.....</b>	23
<b>5.1 Execução das placas de gesso acartonado (Drywall).....</b>	23
<i>5.1.1 Marcação e fixação das guias.....</i>	23
<i>5.1.2 Colocação dos montantes.....</i>	24
<i>5.1.3 Fechamento da primeira face da chapa e colocação de reforços.....</i>	25
<i>5.1.4 Instalações elétricas e hidráulicas.....</i>	25
<i>5.1.5 Isolamento acústico e fechamento da segunda face da chapa.....</i>	26
<i>5.1.6 Tratamento de junta e acabamento.....</i>	26
	11

<b>6 RACIONALIZAÇÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>6.1 Princípios da racionalização.....</b>	<b>27</b>
6.1.1 <i>Construtibilidade.....</i>	28
6.1.2 <i>Desempenho.....</i>	29
6.1.3 <i>Garantia da qualidade.....</i>	29
<b>7 REQUISITOS DA NORMA.....</b>	<b>30</b>
<b>7.1 Desempenho estrutural.....</b>	<b>30</b>
<b>7.2 Estanqueidade.....</b>	<b>31</b>
<b>7.3 Resistência ao fogo.....</b>	<b>31</b>
<b>7.4 Desempenho térmico.....</b>	<b>32</b>
<b>7.5 Desempenho acústico.....</b>	<b>32</b>
<b>7.6 Isolamento sonoro.....</b>	<b>32</b>
<b>8 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
<b>8.1 Vantagens das paredes em gesso acartonado em relação a alvenaria.....</b>	<b>33</b>
<b>8.2 Desvantagens das paredes em gesso acartonado em relação a alvenaria.....</b>	<b>35</b>
<b>9 RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>10 CONCLUSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>43</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

O trabalho a seguir propõe uma visão mais abrangente e aprofundada sobre as alternativas de vedação vertical interna, sendo elas a alvenaria de vedação e as paredes de drywall ambas tratadas comparativamente no trabalho proposto.

O estudo de vedação vertical é um dos principais componentes construtivos numa obra, e é de extrema importância para a engenharia civil, a escolha adequada do tipo de vedação proporciona uma melhor produtividade, diminuição de custos, qualidade do serviço, menor mão de obra, rapidez, redução de desperdício, além de otimizar a construção de modo a aliar as peculiaridades da obra que se pretende executar com as vantagens e limitações da alternativa construtiva.

Com o atual cenário da construção civil no país, onde ocorreu um esfriamento no mercado, se fez necessário ainda mais se construir com boa qualidade, reduzindo-se os desperdícios, o que torna este um fator essencial para a sobrevivência das empresas. Tudo isso faz com que as empresas às vezes tenham que se reestruturar a fim de abrir as portas para receber inovações tecnológicas e como consequência maior produtividade e menor custo.

Sabe-se que o mercado da construção civil está cada dia mais acirrado, cada empresa querendo ganhar seu espaço, aliado ainda à situação difícil que o país se encontra. O Brasil é um país que tem dificuldade em substituir métodos convencionais por outros mais tecnológicos. A vedação vertical vem sendo dominada pela escolha da alvenaria de vedação, por mais que seja uma opção bastante viável e segura, esse costume acaba muitas vezes deixando de lado outros métodos que seriam bastante equivalentes e menos custosos. Analisar comparativamente métodos diferentes traz a opção mais adequada na hora da escolha do sistema a fim de atender as necessidades dos clientes.

## **1.1 Justificativa e Motivação**

O tema proposto foi através primeiramente da escolha da área na construção civil na qual tenho mais afinidade, além disso, juntamente com o orientador foi determinado um tema considerado atual. O assunto aborda uma dúvida frequente entre várias pessoas, mais um motivo para escolha, a fim de sanar os questionamentos do público farei esse estudo comparativo.

A curiosidade a respeito do tema aflora a realização deste trabalho que foi definido, portanto, baseado na ideia de discutir a otimização construtiva, sua aplicação no subsistema de vedação e os resultados que podem ser obtidos.

O custo de uma construção civil pode diminuir se levarmos em consideração um menor número de funcionários e o tempo de execução, estes fatores foram analisados a fim de chegar a uma conclusão sobre vantagens e desvantagens dos dois métodos propostos.

## **1.2 Objetivos Gerais**

Os consumidores estão cada vez mais exigentes acarretando que a empresa construtora atenda suas necessidades, produzindo pelo menor custo, porém mantendo a qualidade do produto.

O objetivo geral ao percurso do trabalho é analisar vantagens e desvantagens construtivas do drywall e da alvenaria de vedação facilitando a escolha da melhor opção.

## **1.3 Objetivos Específicos**

- Alcançar um comparativo entre alvenaria de vedação e a estrutura drywall;
- Comparar os custos de cada alternativa;
- Analisar as características tecnológicas de cada sistema;
- Levantar dados a respeito das limitações de cada método;
- Fazer um comparativo com os dados da pesquisa e o que foi esperado.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Nesse trabalho serão utilizados, como materiais de estudos, análise de bibliografia disponível e pesquisas, levantamento de dados, consulta de empresas que trabalham com ambos os métodos e visitas em obras que estão executando os mesmos.

## **3 VEDAÇÃO VERTICAL**

Vedação vertical é um subsistema construtivo, constituído por elementos que definem, limitam e compartimentam o edifício, que controlam a passagem de agentes atuantes, se portando, também, como isoladora acústica e térmica.

A vedação vertical é responsável pela proteção do edifício de agentes indesejáveis (chuva, vento etc.) e pela divisão dos ambientes internos. Sendo assim as funções da parede de vedação:

- Segurança estrutural
- Segurança ao fogo
- Isolamento térmico
- Isolamento acústico
- Estanqueidade
- Estabilidade dimensional

#### **4 ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCO CERÂMICO**

Alvenarias são elementos da construção civil, resultantes da união de blocos sólidos, justapostos, unidos com argamassa ou não, destinados a suportar, principalmente, esforços de compressão.

As alvenarias possuem dois grupos, são eles os resistentes e os autoportantes. Os resistentes são as alvenarias chamadas de estruturais. Elas são projetadas para absorver cargas de vigas e lajes e não podem ser derrubadas sem prejuízo à estrutura do edifício. As autoportantes são as alvenarias que possuem função de vedação e compartimentação e podem ser demolidas para alteração de layout sem qualquer alteração estrutural. . A alvenaria tratada aqui é a chamada alvenaria de vedação que tem como função unicamente a vedação, sendo dimensionada apenas para resistir ao seu peso próprio. A alvenaria de vedação pode ser externa e interna, sendo externa a alvenaria em contato com a fachada e a interna que divide internamente o apartamento. As alvenarias de vedação não têm função estrutural, mas estão sujeitas as cargas acidentais.

Os blocos cerâmicos utilizados na execução das alvenarias de vedação, com ou sem revestimentos, devem atender à norma NBR 15270-1, a qual, além de definir termos, fixa os requisitos dimensionais, físicos e mecânicos exigíveis no recebimento.

Prazos mínimos para dar início à execução das alvenarias:

- Concretagem do pavimento executada há, pelo menos, 45 dias.
- Retirada total do escoramento da laje do pavimento há, pelo menos, 15 dias.
- Ter sido retirado completamente o escoramento da laje do pavimento superior.
- Realização de chapisco há, pelo menos, três dias.

Justificativa: os prazos mínimos permitem que ocorra uma parcela significativa das deformações da estrutura de concreto armado, minimizando seus efeitos sobre a alvenaria de vedação.

## **4.1 Execução da Alvenaria de Vedação**

### 4.1.1 Segurança

As condições de segurança devem ser verificadas sempre antes do início de qualquer serviço nos canteiros de obras. Utilizar sempre os equipamentos de proteção individual e verificar a existência e condições dos equipamentos de proteção coletiva.

Além disso, para um passo inicial é necessário fazer uma vistoria antes de iniciar a etapa da elevação da alvenaria, neste levantamento procura-se detectar falhas e erro não somente na alvenaria mas também que pode trazer grandes problemas estruturais, analisamos: pilares desalinhados, vigas abauladas, vigas parcialmente fora dos planos.

### 4.1.2 Limpeza do Local

Jatos de água para retirar o desmoldante da estrutura, realizar a desobstrução, limpeza e lavagem do pavimento, com vassoura deve-se retirar os outros vestígios.

### 4.1.3 Chapisco

Aplicação do chapisco nas faces de pilares e nos fundos de vigas e lajes no mínimo 72 horas antes do início da execução da alvenaria. O chapisco tem a função de aumentar a rugosidade equilibrando sua capacidade de absorção. O chapisco pode ser tradicional com argamassa de cimento e areia aplicado com colher de pedreiro. Pode ser também rolado com argamassa também de cimento e areia porem com adição de resina PVA e é aplicado com rolo, e também industrializado com argamassa colante aplicado com desempenadeira dentada.

#### 4.1.4 Definição da Galga

Altura das fiadas; Podendo ser feita com escantilhão onde ele proporciona maior produtividade pela obtenção de fiadas devidamente alinhadas, niveladas e aprumadas. Pode ser feita também com caibros sendo mais dificultoso e menor precisão que o escantilhão, ou pode ser feito também nos pilares da estrutura com auxílio de uma mangueira de nível ou aparelho de nível.

#### 4.1.5 Ligação do Pilar com Alvenaria

Por meio de telas metálicas. Recomenda-se que as telas utilizadas na ligação alvenaria – pilar sejam telas metálicas eletrossoldadas, galvanizadas, e dotadas de fios com diâmetro em torno de 1 mm e malha quadrada de 15 mm. As telas devem atender às especificações da norma NBR 10119.

#### 4.1.6 Marcação

Juntamente com o projeto deve-se iniciar a marcação, primeiramente marcar o eixo de referência com uma linha de nylon, posteriormente verificar o alinhamento da laje e fazer a correção caso haja; Depressão: preencher com argamassa de cimento e areia, um dia antes do assentamento dos blocos, e saliência removê-las. Depois inicia-se a locação pelas paredes da fachada.

No plano vertical, após completo nivelamento do andar (com nível laser, nível de mangueira ou nível alemão), devem ser consideradas particularmente as cotas das soleiras de portas de elevador e de peitoris de janelas, sempre alinhadas em todas as fachadas, efetuando-se eventuais correções de nivelamento com engrossamento da camada de assentamento da primeira fiada.

Com base nos eixos de referência, e em cotas acumuladas a partir deles (forma de evitar-se propagação de erros), as posições das paredes são marcadas inicialmente pelos seus eixos, e depois pelas suas faces. A marcação deve ser iniciada pelas paredes de fachada e pelas

paredes internas principais, incluindo paredes de geminação entre apartamentos, paredes de elevadores, de caixas de escada, de separação com áreas comuns e outras, podendo ser feita com linhas distendidas entre blocos extremos, giz de cera ou fio traçante, isto é, linha impregnada com pó colorido (“vermelhão” ou equivalente). O assentamento dos blocos da primeira fiada influencia a qualidade de todas as demais características da alvenaria, ou seja, modulação horizontal e vertical, nivelamento das fiadas e espessura da camada de assentamento, folgas para instalação de esquadrias, posicionamento de ferros-cabelo ou de telas de ancoragem das paredes, folga para execução da fixação (“encunhamento”) das paredes etc.

O assentamento da primeira fiada deve, portanto, ser realizado com todo o cuidado, utilizando-se equipamentos de precisão como teodolito ou nível lazer, trena metálica, prumo de face (“fio de prumo”), régua de alumínio, esquadros de braços longos, prumo de face / régua com bolhas de nível nas duas direções, etc. Antes do assentamento da primeira fiada devem ser rigorosamente conferidas a presença e o posicionamento de eletrodutos, caixas de passagem, tubos de água, e outros.

Devem estar concretadas quatro lajes acima do pavimento e devem estar totalmente desformadas duas lajes acima do pavimento.

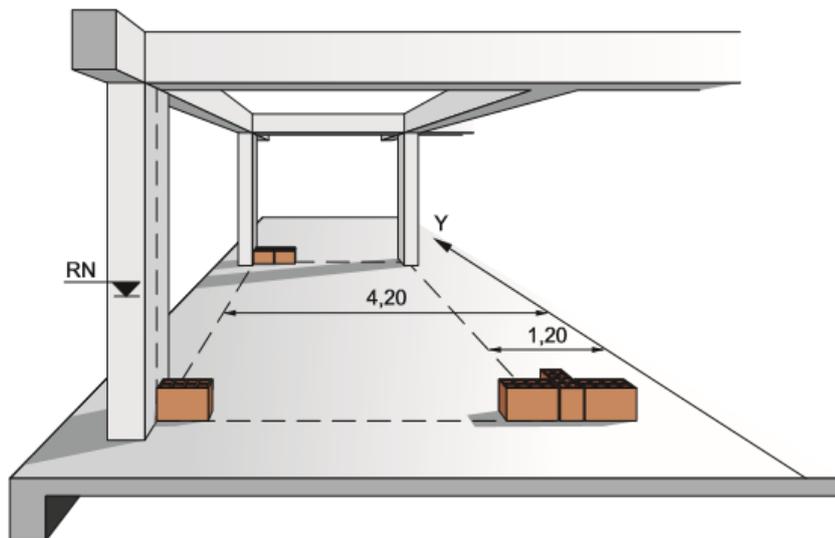


Figura 1. Marcação da alvenaria

#### 4.1.7 Elevação

Para o início dos serviços de elevação das alvenarias, todas as providências de logística devem ter sido tomadas, por exemplo, instalação no andar de guarda-corpos ou bandejas de proteção. Os dispositivos de ligação dos pilares com as alvenarias devem ser previamente providenciados, ou seja, marcação das fiadas, fixação de telas com finca-pinos, introdução de ferros-cabelo ou ganchos nos pilares, etc.

O lançamento de chapisco nos pilares, lajes e vigas deve ter sido executado há pelo menos três dias. As telas de arranque devem ser corretamente assentadas nas ligações com juntas a prumo, resultando totalmente embutidas em argamassa bem compactada.

Recomenda-se que as paredes do mesmo pavimento sejam executadas simultaneamente, a fim de não sobrecarregar a estrutura de forma desbalanceada; é aconselhável promover o levantamento de meia-altura da parede num dia e complementá-la no dia seguinte, quando a primeira metade já ganhou certa resistência.

É aconselhável também iniciar-se a construção pelas paredes de fachada, trecho inicial com 1m de altura, a fim de liberar bandejas, grades de proteção e outros.

Nos pavimentos mais elevados, nas paredes muito altas ou nas regiões com ventos fortes deve-se tomar cuidado para que as alvenarias em fase de elevação não sejam derrubadas pela ação do vento, providenciando-se escoramentos, fixações (“encunhamentos”) provisórios ou outros dispositivos adequados.

#### 4.1.8 Encunhamento

A fim de evitar-se a transferência de carga para as paredes de vedação durante a execução da obra, recomenda-se defasagem de cerca de dez dias entre o término da elevação da alvenaria e a execução da fixação (“encunhamento”); em nenhuma hipótese essa fixação deve ser executada antes que a parede do andar superior esteja construída.

Nas fixações (“encunhamentos”) com lajes ou vigas superiores, após limpeza e aplicação de chapisco no componente estrutural, recomenda-se o assentamento inclinado de tijolos de barro cozido, empregando-se argamassa relativamente fraca (“massa podre”). Cria-se assim uma espécie de “colchão deformável”, amortecedor das deformações estruturais que seriam

transmitidas à parede. Nos projetos modulados, onde a última fiada de blocos praticamente faceia a face inferior do componente estrutural, deve-se com muito mais razão empregar argamassa fraca em cimento. Nessa situação, tratando-se de blocos vazados, a última fiada pode ser composta por meio-blocos assentados com furos na horizontal (Figura 11), facilitando-se sobremaneira a execução do encunhamento.

#### 4.1.9 Instalações

As tubulações tanto para instalação hidráulica como para instalação elétrica, podem ser embutidas nos furos dos blocos cerâmicos de vedação (no caso de blocos com furo vertical), recomendando-se, sempre que possível, o caminhamento das tubulações horizontais através das lajes; no caso de blocos quadrados (24x24cm, por exemplo), os furos podem ser dispostos tanto horizontal como verticalmente, sem quebra da modulação da alvenaria e sem necessidade de recortes nas paredes

No caso de embutimento após a execução da alvenaria, em alguns locais onde são introduzidas tubulações (particularmente no caso de tubos horizontais), pode-se empregar tijolos maciços de barro cozido, facilitando a realização dos rasgos. Para o embutimento de pequenos trechos de tubulações horizontais (limitados, por exemplo, até 1 m de extensão) a parede pode ser cortada, utilizando-se sempre serra circular diamantada (tipo “Maquita”) e talhadeiras bem afiadas. Os cortes devem ser gabaritados tanto no traçado como na profundidade, para que os tubos embutidos não sejam forçados a fazer curvas ou desvios, comprometendo no futuro o desempenho da instalação. Principalmente no caso de cortes horizontais ou inclinados, recomenda-se que o diâmetro de qualquer tubulação não seja maior do que um terço da largura do bloco. Para as instalações elétricas, o trabalho pode ser muito racionalizado procedendo-se previamente ao corte e chumbamento das caixas de tomadas e interruptores nos blocos. No caso de caixas de entrada ou de passagem muito espessas em relação à espessura da parede, reforços devem ser executados localmente, incluindo moldura em concreto armado, reforço do revestimento da parede com telas metálicas.

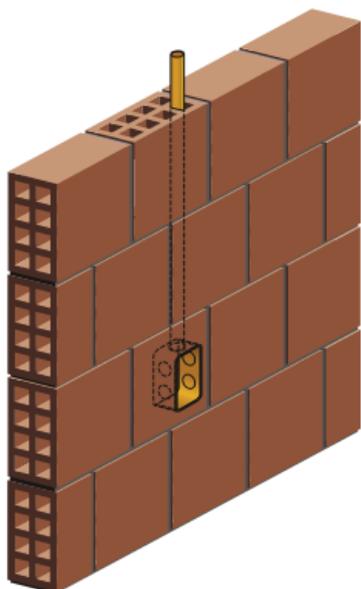


Figura 2. Instalações embutidas na alvenaria

## 5 DRYWALL

O termo “Drywall”, que em português significa “parede seca”, define bem o principal diferencial do método. Opostamente à tradicional vedação de alvenaria, o drywall é um sistema de vedação vertical utilizado em ambientes internos que não faz uso de água ou compostos com água no processo executivo. É uma forma de montagem na qual chapas de gesso acartonado são fixadas em perfis leves de aço galvanizado. (PLACO, 2014).

Um aspecto importante da vedação de Drywall é que as instalações hidráulicas e elétricas devem ser executadas simultaneamente à instalação das placas de gesso. Dessa forma, a equipe de instalação deve estar em sincronia com a equipe de montagem de Drywall para que o processo funcione de forma otimizada e se evite atrasos e retrabalhos.

Quando usado como parede divisória, o sistema é composto por dois painéis fixados a perfis metálicos por encaixe e parafusos. O espaçamento entre os painéis cria um vão que pode ser dimensionado conforme o projeto para embutir desde materiais para proteção termoacústica até as instalações hidráulicas.

Há três principais tipos de chapas utilizadas no mercado atualmente: ST - Standard (Chapas brancas utilizadas em ambientes secos), RU - Resistente à umidade (Chapas verdes utilizadas em ambientes internos que são considerados úmidos) e RF - Resistente ao fogo (Chapas rosas que atendem requisitos específicos de propagação de incêndio). (GYPSUM, 2012).

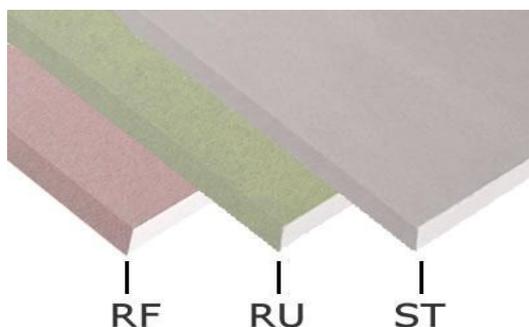


Figura 3. Chapas de gesso acartonado

O processo de montagem da parede de gesso acartonado pode ser executado como descreve MEDEIROS (2005):

### **5.1 Execução das placas de gesso acartonado (Drywall)**

O processo de montagem da parede de gesso acartonado pode ser executado como descreve MEDEIROS (2005):

#### **5.1.1 Marcação e fixação das guias**

Corresponde a locação do eixo das faces das guias, a partir da transferência dos eixos da obra. Nesta etapa são empregados perfis metálicos denominados guias que tem a finalidade de direcionar a divisória. As guias são fixadas no teto e no piso, sendo denominado de guia superior e guia inferior respectivamente.

A marcação da vedação pode ser realizado utilizando de materiais como: trena, fio de prumo, lápis, cordão para marcação e nível a laser. Uma vez marcada a posição das guias, geralmente inferior, utiliza-se o prumo de eixo para realizar a marcação da guia superior. Para a fixação

das guias sobre o piso e a laje superior utiliza-se pinos de aço, ou parafusos especiais pré-montados.



Figura 4. Marcação e fixação das guias

#### 5.1.2 Colocação dos montantes

Posteriormente a fixação das guias, realiza-se a estruturação da divisória, através da colocação dos montantes. Os montantes são constituídos por perfis metálicos e ficam na posição vertical, servindo como suporte para a fixação das chapas de gesso. Nesta etapa utiliza-se a trena para locar e o lápis para marcar a distância entre os montantes, conforme a especificação de projeto.



Figura 5. Instalações dos montantes

### 5.1.3 Fechamento da primeira face da chapa e colocação de reforços

Nesta etapa são necessários os componentes para fechamento da divisória, que são as chapas de gesso acartonado e os parafusos auto atarrachantes I (componentes para fixação das chapas de gesso aos montantes). Esta etapa corresponde ao corte, colocação e o parafusamento da primeira face de chapas da divisória.

Os principais equipamentos e ferramentas utilizados são: aparafusadeira, o pedal (chapa metálica, a qual é fixada uma roda) e levantador de chapa (composto por uma base e um cabo metálico). Para o corte das chapas de gesso acartonado, a ferramenta mais comum é o estilete, mas também são utilizados o serrote de ponta e a serra copo.

Para fixação de alguns tipos de objetos existe a necessidade de se colocar reforços dentro da divisória, e a execução desse serviço deve ser feita antes do fechamento da segunda divisória. Os reforços internos geralmente são de madeira ou metálicos. Os acessórios metálicos devem ser fixados com parafusos, diretamente nos montantes. Estes acessórios servirão para sustentar e dar suporte as caxias de elétrica e aos ponte de hidráulica.

### 5.1.4 Instalações elétricas e hidráulicas

A execução das instalações pode ser feita antes ou depois da colocação da primeira face da vedação vertical. Como a parte interna da divisória é oca, há uma maior facilidade para execução desses serviços, se comparada á alvenaria.

São utilizadas caixas de luz convencionais ou as próprias para as divisórias de gesso acartonado. A caixa de luz específica para a divisória é de plástico e sua fixação ocorre através de colocação de presilhas plásticas na própria caixa de luz.

Para o caso das instalações hidráulicas, os sub-ramais podem ser executados utilizando-se tubulação rígida ou flexível. Deve-se tomar cuidado com o diâmetro da tubulação, pois este precisa ser compatível com a espessura da divisória. São utilizadas, para a tubulação rígida, os

materiais convencionais e para as tubulações flexíveis utiliza-se tubos de polietileno reticulado (PEX), estes podem ser empregados tanto para água quente como para água fria.

#### 5.1.5 Isolamento acústico e fechamento da segunda face da chapa

Para melhorar o desempenho acústico da divisória, pode-se utilizar material isolante no preenchimento interna da divisória, e para tal, utiliza-se vedações com faces duplas e isolamento com lã de mineral ou de vidro.

Para o fechamento da segunda face da divisória são utilizados os mesmos materiais, componentes, equipamentos e ferramentas utilizados para o fechamento da primeira face.



Figura 6. Isolamento lã de vidro ou lã mineral

#### 5.1.6 Tratamento de junta e acabamento

Corresponde à aplicação de uma quantidade adequada de massa para rejunte, preenchendo toda a junta entre as chapas de gesso. Depois coloca-se uma fita de rejuntamento entre as placas e deve-se aplicar novamente mais uma camada de massa sobre a fita de rejuntamento.

Dentre os equipamentos e ferramentas empregados podem-se citar: o misturador de massa manual e o misturador acoplado a furadeira, estes para misturar a massa. Para a realização da atividade de aplicação da massa de rejunte na divisória, utiliza-se basicamente espátulas e desempenadeiras.

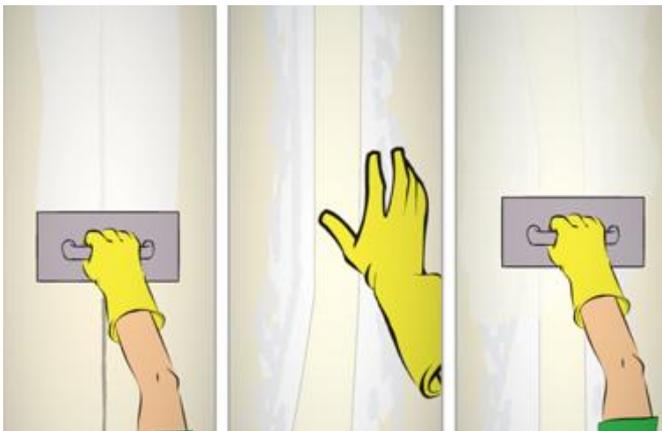


Figura 7. Acabamento com fita e massa

## 6 RACIONALIZAÇÃO

A racionalização sendo vista como uma ferramenta da industrialização é a opinião de SABBATINI (1989). Este mesmo autor define “racionalização construtiva é um processo composto pelo conjunto de todas as ações, que tenham por objetivo otimizar o uso de recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, tecnológicos, temporais e financeiros disponíveis na construção em todas as suas fases”.

Muitas medidas de racionalização construtiva baseiam-se na aplicação de princípios, que visam o aumento do nível organizacional dos empreendimentos.

### 6.1 Princípios da Racionalização

Estes princípios constituem-se em ferramentas básicas, que orientam as decisões, em todo o processo de produção do empreendimento, que vai desde a concepção dos projetos ao planejamento e organização da execução. Dentre estes princípios, pode se destacar os seguintes:

### 6.1.1 Construtibilidade

A Construtibilidade é basicamente vista como uma ferramenta que pode garantir a melhor utilização possível dos recursos da construção.

Esta ferramenta pode ser obtida ainda na fase de projetos. Para O'CONNOR E TUCKER (1986), a Construtibilidade é entendida como a habilidade das condições do projeto permitir a ótima utilização dos recursos da construção. Uma classificação das ações para implementação da Construtibilidade também foi proposta por estes autores. Dentre as ações, distinguem-se:

- a) Orientação do projeto à execução;
- b) Comunicação efetiva das informações técnicas;
- c) Otimização da construção, com a geração de técnicas construtivas;
- d) Recursos efetivos de gerenciamento e normalização;
- e) Melhoria dos serviços dos empreiteiros;
- f) Retorno do construtor ao projetista.

Uma definição mais completa do conceito da Construtibilidade foi feita pelo “Construction Industry Institute”, como “o uso otimizado do conhecimento das técnicas construtivas e da experiência nas áreas de planejamento, projeto, contratação e da operação em campo para se atingir os objetivos globais do empreendimento”. De acordo com esta definição, portanto, todos os profissionais envolvidos com a execução e com a elaboração dos projetos são muito importantes.

A implantação deste conceito proporciona muitos benefícios, como a diminuição das tarefas na construção, a diminuição das dificuldades durante a construção, o reconhecimento das limitações e práticas locais, a melhoria dos métodos construtivos e da tecnologia, dentre

outros. E para que tudo isto seja possível, é fundamental a melhoria de coordenação entre os projetistas e os construtores.

### 6.1.2 Desempenho

A aplicação deste conceito auxilia na seleção, tanto de detalhes e técnicas construtivas mais eficientes e adequadas à produção da construção, como garante a adequação das habitações produzidas às necessidades dos usuários.

O conceito de desempenho foi definido pelo “Conseil International du Bâtiment” (CIB, 1975), como sendo o comportamento de um produto de utilização.

No Brasil, já há a Norma de Desempenho (NBR 15.575). Esta norma é um importante instrumento para o consumidor exigir maior qualidade das obras. Com o passar do tempo e todas as definições a respeito da norma de desempenho, o consumidor se sentirá totalmente respaldado para exigir produtos de qualidade.

### 6.1.3 Garantia da qualidade

A aplicação dos conceitos “Qualidade total” e “Gestão da Qualidade” no setor da construção civil é cada vez maior.

A ISO (International Organization for Standardization) define qualidade, como sendo as características do produto que atendem às necessidades explícitas ou implícitas dos clientes, proporcionando, portanto, satisfação.

A qualidade total na construção civil é interpretada, como uma interação entre projeto e construção, na qual fazem parte os subcontratados e fornecedores.

A Gestão da Qualidade na construção civil, por sua vez, é entendida na visão de VALLAGE (1989) como sendo todos os procedimentos necessários para a obtenção de um produto em conformidade com a demanda inicial. Estes procedimentos são tanto de ordem metodológica, como humana.

A aplicação da Gestão da Qualidade implica numa mudança organizacional do empreendimento, resultando na diminuição de esforços, desperdícios e retrabalhos e, conseqüentemente, de custos e prazos de execução.

## **7 REQUISITOS DA NORMA**

A ABNT NBR 15575-4, publicada em 2013, conhecida como norma de desempenho, foi criada para estabelecer critérios mínimos que devem ser atendidos por construtoras, a fim de garantir aos clientes segurança, conforto em uso e produtos de qualidade.

### **7.1 Desempenho Estrutural**

Os primeiros requisitos da norma referem-se ao desempenho estrutural das vedações verticais. Os requisitos aplicáveis às vedações auto-portantes internas são:

- Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas;

Critério: Limitação de deslocamentos, fissuras e descolamentos.

- Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas;

Critério: Capacidade de suporte para peças suspensas.

- Impacto de corpo mole nos sistemas de vedações verticais internas e externas, com ou sem função estrutural;

Critério: Resistência a impactos de corpo mole;

- Ações transmitidas por portas;

Critério: Ações transmitidas por portas internas ou externas.

- Impacto de corpo duro incidente nos SVVIE, com ou sem função estrutural.

Critério: Resistência a impactos de corpo duro.

## **7.2 Estanqueidade**

Em referência às condições de estanqueidade das vedações verticais, a norma cita os seguintes requisitos:

- Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas);

Critério: Estanqueidade à água da chuva considerando-se a ação dos ventos, em sistemas de vedações verticais externas (fachadas)

- Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrentes da ocupação do imóvel.

1º Critério: Estanqueidade de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água – Áreas molhadas;

2º Critério: Estanqueidade de vedações verticais internas e externas com contato com áreas molháveis.

## **7.3 Resistência ao fogo**

O item número 8 da NBR 15575-4 refere-se à segurança contra incêndio das vedações verticais.

Os objetivos dessa parte da norma são garantir os seguintes requisitos:

- Dificultar a ocorrência de inflamação generalizada;
- Dificultar a propagação do incêndio;
- Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação

## 7.4 Desempenho Térmico

Quanto ao desempenho térmico, a norma estabelece os seguintes requisitos:

- Adequação de paredes externas;

1º Critério: Transmitância térmica de paredes externas

2º Critério: Capacidade térmica de paredes externas

- Aberturas para ventilação

## 7.5 Desempenho Acústico

O desempenho acústico, citado no item número 12 da NBR, deve ser avaliado para vedações internas segundo o requisito citado abaixo:

- Níveis de ruídos permitidos na habitação.

1º Critério: Diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação entre ambientes, verificada em ensaio de campo (Tabela 1)

2º Critério: Índice de redução sonora ponderada,  $R_w$ , de componentes construtivos utilizados nas vedações entre ambientes, verificado em ensaios de laboratório.

## 7.6 Isolamento Sonoro

Quando uma onda sonora incide sobre uma superfície, ocorrem três fenômenos: reflexão, absorção e transmissão. (LUCA, 2013)

Segundo LUCA (2013), há duas formas de diminuir a transmissão sonora de um sistema de vedação. São elas: utilizar materiais de alta densidade e utilizar um sistema massa-mola-massa.

Ainda segundo o autor, o sistema massa-mola-massa consiste na conversão de parte da energia sonora em calor no momento em que ocorre a fricção entre a onda com o novo meio, que pode ser o ar ou um material de lã mineral. (Figura 10)

Quando o organismo é exposto a ruídos constantes em níveis muito altos, além da possível perda de audição, outros sintomas podem aparecer como o aumento da pressão arterial, aceleração da pulsação, dilatação das pupilas, aumento da produção de adrenalina, reação muscular, contração dos vasos sanguíneos, entre outros. (LUCA, 2013)

Segundo a empresa GYPSUM (2014), os ruídos de falas podem ser distinguidos com transmissões nos seguintes níveis:

- Conversa normal: 30dB;
- Conversa em voz alta: 35dB;
- Conversa em voz alta: 40dB;
- Conversa em voz alta: 45dB;
- Gritos: 50dB inaudível.

## **8 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS**

### **8.1 Vantagens das paredes em gesso acartonado em relação a alvenaria convencional**

O material utilizado para execução de uma parede de gesso acartonado é basicamente composto por chapas de gesso e estruturas de aço galvanizado. Por serem materiais leves, são facilmente manuseados e podem ser armazenados no pavimento no qual o serviço será realizado. Considerando que as placas de drywall, em geral, possuem a espessura de 12,5mm; 1,20m de largura e a mesma altura do pé direito do pavimento, o volume de material necessário para a execução de um apartamento é consideravelmente baixo quando comparado

ao método tradicional de alvenaria. Além disso, caso o material seja previamente armazenado no local, não há necessidade de transporte vertical no dia da execução, como é o caso da alvenaria, que usualmente a massa de assentamento é transportada para o pavimento logo antes do início a execução do serviço.

Uma das grandes vantagens do sistema de drywall, quando comparado ao sistema de alvenaria, é a produtividade dos funcionários e a economia no tempo gasto para execução de vedações.

Um empreendimento em drywall pode gerar uma redução de 50 a 60% do tempo quando comparado com vedação em alvenaria. (G1 apud REIS, 2012)

O pedreiro executa, em média, de 15 m<sup>2</sup> a 20 m<sup>2</sup> de alvenaria por dia, enquanto um montador de drywall tem uma produção próxima aos 40m<sup>2</sup> no mesmo período.

O drywall permite a flexibilidade do layout, ou seja, o arquiteto pode trabalhar com paredes curvas ou não uniformes.

As instalações no drywall são executadas simultaneamente com a vedação, e dessa forma, não há necessidade de quebras para passagem de tubulações. No caso de necessidade de reparos, as placas podem ser retiradas e recolocadas com facilidade, ou ainda, serem cortadas e posteriormente reparadas.

Segundo a empresa PLACO (2014), a utilização do método de vedações com placas de gesso pode aumentar em até 4% o espaço útil do ambiente, se comparado com o método de alvenaria.

Pelo fato de a vedação com placas de gesso ser um método construtivo a seco e gerar menos entulho, o ambiente de obra, quando em execução, é mais salubre e limpo do que um local de execução de alvenaria.

Além disso, os resíduos gerados com drywall são basicamente gesso e perfis metálicos, logo, são resíduos recicláveis.

Segundo FERREIRA (2012), a redução nas cargas das paredes com a utilização de gesso acartonado resulta em uma diminuição no consumo de concreto, aço e formas que atinge cerca de 10% quando comparado com vedações de alvenaria. Assim, vedações de drywall permitem estruturas e fundações mais esbeltas acarretando em redução no custo da obra.

Em paredes de drywall, após o tratamento das juntas, a parede está pronta para ser pintada. Não há necessidade da aplicação de massa corrida nas placas antes da pintura e, dessa forma, o tempo do processo e os gastos são reduzidos, ainda que, muitas empresas que utilizam o sistema optem pela aplicação da massa para evitar o aparecimento de imperfeições das placas e reduzir evidências de falhas construtivas.

A empresa PLACO (2014), fornecedora de placas de gesso acartonado e perfis de aço galvanizado para drywall, define 7 (sete) principais vantagens no processo executivo de drywall quando comparado com o sistema de vedação de alvenaria de blocos cerâmicos.

## **8.2 Desvantagens das paredes em gesso acartonado em relação a alvenaria convencional**

Segundo a empresa PLACO (2014), o sistema de drywall atende muito bem todas as exigências das normas vigentes, inclusive a norma de desempenho. Porém, o empecilho para muitas construtoras adotarem esse método executivo é a aceitação do mercado brasileiro.

O que a empresa chama de efeito knock knock, o eco do som transmitido ao bater em uma parede de drywall, é um dos fatores que desagradam os clientes. O uso de lã de rocha ou lã de vidro entre paredes, além de diminuir esse efeito, também diminui a transmissão acústica. Entretanto a utilização de lã em todas as paredes pode tornar o empreendimento inviável.

Outra desvantagem é a baixa resistência mecânica do gesso acartonado quando comparado a outros sistemas de vedação. As placas de drywall quando sujeitas a impactos podem ser quebradas com facilidade.

Para que a alta produtividade do sistema de drywall seja vantajosa é necessário que os profissionais montadores sejam capacitados. E segundo empresários da área, a especialização de profissionais não acompanha o crescimento atual do mercado de drywall no país, dificultando a contratação de funcionários capacitados e, como consequência, aumentando o índice de retrabalho.

Ao executar uma parede de gesso acartonado, as instalações elétricas e hidráulicas devem ser executadas de forma simultânea.

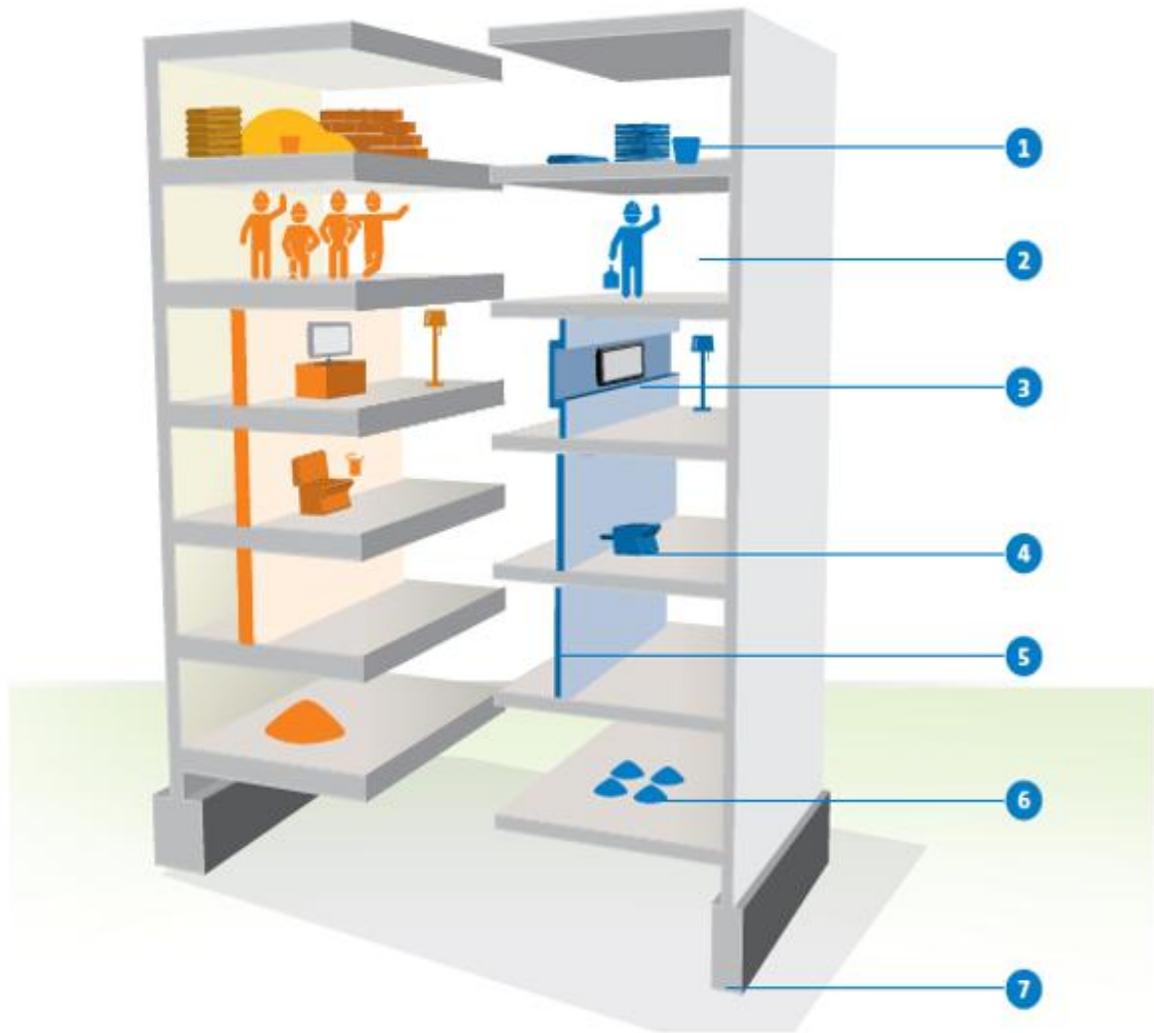
A execução de uma parede é dividida em 6 (seis) etapas: Estruturação dos perfis de aço galvanizado, chapeamento (placa de apenas um lado da parede), instalações dentro das paredes, fechamento (placa do outro lado da parede), novamente as instalações para colocação de caixas de passagem na segunda placa e, por fim, emassamento das juntas.

Para que não ocorram atrasos ou operários fiquem sem frente de serviços, é necessário um planejamento de obra mediante as empreiteiras de instalações e montagem de gesso para que o número de funcionário e a produtividade de ambas as empresas sejam adequados a fim de atingir as metas de produção da obra sem que ocorram desperdícios.

Um dos fatores que mais incomoda os clientes é a limitação da fixação de objetos nas placas de gesso acartonado. Segundo a empresa PLACO (2014), cargas de até 10kg podem ser fixadas diretamente nas placas com buchas especiais, cargas de até 18kg devem ser fixadas nos montantes metálicos da estruturação do drywall e cargas de até 30kg só podem ser fixadas quando colocado reforço metálico ou de madeira fixado nos montantes. Para cargas acima de 30kg, a empresa sugere que o cliente consulte o departamento técnico da fornecedora.

As placas de gesso, mesmo quando resistentes à umidade, são de uso exclusivo para áreas internas. Para vedações externas deve-se adotar outro método de vedação como, por exemplo, alvenarias ou placas cimentícias.

Os resíduos gerados pelo sistema de vedação de drywall, gesso e metais, são considerados nocivos à saúde. (PIMENTA apud MARIANE, 2012)



- 1 Redução do volume de material transportado vertical e horizontal.
- 2 Redução de mão de obra e elevada produtividade.
- 3 Flexibilidade de *layout*.
- 4 Facilidade nas instalações prediais, evitando cortes

- 5 e quebras, devido ao espaço livre entre placas disponíveis para tubulações e eletrodutos.
- 5 Menor espessura de paredes com ganho de área útil.
- 6 Mínimo desperdício e retrabalho.
- 7 Redução de peso, tornando a construção mais leve com alívio às estruturas.

Figura 8. Comparativo Alvenaria X Drywall

## 9 RESULTADOS

Através de um estudo comparativo foram coletados dados de uma obra localizada em barra de Jangada de uma empresa X, e uma obra em Suape da empresa Y. Esta coleta de dados não tem intuito de interferir em escolha de métodos. No orçamento da obra da empresa X a alvenaria convencional se mostrou com um custo maior em relação as placas de gesso acartonado com revestimento acústico com lã de vidro.

DRYWALL					ALVENARIA					
Preço Material					Preço material					
	preço/und	UND	Qnt/Pav	Preço total	preço/und	UND	Qnt/Pav	Preço total		
placa verde:	R\$ 9,50	Und	91	R\$ 864,50	Bloco cerâmico	R\$ 0,34	27,50	und/m <sup>2</sup>	R\$ 122.882,38	
placa branca:	R\$ 7,50	Und	212	R\$ 1.590,00	Cimento	R\$ 60,00	2,37	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	R\$ 1.314,25	
montante	R\$ 10,14	Und	390	R\$ 3.954,60	Areia	R\$ 0,38	0,02	kg	R\$ 149.824,50	
banda acustica	R\$ 6,67	m	450	R\$ 3.001,50	Tela metálica	R\$ 0,80	1,80	und/m <sup>2</sup>	R\$ 18.925,20	
guias	R\$ 8,96	Und	156	R\$ 1.397,76	Pino aço inox	R\$ 0,20	1,62	und/m <sup>2</sup>	4258,17	
parafusos de 35mm	R\$ 0,03	Und	3000	R\$ 83,40	Verga		0,001	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	0	
parafusos de 25mm	R\$ 0,03	Und	9450	R\$ 255,15	TOTAL				R\$ 297.204,50	
parafusos autobrochantes		Und	1000	R\$ -	Preço Mão de Obra					
Lã de vidro	R\$ 116,00	rolos	20	R\$ 2.320,00	Quantitativo total	R\$ 8,40		m <sup>2</sup>	13142,5	R\$ 110.397,00
				TOTAL					TOTAL	R\$ 407.601,50
				R\$ 471.341,85						
Preço Mão de obra					Economia para execução de alvenaria					
										R\$ 278.329,21
Chapeamento com Acabamento	R\$ 5,64		437,00	R\$ 2.464,68						
Estrutura e 1ª chapa	R\$ 8,39		437,00	R\$ 3.666,43						
				TOTAL						
				R\$ 214.588,85						
				TOTAL						
				R\$ 685.930,70						

Tabela 1. Custo Alvenaria(sem revestimento) X Drywall (Empresa X)

Já na obra da Empresa Y (Latitude Suape) o drywall superou o custo em relação a alvenaria, porém ainda assim a obra optou pelo uso do drywall. Enquanto que a alvenaria resultou em um custo de R\$ 878.862,76, o Drywall apresentou um de R\$ 909.946,00.

MÉTODO	QTDE ORÇADA	INSUMOS	CONSUMO/M <sup>2</sup>	CONSUMO TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	CUSTO	CUSTO TOTAL
ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO	11865 m <sup>2</sup>	PEDREIRO	1,05h	11761,3125 h	R\$ 13,14	R\$ 154.543,65	R\$ 408.655,20
	11866 m <sup>2</sup>	SERVENTE	0,77 h	8624,9625 h	R\$ 8,48	R\$ 73.139,68	
	11867 m <sup>2</sup>	ARGAMASSA	9,62 Kg	107756,025 Kg	R\$ 0,22	R\$ 23.706,33	
	11868 m <sup>2</sup>	BLOCOS	27 unid	302443,75 unid	R\$ 0,52	R\$ 157.265,55	
MÉTODO	QTDE ORÇADA	INSUMOS	CONSUMO/M <sup>2</sup>	CONSUMO TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	CUSTO	CUSTO TOTAL
CHAPISCO PROJETADO	23730 m <sup>2</sup>	PEDREIRO	0,15 h	11761,3125 h	R\$ 13,14	R\$ 48.520,30	R\$ 121.497,60
	23731 m <sup>2</sup>	SERVENTE	0,15 h	8624,9625 h	R\$ 8,48	R\$ 28.990,10	
	23732 m <sup>2</sup>	MATERIAIS	2,45 Kg	799,76Kg	R\$ 55,00	R\$ 43.987,20	
MÉTODO	QTDE ORÇADA	INSUMOS	CONSUMO/M <sup>2</sup>	CONSUMO TOTAL	PREÇO UNITÁRIO	CUSTO	CUSTO TOTAL
REVESTIMENTO ARGAMASSADO	23730 m <sup>2</sup>	PEDREIRO	0,5 h	11761,3125 h	R\$ 13,14	R\$ 157.458,72	R\$ 348.709,96
	23731 m <sup>2</sup>	SERVENTE	0,5 h	11761,3125 h	R\$ 8,48	R\$ 101.617,20	
	23732 m <sup>2</sup>	ARGAMASSA	17 Kg	407424,77Kg	R\$ 0,22	R\$ 89.634,04	

Tabela 2. Custo Alvenaria (Empresa Y)

ITEM.	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	und	QUANT.	PREÇO UN	TOTAL R\$.
01.	<b>Parede em gesso acartonado Resistente a umidade. Tipo</b>				
	<b>Knauf W 111 1ST/1RU 95/M.70/400 Montante Simples</b>	Mts <sup>2</sup>	3.800,00	67,50	<b>256.500,00</b>
02.	<b>Parede em gesso acartonado Tipo standard da Knauf</b>				
	<b>W 112 2ST/2ST 120 / M.70 / 600 Montante Simples</b>	Mts <sup>2</sup>	4.900,00	78,20	<b>383.670,00</b>
03.	<b>Parade em gesso acartonado Resistente a umidade, tipo</b>				
	<b>Knauf W 112 2ST/2RU 120/M.70/600 Montante Simples</b>	Mts <sup>2</sup>	1.300,00	89,20	<b>115.960,00</b>
04.	<b>Parede em gesso cartonado Resistente a Umidade tipo</b>				
	<b>Knauf W 112 2RU / 2RU 120/M.70/600 Montante Simples</b>	Mts <sup>2</sup>	1.100,00	99,75	<b>109.725,00</b>
05.	<b>Revestimento de parede com 1 Chapa W 626 95 / 70 / 400</b>				
	<b>Resistente a Umidade RU. Com perfil Duplo</b>	Mts <sup>2</sup>	20,00	68,60	<b>1.372,00</b>
06.	<b>Revestimento de parede com 1 Chapa W 626 95 / 70 / 600</b>				
	<b>Standard ST. Com perfil Duplo</b>	Mts <sup>2</sup>	640,00	60,40	<b>38.656,00</b>
07.	<b>Revestimento de parede com 1 chapa W. 611 variavel</b>				
	<b>Standard ST.</b>	Mts <sup>2</sup>	85,00	38,00	<b>3.230,00</b>
08.	<b>Revestimento de parede com 1 chapa W. 611 variavel</b>				
	<b>Resistente a umidade RU</b>	Mts <sup>2</sup>	20,00	41,65	<b>833,00</b>
<b>TOTAL GERAL DESTE ORÇAMENTO.</b>				<b>R\$..</b>	<b>909.946,00</b>

Tabela 3. Custo Drywall ( Empresa Y)

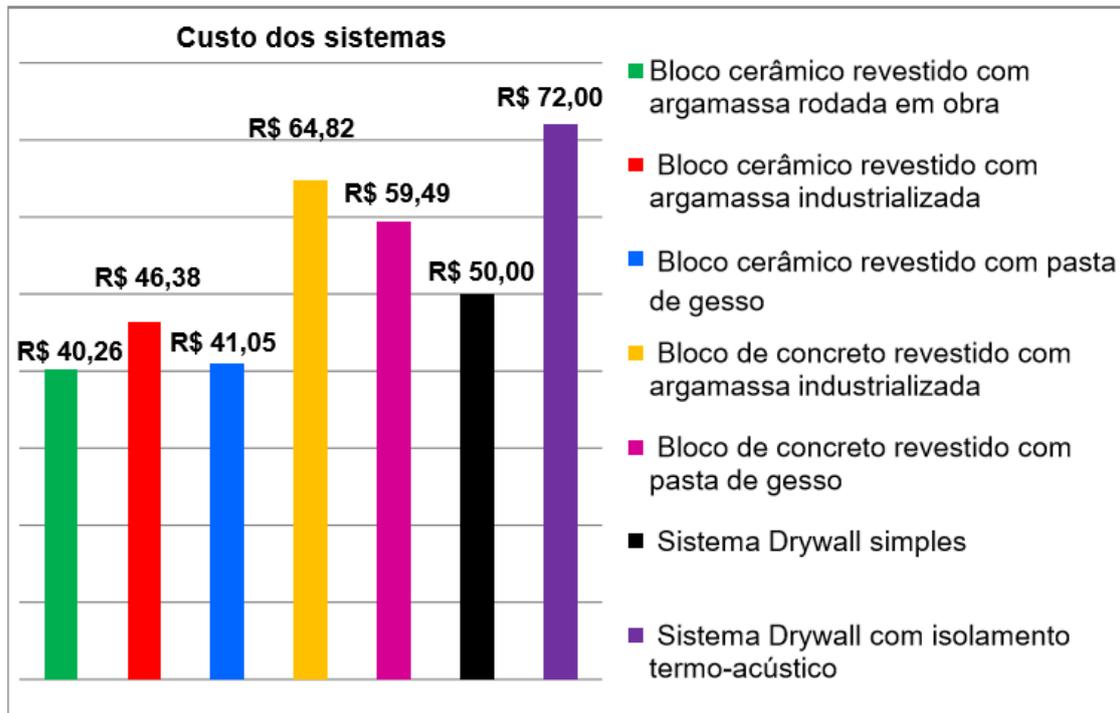


Tabela 4. Custo médio dos sistemas

As análises obtidas nos permitem afirmar que efetivamente não existe um tipo de vedação que seja mais eficaz que outro, pois há uma série de fatores que determinam esta definição. Isso vai variar de região para região, qualificação da mão de obra empregada, tipologia da edificação, necessidade do cliente, mercado financeiro e também depender de uma boa compra. Quanto ao planejamento da compra dos materiais, alguns aspectos devem ser considerados, como a localização da fábrica ou indústria, pois esta informação poderá elevar ou diminuir o custo de transporte, bem como as possibilidades de logística disponíveis (rodovias, ferrovias, etc). A sociedade brasileira tem ainda certa barreira cultural quanto a aplicação de sistemas diferentes do tradicional (alvenaria de blocos). Por este motivo o drywall não é amplamente empregado no Brasil, porém está aos poucos conquistando o mercado. Em relação a custos, as chapas simples, estão no mesmo patamar do que os sistemas tradicionais, elas superam os custos quando são empregadas adicionalmente métodos de isolamento acústico (lã de vidro). Estas são úteis na aplicação em ambientes onde o objetivo não seja isolamento termo-acústico. Porém quando se quer uma parede com boas características termo-acústicas é necessário a utilização de lã mineral, o que torna o sistema o mais caro de todos entre os que foram comparados. Em relação ao cronograma e velocidade de execução, o sistema drywall é o que mais difere demais sistemas. 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, ou seja, ganho de tempo no cronograma, sendo também o mais econômico, eficiente e limpo, tem perfeito acabamento das faces, e garantem ganho de área útil, pois as paredes são menos espessas e leves, proporcionando otimização da estrutura e alívio nas fundações, reduzindo indiretamente os custos globais da obra, sendo possível também aplicar o revestimento logo após a fixação dos painéis. Por se tratar de um sistema planejado e flexível, gera menos resíduos, há mais controle e limpeza, e a flexibilidade atende a diferentes necessidades do usuário. Para canteiros de obras onde há pouco espaço para armazenagem de materiais é interessante utilizar drywall, já que são placas que pode ser armazenadas sobrepostas, não precisam de grande área para estoque. O que se constata é categoricamente afirmado por vários autores, devem-se elevar os índices de qualidade dos materiais do setor civil, obrigando as empresas à padronização de produtos e que busquem a melhoria dos processos de confecção e de aspectos financeiros, bem como a gestão de geração e reaproveitamento de entulhos, visando a garantia do produto final e a busca do desenvolvimento sustentável.

## 10 CONCLUSÃO

Ao analisar a evolução do método de gesso acartonado no Brasil principalmente nos últimos anos, percebe-se que o método está migrando de um sistema inovador para um sistema que, devido às suas vantagens, ganha cada vez mais espaço no mercado.

Quando comparado o custo total de material e mão de obra, sem considerar as economias em relação à produtividade e redução das cargas aplicadas, percebe-se que para esse empreendimento, o drywall é o método mais econômico. No entanto, cabe a construtora analisar as vantagens e desvantagens de cada método considerando a logística mais adequada para a obra e o perfil do cliente.

A principal causa do elevado valor no custo total da alvenaria, quando comparado ao método de drywall, é devido a necessidade de revestimento para regularização da superfície. Percebe-se, neste trabalho, que o valor de mão de obra da vedação de alvenaria é resultado da combinação de duas frentes de serviço, assentamento de alvenaria e revestimento argamassado, enquanto o drywall possui apenas uma, gerando assim, um menor custo no valor de mão de obra.

Os resultados revelam que os fatores decisivos para escolher o sistema a ser empregado variam de acordo com as seguintes características: prazo executivo do sistema, domínio técnico, produtividade, fabricação e padronização dos materiais, resistência, peso, capacidade termo-acústica, durabilidade, facilidade para instalações elétricas e telefônicas, geração de resíduos, tipo e distancia de transporte, organização e espaço no canteiro, gerenciamento da obra, como também as condições ambientais. Pode-se chegar à conclusão de que a alvenaria convencional (tijolo furado) é ainda a mais viável, pelo menor custo do bloco e execução, capacidade térmica, maior demanda de mão de obra, pela facilidade de aquisição, transporte e manuseio, e pela aceitação no mercado, por estar culturalmente enraizada no nosso país. Quanto à produtividade o drywall é o mais viável, pela agilidade da montagem e tempo para aplicação do revestimento, menor peso e facilidade de movimentação. No que se refere à padronização e a garantia de desempenho, entram o bloco de concreto e as argamassas industrializadas. Com base nos resultados apresentados, pode-se responder a questões que possam vir a ser decisivas para adotar determinado sistema em relação a outro, depende muito

do que se pretende construir e sua funcionalidade. Tanto os custos como as características variam de obra para obra e são vários os fatores que interferem no desempenho e no custo das vedações e revestimentos. Este estudo comparativo não permite generalizações, é necessário analisar em particular as características da obra em questão, sendo este trabalho uma base para escolha do sistema construtivo.

## 11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14724/2011, Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos - Apresentação

NBR 6023/2002, Informação e documentação – Referências – Elaboração

NBR 6024/2003, Informação e documentação – Numeração progressiva das seções de um documento escrito – Apresentação

NBR 6027/2003, Informação e documentação – Sumário – Apresentação

NBR 6028/2003, Informação e documentação – Resumo – Procedimento

NBR 6034/2003, Informação e documentação – Índice – Apresentação

NBR 10520/2011, Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação

NBR 12225/2011, Informação e documentação – Lombada – Apresentação

IBGE. Normas de apresentação tabular. 3. ed. Rio de Janeiro, 1993

LUCA, Carlos Roberto de. **Desempenho acústico em sistemas drywall**. 2a Edição, Associação Brasileira de Drywall, 2013.

SABBATINI, Fernando H. **Desenvolvimento de métodos construtivos para alvenaria e revestimentos: recomendações para construção de paredes de vedação em alvenaria**. São Paulo, EPUSP, 1988.

SABBATINI, Fernando H. **Tecnologia das construções de edifícios I**. PCC-2435, 2003.

**GYPSUM. GUIA DE ESPECIFICAÇÃO - RESIDÊNCIAS**. 2012

KAZMIERCZAK, Claudio de Souza. **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. Ed. G. C. Isaia. 2.ed. São Paulo, IBRACON, 2010. 2v. P. 565-588

FIGUEIREDO, , Dalmo Lúcio Mendes et al. **SISTEMAS CONSTRUTIVOS APLICAÇÃO DE GESSO ACARTONADO NA CONSTRUÇÃO**. Belo Horizonte, 2008.

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

São Paulo – SP, Setembro de 2011. Disponível em:

<<http://www.sindusconsp.com.br/img/meioambiente/22.pdf>> . Acesso em: 08 jan. 2013.

BERNARDI, Vinicius Batista. **ANÁLISE DO MÉTODO CONSTRUTIVO DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA EM DRYWALL EM COMPARAÇÃO COM A ALVENARIA**. Lages (SC), 2014