

**INSTITUTO ENSINAR BRASIL
FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI**

**ESTUDO COMPARATIVO DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE *DRYWALL* E
ALVENARIA CONVENCIONAL NA REGIÃO DE TEOFILO OTONI MG**

**TEÓFILO OTONI
2017**

**ENÍCIO BREMER
JONATAS MOREIRA LISBOA
FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI**

**ESTUDO COMPARATIVO DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE *DRYWALL* E
ALVENARIA CONVENCIONAL NA REGIÃO DE TÉOFILO OTONI MG**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia Civil
das Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni,
como requisito parcial à obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil**

Área de Concentração: Construção Civil

Orientador: Prof. Jouséberson Miguel

**TEÓFILO OTONI
2017**



FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI

FOLHA DE APROVAÇÃO

O trabalho de conclusão de curso intitulado: ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTO BENEFÍCIO ENTRE: DRYWALL E ALVENARIA, elaborado pelos alunos: ENÍCIO BREMER E JONATAS MOREIRA foi aprovada por todos os membros da Banca Examinadora e aceita pelo curso de Engenharia Civil das Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni, como requisito parcial para obtenção do título de

BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL

Teófilo Otoni/MG, ____ de _____ de 2017.

Prof. Orientador Prof. Jouséberon

Prof. avaliador 1

Prof. Avaliador 2

Dedicamos aos nossos familiares que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que chegássemos até esta etapa das nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de todas as coisas por ter nos dado força durante esta caminhada.

Ao nosso orientador, o professor Jouséberon, por ter nos guiado sempre pelo caminho certo.

Ao nosso amigo Kennedy pelo auxílio na formatação do texto.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da nossa formação, o meu muito obrigado.

A persistência é o caminho do êxito.

Charles Chaplin

ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Alvenaria em blocos cerâmicos	29
FIGURA 2 – Tijolo 8 furos	31
FIGURA 3 - Marcação da alvenaria	32
FIGURA 4- Encunhamento	32
FIGURA 5 - Divisória de gesso acartonado.....	35
FIGURA 6 - Instalação elétrica no sistema <i>Drywall</i>	36
FIGURA 7 - Esquema de fabricação de chapas de gesso acartonado.....	37
FIGURA 8 – Chapa com borda quadrada.	39
FIGURA 9 – Chapa com borda rebaixada.	39
FIGURA 10 - <i>Drywall</i> instalado e pronto para receber pintura.....	42

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Elementos estruturais do <i>Drywall</i>	40
TABELA 2- Comparação de peso usando drywall e alvenaria convencional.....	48
TABELA 3 – Custo de material de alvenaria convencional de bloco cerâmico	49
TABELA 4 – Custo de material de <i>Drywall</i>	49
TABELA 5 – Orçamento de material e mão de obra (<i>drywall</i>	50
TABELA 6 – Orçamento de material e mão de obra da alvenaria convencional.....	50
TABELA 7 – Orçamento de material e mão de obra da alvenaria convencional.....	51

LISTA DE GRÁFICOS

RESUMO

A construção civil tem vislumbrado nos últimos anos uma ampla concorrência no setor, sendo que a exigência de agilidade, racionalização e a economia dentre outros fatores são preponderantes para um empreendimento. Por esse motivo, optou-se pela escolha de um sistema construtivo que atendesse as exigências do mercado. O objetivo geral do projeto foi propor uma análise comparativa do estudo de viabilidade econômica entre o *Drywall* e Alvenaria convencional. O uso do *Drywall* em relação ao sistema convencional conhecido como Alvenaria, veem crescendo em construtoras por ser um método mais sustentável.

Palavras-chave: Construção civil, Alvenaria convencional, *Drywall*..

ABSTRACT

In recent years, civil construction has seen a lot of competition in the sector, and the demand for agility, rationalization and economy among other factors are preponderant for an enterprise. For this reason, it was decided to choose a construction system that would meet the requirements of the market. The overall objective of the project was to propose a comparative analysis of the economic viability study between Drywall and conventional masonry. The use of Drywall in relation to the conventional system known as Masonry, have been growing in builders because it is a more sustainable method.

Keywords: Construction industry, Conventional Masory, Drywall.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
2 CONSTRUÇÃO CIVIL	27
2.1 Alvenaria convencional	27
2.1.2 Execução	31
2.1.3 Vantagens e desvantagens da alvenaria convencional	33
2.2 DRYWALL	34
2.2.1 Componentes do sistema Drywall	35
2.2.2 Placas de <i>Drywall</i>	38
2.2.3 Elementos Estruturais do <i>Drywall</i>	39
2.2.4 Acessórios específicos para o sistema <i>Drywall</i>	40
2.2.5 Vantagens e desvantagens	42
3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE PESQUISA	45
3.1 Classificação da pesquisa quanto aos fins	45
3.2 Classificação da pesquisa quanto aos meios	45
3.3 Tratamento dos dados	46
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1 Orçamentos	48
4.1.1 Orçamento materiais	48
4.1.2 Orçamento mão de obra	50
4.1.3 Tempo de execução	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

No decorrer dos tempos, as edificações de imóveis residenciais veem conquistando espaço significativo no mercado da construção civil, deixando de ser uma simples materialização de formas, composição de espaços de um projeto pré-existente para se tornar algo mais aprimorado, não visando apenas qualidade como também custo benefício. Com os avanços tecnológicos as obras precisaram se adequar aos novos métodos de execução, com isso, o foco tem sido de resultado positivo que possa gerar crescimento econômico, bem como a melhoria da qualidade de vida da população.

Alguns elementos utilizados na alvenaria como bloco cerâmico, bloco de cimento, concreto e argamassa, foram descritos por Mendes (1998) como sendo primordiais e indispensáveis para otimizar o desempenho da construção civil, com o aproveitamento de todo o potencial do sistema. A alvenaria em que se utilizam blocos cerâmicos é muito utilizada no mercado da construção no Brasil, que se denota pela sua eficiência, sendo que a mão de obra deve ser especializada.

Na realidade o anseio de todo construtor é fazer com que a obra se concretize rapidamente, bem como, haja redução de seus custos. Assim, em busca de procedimentos que possam atender essa expectativa, uma opção existente no mercado é a substituição de paredes de blocos cerâmicos por painéis de gesso acartonado (*Drywall*).

O *Drywall* é uma tecnologia que vem se destacando há pouco tempo, e por isso é possível que algumas construtoras ainda desconheçam o sistema. Ainda assim, aos poucos esse sistema tem ganhado representatividade, pois cotidianamente mais empreendimentos aderem a essa inovação no mercado. É um sistema que vem substituindo as vedações internas verticais, e dando condições de uma economia estrutural e ainda de qualificação de acabamento. Essas são as informações divulgadas pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para *Drywall*.

A ideia é que as construções sejam rápidas, econômicas, eficientes e mais limpas, o que torna um composto de desafios da construção civil, então, uma possível solução seria verificar qual a melhor opção de custo benefício, entre a utilização do fechamento vertical em alvenaria convencional ou *drywall* logo que proporcione rapidez, manutenção e redução no desperdício da execução de uma

obra. .

Diante do contexto apresentado, é que foi realizado um estudo de viabilidade econômica entre a utilização da alvenaria convencional com a tecnologia *Drywall* visando sua aplicabilidade na região de Teófilo Otoni MG. Para tal, foram analisadas as vantagens e desvantagens do uso do *Drywall* em relação à alvenaria. Realizou-se um estudo de viabilidade técnica entre os métodos supracitados e ainda investigou a viabilidade de implementação do sistema *Drywall* na região de Teófilo Otoni.

2 CONSTRUÇÃO CIVIL

A área da construção civil engloba diversas atividades de produção de obras, nesta área estão incluídas atividades que visam compor o estudo de viabilidade tais como: planejamento, projeto, execução, manutenção e reformas de obras em diferentes divisões como fundação, instalações prediais, projetos arquitetônicos, estruturais dentre outros que visam de execução da obra, para que seja escolhido o mais viável para cada tipo de obra a ser executada.

2.1 Alvenaria convencional

A alvenaria vem sendo usada desde o início da civilização. Em verdade, o seu surgimento se deu diante a quase inexistência de abrigos apropriados e frente a precisão dos povos nômades terem certa proteção e conforto. A princípio, as moradias eram de pedras e recebiam uma cobertura de argamassa com barro, depois os egípcios, gregos e romanos fizeram uso do encaixe de pedras, construindo fortalezas, igrejas e pirâmides. E assim outros materiais foram sendo utilizados como a argila e o mármore, desafiando o tempo e promovendo no decorrer dos séculos obras de grande realce (GALLEGOS, 2005).

De acordo com Sabbatini (1989, p. 8), “as construções em alvenaria, até o final do século XIX, eram erguidas segundo regras puramente empíricas, baseadas nos conhecimentos adquiridos ao longo dos séculos”.

O que se teve conhecimento na área da construção foi que as construções se expandiam cada vez mais com paredes largas, unidades maciças e unidas utilizando algum material semelhante ao cimento. Assim, diante do desconhecimento das tensões atuantes na alvenaria e da resistência dos materiais empregados, o resultado era uma construção onerosa, e cuja potencialidade dos materiais não era totalmente explorada (MOHAMAD; RAMON, 1998).

Na metade do século XIX que o cimento hidráulico surgiu, dando a oportunidade aos construtores de utilizar algo mais resistente. Em 1850, na Europa, iniciou-se a fabricação de blocos de concreto simples, pré-moldados, maciços, que apresentaram complicada aplicação. E apenas no ano de 1866, é que surgiram as técnicas de fabricação dos blocos vazados (OLIVEIRA JUNIOR, 1992).

Ramalho e Correa (2003) descreveram que a alvenaria foi utilizada a princípio

em Chicago, Estados Unidos, entre 1889 e 1891. O Edifício Monadnock, com 16 pavimentos e 65 m de altura, tem paredes de 1,80m de espessura na base e também foi dimensionado através de métodos empíricos. Observou-se que caso tivessem sido essas obras dimensionadas pelos procedimentos atuais e com os mesmos materiais, essa espessura seria inferior a 30 cm.

Entre os anos de 1964 e 1976, milhares de habitações em alvenaria foram sendo construídas. Entretanto, a ausência de pesquisas e com isso a má utilização do sistema veio a produzir resultados inferiores no que diz respeito à qualidade e à durabilidade do produto, o que desmotivou os construtores em relação a alvenaria (PRUDÊNCIO JUNIOR et. al., 1986).

Ainda de acordo com os autores supracitados, Prudêncio Junior et al. (1986), diante dos resultados nada satisfatórios, diversas construtoras investiram em estudos tecnológicos, buscando eliminar as dúvidas com relação a alvenaria. Contudo, outro obstáculo veio perdurar, a inexperiência dos profissionais, que gerou novos obstáculos a esse tipo de edificação.

Mesmo diante das dificuldades em manter a alvenaria, observou-se entre os construtores a continuidade em trabalhar com esse sistema, por entenderem que possuía vantagens econômicas. E hoje no Brasil, existem milhares de fábricas de materiais com a parceria de empresas do ramo de cerâmicas, de concretos dentre outras fazem com que a cada dia, mais construtores utilizem e se interessem pelo sistema.

2.1.1 Características da Alvenaria Convencional

O Sistema de vedação denominado Alvenaria Convencional, é o método construtivo mais popular no Brasil. É constituído de blocos cerâmicos com argamassa. De certa forma é um dos sistemas de vedação mais trabalhosos e que mais geram entulhos. Veja na (FIG 1).

FIGURA 1 – Alvenaria em blocos cerâmicos



Fonte: arquivo pessoal dos pesquisadores (2017)

“As alvenarias de vedação são paredes constituídas por unidades de tijolos maciços ou blocos vazados assentados com argamassa. Elas possuem a função de fechamento de uma edificação e de dividir internamente os ambientes” (FERREIRA, 2015, p. 39).

Souza (2012) afirmou que o Sistema de Alvenaria Convencional é um dos sistemas mais utilizados no Brasil. Constituído por lajes de concreto, vigas e pilares, a alvenaria é usada apenas como vedação, não tendo nenhuma função estrutural. Seus esforços são distribuídos entre vigas, pilares, lajes e repassados para a fundação, logo em seguida a dissipação no solo.

Rodrigues (2010, *apud* SANTOS, 2014) descreveu a alvenaria como sendo um conjunto de elementos da construção, que resultam da junção de blocos unidos com argamassa, ou não, destinados a receber principalmente esforços de compressão ou simplesmente a vedação de um ambiente.

Segundo Silva (2011), as alvenarias são paredes formadas por tijolos maciços ou blocos vazados assentados com argamassa. A função da alvenaria é fechar a edificação e dividir os ambientes internos. Fundamental também ressaltar que a alvenaria é utilizada somente como vedação, e não possui função estrutural alguma.

Os materiais são as partes elementares da alvenaria convencional, como a lajes de concreto, vigas e pilares recebem a distribuição da compressão que é repassada para a fundação, e em seguida a dissipação do solo. Na alvenaria de vedação vertical interna podem ser utilizados tanto os blocos de concreto quanto de cerâmicas. Segundo Rodrigues (s/d) os blocos furados apresentam um bom isolamento térmico e acústico, tendo em vista o ar que continua preso no interior dos

seus furos.

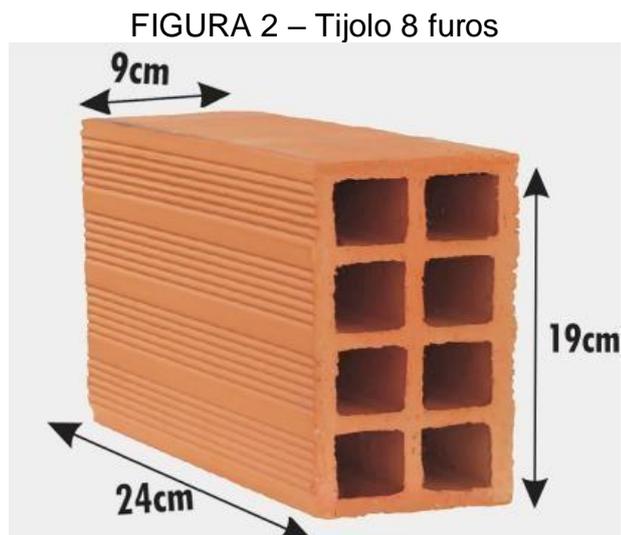
Segundo a NBR 6136 (2016), a vida útil do projeto utilizando alvenaria de vedação interna com bloco de concretos cerâmicos ou de concreto varia entre 20 a 30 anos. E quanto aos resíduos de concreto e argamassa sem função estrutural, segundo a Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente n.307 de 05 de julho de 2002, são classificados como A, passíveis de reutilização.

De acordo com a NBR 6136, o componente de alvenaria em concreto, nesse caso o bloco (tijolo vazado simples), não se apresenta com função estrutural, sendo sua área líquida for igual ou inferior a 75% da área bruta, e estão classificados na Classe D, podendo ser utilizado em paredes acima do nível do solo (ABNT, 2016).

Ainda de acordo com a NBR 6136 (2016), a alvenaria vertical interna com blocos de concreto, sem função estrutural, deverá seguir algumas regras técnicas: Quanto a resistência à compressão dos blocos de concreto simples deverá ser maior ou igual a 2,0 MPa; Quanto ao aspecto, os blocos não podem apresentar trincas ou imperfeições que possam vir a afetar a resistência e durabilidade do edifício ou danificar o seu assentamento; Quanto a absorção de água, se utilizar agregado normal, a absorção média de deverá ser menor ou igual a 10%, e agregado leve, menor ou igual a 13% e a absorção individual deve ser menor ou igual a 16%; Quanto a retração na secagem deverá ser menor ou igual a 0,0065%; Quanto as tolerâncias dimensionais são de 2mm para largura e 3mm para altura e comprimento.

Os blocos cerâmicos é outra opção, que de acordo com a NBR 15270-1 são muito utilizados para fechamento na alvenaria interna ou externa, e não têm a função de resistir a outras cargas verticais, além da própria força do sistema (ABNT, 2005).

Os blocos cerâmicos variam de tamanho no comércio de alvenaria de vedação. Como bem citou Oliveira (2013) na região norte de Minas Gerais, denota-se uma preferência por bloco de dimensões 9 x 19 x 24 cm (FIG 2).



Fonte: cerâmica Felisbino (2016)

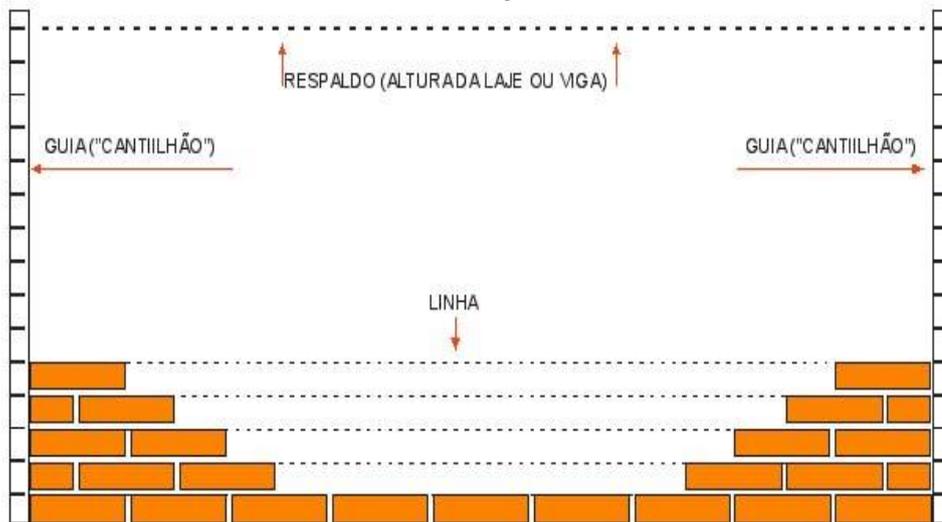
A argamassa é outro componente utilizado no projeto de alvenaria, e que se caracteriza, segundo a NBR 13281, como uma combinação formada de aglomerantes inorgânicos, agregados miúdos e água, possuindo ou não aditivos, com atributos de endurecimento e aderência, tendo a condição de ser dosada em obra ou em própria instalação (ABNT, 2005).

2.1.2 Execução

O processo executivo da alvenaria sem função estrutural requer divisão de etapas para que se consiga alcançar resultados desejáveis. Assim, em atendimento à NBR 8545 deve-se seguir a marcação, assentamento e encunhamento (ABNT, 1984).

A marcação é primeira fase de execução da alvenaria, que será efetuada logo após o nivelamento do piso. Conforme descrito pela D2R Engenharia (2012), que ressaltou a importância de seguir o projeto arquitetônico, pois, assim, haverá sucesso na linearidade do sistema mostrado na figura (3) a seguir.

FIGURA 3 - Marcação da alvenaria

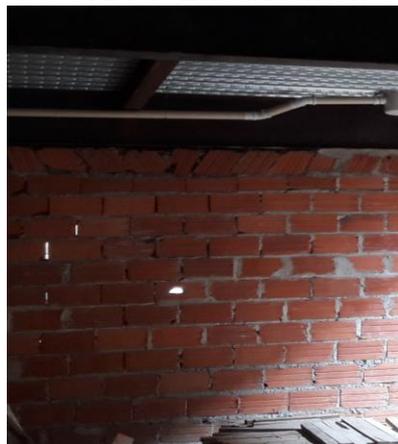


Fonte: IBDA (2015).

O assentamento dos blocos cerâmicos, conforme descrito pela NBR 8545 (1984) deverá ser planejado visando efetuar juntas de amarração entre as paredes. Para que se possa garantir que não ocorra vazamento na alvenaria, o assentamento deverá ser feito pelo menos 24 horas após a execução da impermeabilização da viga baldrame.

O encunhamento é a ligação entre a parte superior de uma parede de alvenaria e a viga de laje. Assim sendo, Santos (2014) descreveu que o local de contato entre a alvenaria de vedação e a estrutura do pavimento superior pode ocorrer fissuras, devido à transmissão de alguns esforços para a alvenaria. Os encunhamentos são através de cunhas de concreto, tijolos maciços e com argamassa aditivada com expansão como está apresentado na figura (FIG 4).

FIGURA 4- Encunhamento



Fonte: arquivo pessoal dos pesquisadores

O inconveniente de se executarem paredes não-estruturais é a perda de

racionalidade do processo, pois isto implica em duplo trabalho, com maior consumo de material e de mão-de-obra. O tempo de execução da obra fica comprometido, uma vez que se torna necessário prever o encunhamento destas paredes às lajes, ou seja, o processo construtivo das mesmas é diferente do das estruturais. Recomenda-se que a última fiada das paredes não estruturais seja executada depois de prontas todas as lajes, começando da cobertura e indo até o 1º pavimento, para que estas paredes não sirvam como apoio das lajes. Além disso, é necessário executar o fechamento das aberturas das faces dos blocos onde ocorreram quebras para a introdução das canalizações (LEITE, 2012).

2.1.3 Vantagens e desvantagens da alvenaria convencional

Vantagens da alvenaria convencional, Lima (2013)

- Bom isolamento termo acústico;
- Boa estanqueidade à água;
- Excelente resistência ao fogo;
- Excelente resistência mecânica;
- Durabilidade superior à de qualquer outro material;
- Maior aceitação pelo usuário;
- Melhor relação custo-benefício dentre todos os materiais para vedação

existentes

- Não existe material de construção mais econômico (em todo mundo), considerando-se os investimentos iniciais e de manutenção

2.1.4 Desvantagens da alvenaria convencional, Lima (2013)

- Requer mão de obra especializada;
- Domínio técnico centrado na mão de obra executora;
- Elevada massa por unidade de superfície;
- Baixa produtividade relativa a execução (elevado consumo de mão de obra);

2.2 DRYWALL

O termo *Drywall* significa “parede seca”, ou seja, é um tipo de construção que não necessita de argamassa para sua execução, não gerando entulhos como nos métodos que envolvem a alvenaria (LAFARGE GYPSUM, 2012).

De acordo com Sabbatini (1993 *apud* TANIGUTI, 1999, p. 37) a vedação vertical em gesso acartonado é basicamente:

Uma espécie de vedação vertical empregada na compartimentação e separação de espaços internos em edificações, leve, estruturada, fixa, ou desmontável, normalmente monolítica, de montagem por acoplamento mecânico e constituída por uma estrutura de perfis metálicos ou de madeira e fechamento de chapas de gesso acartonado.

A placa de gesso acartonado é uma massa de gesso revestido por papel cartão que surgiu nos meados de 1890 por meio de pesquisas realizadas por Augustine Sacket para *New York Tar Chemical Company*. A ideia inicial era gerar um produto que tornasse mais durável as construções de madeira e ainda que resistisse mais tempo ao fogo. E assim, no decorrer dos anos, quase todas as residências americanas faziam uso das paredes, forros e revestimentos em chapas de gesso, desta forma, houve uma disseminação por todos os países, inclusive os em desenvolvimento (ABRAGESSO, 2017).

De Lucca (1974 *apud* BARROS, 2013) relatou que no Brasil em 1972, a empresa *Gypsum* localizada no Nordeste do país foi a pioneira na fabricação de chapas de gesso acartonado, isso em Petrolina, Estado de Pernambuco. O argumento utilizado pela tal era de que esse processo teria algumas vantagens como: redução de custos e rapidez na execução, o que facilitou sua introdução no mercado. Nesse tempo, a fábrica de acartonados contribuiu para uma política do governo de tornar a casa própria acessível a uma grande parte da população.

Na década de 80, em torno de 80% das chapas produzidas eram empregadas em forros, e apenas os 20% restantes eram empregados em vedações verticais, ainda assim, apenas em edificações comerciais, pois havia uma resistência em utilizar esse material em construções residenciais (HOLANDA, 2003)

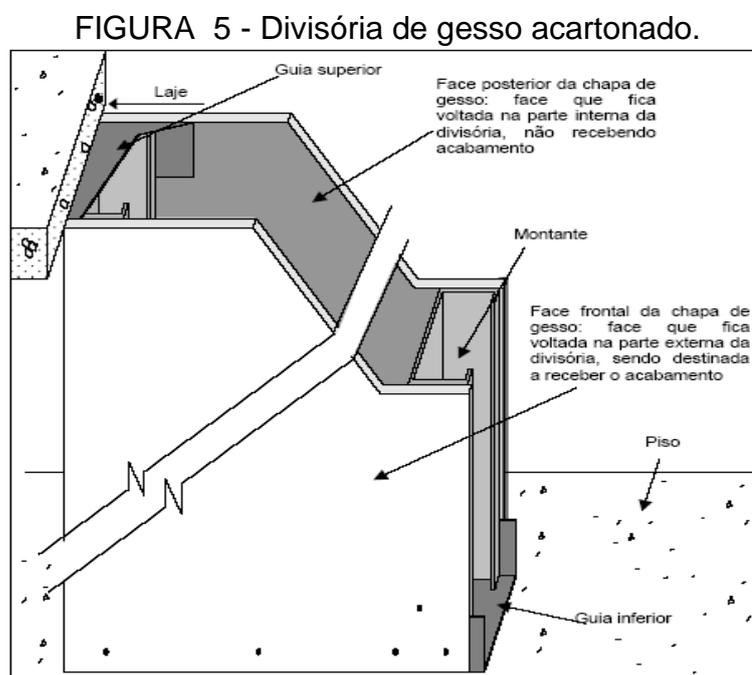
A tecnologia vem tomando espaço na contemporaneidade e o gesso acartonado que antes não era aceito de forma extensa na construção civil, veio a se destacar. Assim sendo, em meados de 1990, através da inserção do conceito de

racionalização do método construtivo, a constituição da empresa “Drywall” em 1994 e a forte ação da empresa Construtora Método Engenharia foi importada da América do Norte as chapas, os materiais e os componentes imprescindíveis para a execução da vedação vertical (HOLANDA, 2003).

A partir disso, uma nova fase surgiu no mercado das divisórias de gesso acartonado no Brasil. Em 1995, as empresas estrangeiras se instalaram no Brasil podendo ser citadas: a Lafarge, que posteriormente incorporou a *Gypsum* do Nordeste criando a Lafarge *Gypsum* e a Placo do Brasil, do grupo francês Saint Gobain. A terceira empresa estrangeira veio para o mercado brasileiro em 1997, apenas importando os produtos, a alemã Knauf começou a produzir no Brasil apenas em 1999 (ABRAGESSO, 2017).

2.2.1 Componentes do sistema *Drywall*

O *Drywall* é descrito pela Lafarge *Gypsum* (2012) como um sistema de montagem construtiva que consiste em uma composição de metal, de aço galvanizado com uma ou mais chapas de Drywall aparafusadas dos dois lados, e ainda pode ser complementada com lã de vidro para melhorar o seu isolamento acústico. Logo, é utilizada para ambientes internos. A estrutura metálica é fixada aos elementos construtivos já existentes na estrutura. Mostrado na figura (FIG 5)



Fonte: Tanigutti (1999)

Losso (2004) diz que as placas de gesso são montadas em ambos os lados dos montantes que, são fixados na estrutura principal da edificação (pilares, vigas, lajes). As placas são montadas em sequência até a vedação de toda a superfície. Na área interna da parede fica um vazio, onde é instalada a tubulação hidráulica e elétrica (FIG. 6).

FIGURA 6 - Instalação elétrica no sistema *Drywall*

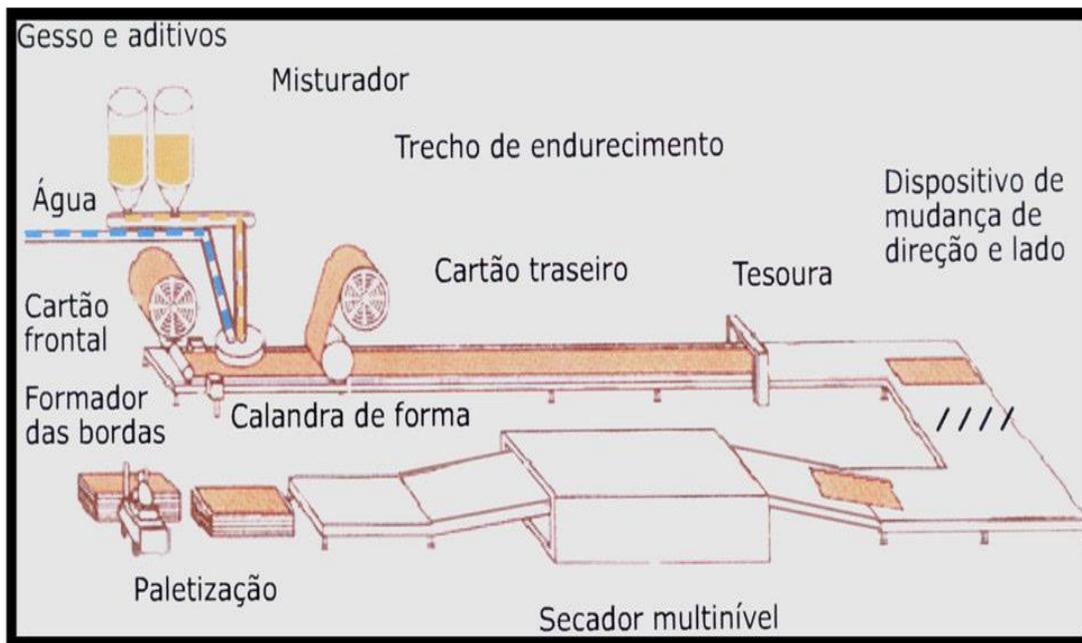


Fonte: Ivanello (2014).

Visando melhor qualidade na fabricação das chapas de gesso, torna-se viável que sejam seguidas as Normas ABNT. Assim sendo, a fabricação do gesso conforme a NBR14.715 (2001) ocorre pela mistura da água com aditivos para a moldagem. Após esse processo, as chapas recebem cartão de cada lado e depois são cortadas em medidas exatas para logo em seguida passarem pelo processo de secagem.

Observando as Normas NBR 14715(2001), NBR 14716 (2001) e NBR 14717(2001), a fabricação do gesso consiste em duas fases: gessaria que constitui na extração da gipsita, moagem e calcinação; processo de fabricação que constitui em matéria prima, Tremonha, Gessaria, Papel, Misturador, Sala de Controle, Guilhotina, Transferência úmida, Secador, Acabamento e palatização, Armazenagem. Sendo assim, a Matéria Prima utilizada é o minério gipsita originado da extração de jazidas selecionadas que aprovam alto grau de pureza mínima. Mostrado na figura (FIG 7).

FIGURA 7 - Esquema de fabricação de chapas de gesso acartonado



Fonte: LAFARGE GYPSUM (2012)

Para introdução do minério, ainda na fabricação é utilizado um instrumento denominado tremonha. Desse modo, o minério é transformado em semi-hidrato (*estuco*), sendo que esse processo pode ser denominado de gessaria. Inclui no processo o beneficiamento (moagem, calcinação, remoção das moléculas de águas através de calor, e resfriamento controlado).

Quanto ao papel utilizado para o processo de gessaria, este deverá ser especial, de fibras extensas, adquiridos de matéria prima reciclada. A sua introdução deve ser contínua na linha de produção, onde os papéis tanto superior quanto inferior estarão devidamente tensionados e alinhados. Assim, o misturador recebe o gesso calcinado (*estuco*), os aditivos e a água para que se torne uma mistura homogênea e poderá ser colocada sobre o papel inferior. O processo continua após formar em um gesso endurecido, tornando-se um tapete de gesso acartonado que será cortado com a guilhotina, em placas de comprimentos já projetados.

As placas serão transferidas para uma base elevatória com secador de doze estágios, responsável por extrair a água existente e também pela conclusão da aderência papel/miolo de gesso. Seguindo o procedimento, as placas passam por acabamento, são esquadrejadas, identificadas e paletizadas (LAFARGE GYPSUM, 2012).

Em acordo com a NBR 15217, os perfis de aço para paredes de gesso acartonado são fabricados mediante processo de conformação contínua a frio, por sequência de rolos, a partir de chapas de aço revestidas com zinco pelo processo de zincagem contínua por imersão a quente (ABNT, 2009).

Alguns *layouts* são apresentados no Guia da Construção (2006) quando se trata de sistema de vedação vertical em gesso acartonado: Divisória simples: sua composição é de uma linha de montantes com uma única chapa de gesso acartonado de cada face; Divisória dupla: sua composição é de uma linha de montantes e duas chapas de gesso acartonado em cada face.

Divisória com lã mineral: o uso de lã de vidro ou lã de rocha evolui o desempenho acústico desta divisória que pode ser simples ou dupla; Divisória com dupla estrutura: possui duas linhas de montantes e normalmente é utilizada onde carece de paredes com espessura maior; Parede com montantes duplos: utilizam-se dois montantes fixados juntos que serve para vencer grandes alturas; Parede com estruturas desencontradas: possui duas linhas desencontradas de montantes e guias. Utilizada para melhorar o desempenho acústico ou estrutural.

2.2.2 Placas de *Drywall*

As medidas das lâminas de gesso acartonado normalmente são de 1,20m de largura por comprimentos de 2,60 a 3,0m e espessura que variam entre 12,5 mm, 15 mm e 18 mm. Ocorre que a medida mais utilizada no Brasil é a que tem espessura 12,5 mm. A borda das chapas rebaixada necessita estar estabelecida na face da frente da chapa e sua largura e profundidade com medidas de acordo com a NBR 14716 (2001).

Os tipos de placas segundo a Lafarge *Gypsum* (2012) são: Chapas *Gypsum* ST; chapa RF; Chapas *Gypsum* RU. Chapas *Gypsum* ST: tipo *Standard*, é uma chapa de uso geral, a mais simples do sistema *Drywall*, utilizadas em qualquer tipo de forros e paredes que serão acabados com pintura. A chapa RF (resistente ao fogo) apresenta características que conferem à a descrição da chapa resistente à umidade, tendo sua composição química como principal responsável por suas características de desempenho e resistência ao fogo e sua cor rosada apenas como sinalização visual para diferenciá-la. Chapas *Gypsum* RU – tipo resistente à ação da umidade, destinadas a áreas sujeitas à ação da umidade por tempo limitado, de

forma intermitente, que resistem à umidade. Normalmente utiliza-se esse tipo de placa em ambientes como: cozinha, banheiro e área de serviço. Importante ressaltar que há um limite de 5% para absorção de água desse tipo de placa, e detalhes especiais de impermeabilização flexível na base da parede e no encontro com o piso, deve ser previsível. O emprego do gesso acartonado é exclusivo de ambientes internos.

Conforme a ABRAGESSO (2004), as chapas podem ser diferenciadas pelo tipo de borda, que pode ser quadrada (FIG. 8) ou rebaixada (FIG.9).

FIGURA 8 – Chapa com borda quadrada



Fonte: ABRAGESSO 2004.

FIGURA9 – Chapa com borda rebaixada.



Fonte: ABRAGESSO 2004.

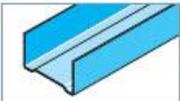
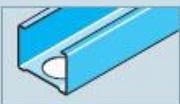
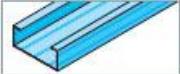
2.2.3 Elementos Estruturais do *Drywall*

Os elementos estruturais conforme descritos pelas Placo do Brasil (2001) são formados de perfis de aço galvanizado, e passam por tratamento de zincagem tipo B (260g/m), em chapas de 0,5mm de altura, acomodados a frio em perfilhadoras de rolete, dando a certeza de exatidão dimensional.

Os tipos de guias, montantes, perfis, cantoneiras, tabicas e rodapés utilizados na montagem conforme a NBR 15217 (2009), os principais tipos de perfis utilizados na constituição da divisória de gesso acartonado são: Guia: é um perfil de aço em formato “U”, aproveitado para fixar em elementos estruturais (lajes), na posição horizontal; Montante: é um perfil de aço em formato “C” que estabelece a estrutura

da divisória, chamados montantes. É posicionada verticalmente entre as guias e constitui o local onde as chapas são fixadas. Esses perfis possuem aberturas para consentir a passagem das instalações elétricas e hidráulicas; Cantoneira: é um perfil de aço em formato “L”, com furos igualmente distribuídos pela superfície, serve para proteção de cantos e estruturação das paredes (TAB. 1).

TABELA 1: Elementos estruturais do *Drywall*

Elementos estruturais				
Nome	Descrição		Comprimento (mm)	Acondicionamento
Guia R48 Guia R70 Guia R90	Assegura a união com os montantes.		3000	Amarrado de 8 unidades
Montante M48 Montante M70 Montante M90	Para a formação de estrutura das paredes, forros e revestimentos.		2800 3000 3000	Amarrado de 8 unidades Amarrado de 8 unidades Amarrado de 8 unidades
Perfil F530	Para forros e revestimentos.		3000	Amarrado de 10 unidades
Cantoneira CR2	Cantoneira metálica para forros e revestimentos.		3000	Amarrado de 30 unidades
Cantoneira 14/30	Cantoneira para proteção de topo de placa.		3000	Amarrado de 50 unidades
Tabica metálica CR3	Para forros (dilatação).		3000	Amarrado de 20 unidades
Tabica metálica CR3 perfuração retangular	Para forros. Dilatação/retorno de ar condicionado.		3000	Amarrado de 20 unidades
Tabica metálica CR4 perfuração redonda	Para forros. Dilatação/retorno de ar condicionado.		3000	Amarrado de 10 unidades
Rodapé de Impermeabilização RI10	Para parede e revestimento com 10cm.		3000	Avulso
Rodapé de Impermeabilização RI20	Para parede e revestimento com 20cm.		3000	Avulso

Fonte: Placo do Brasil (2001)

2.2.4 Acessórios específicos para o sistema *Drywall*

Apesar de cada fabricante apresentar um grupo de acessórios específicos do seu sistema, alguns deles são básicos como bem descreveu a Placo do Brasil (2001, s/p):

Parafuso para retenção das chapas de gesso acartonado a armação; Fita de papel resistente aplicada na articulação entre chapas ou em esforços ou arremate de cantos; Cantoneiras metálicas para arremate e amparo das chapas nos cantos de paredes ou em apoios ou acabamentos de cantos; Lã de vidro ou rocha para enchimento do “miolo” das paredes, buscando melhor função da acústica; Massa específica para rejuntamento, a base de gesso e aditivos, em especial de resinas, que gera maior trabalhabilidade e plasticidade; as massas para rejuntamento preparadas no local da obra, composta de material em pó e água ou as encontradas no comércio.

Em busca de melhor acabamento entre as chapas de gesso acartonado que compõe as divisórias, conforme Associação brasileira de Fabricantes de chapas de gesso, o tratamento especial com fitas e massa é indispensável. Esse tratamento pode ser feito com seguintes tipos de massa: Massa em pó de pega rápida: fornecida em pó deve ser misturada à água para ser utilizada. É preciso certo cuidado na aplicação uma vez que endurece entre uma hora e meia e quatro horas; Massa em pó de pega lenta: fornecida em pó, e precisa misturar água. Porém sua ação é mais lenta, de doze a quarenta e oito horas, o que possibilita maior tempo de aplicação e melhor acabamento da junta; Massa pronta para uso: é comercializada pronta para o uso. Não necessita da adição de água (ABRAGESSO, 2004).

Quanto aos tipos de fita utilizados no tratamento das juntas, a Associação brasileira de Fabricantes de chapas de gesso (2004) descreveu: Fita de papel micro perfurado: utilizadas na interface entre as chapas de gesso acartonado e com outros tipos de materiais, como as paredes de alvenaria e estruturas de concreto; Fita de papel micro perfurado com reforço metálico: utilizadas em cantos externos de divisórias de gesso acartonado que possuam ângulo diferente de 90 graus, são reforçadas com lâminas de aço flexível.

Existe outro tipo de fita de isolamento, a banda acústica, que serve para isolamento dos perfis nos perímetros das paredes. No que tange aos tipos de parafusos, os tipos são: Parafuso auto-atarraxante com cabeça trombeta e ponta agulha; (parafuso TA): é o parafuso utilizado para fixar as chapas de gesso acartonado aos perfis de aço de espessura até 0,7mm; Parafuso auto-atarraxante com cabeça trombeta e ponta broca (parafuso TB): utilizado para fixar as chapas de gesso acartonado aos perfis de aço com espessuras entre 0,7 e 2,00mm; Parafuso auto-atarraxante com cabeça lentilha ou panela, ponta agulha ou broca - parafuso LA ou PA e parafuso LB ou TB- (ABRAGESSO, 2004).

Para execução do sistema de vedação em *Drywall* é necessário mão-de-obra qualificada, especialmente para se ter um bom isolamento acústico e um

acabamento de qualidade. A execução é limpa e rápida.

De acordo com Bernardi (2014) as chapas de gesso devem ser organizadas junto aos montantes, parafusadas com espaçamento de 25 a 30 cm entre os parafusos e 1 cm da borda da chapa, a cabeça do parafuso não pode perfurar na placa nem ficar para fora.

Existe entre cada placa uma junta que serve para absorver esforços mecânicos oriundos de movimentações estruturais das placas ou da estrutura principal da obra. Ainda segundo Losso (2004) a última parte da montagem é a vedação das juntas entre as placas. Neste caso é utilizada fita de papel micro perfurada, massas especiais, para evitar fissuras (FIG. 10).

FIGURA 10 - *Drywall* instalado e pronto para receber pintura



Fonte: Stage One News (2015)

Segundo Lima (2014), a utilização do Drywall pode ocorrer nos mais variados tipos de arquitetura, tendo chapas com funções específicas e gerais. As placas de gesso mais comuns são: Padrão (ST), resistente a umidade (RU) e resistente ao fogo (RF). Existem também as chapas para realizar paredes em curva resistentes a impactos e as que servem para isolamento acústico.

2.2.5 Vantagens e desvantagens

Vantagens do *Drywall* (knauf 2009),

- Execução rápida, limpa e sem desperdícios;
- Versatilidade na instalação devido à sua leveza (baixo peso próprio);
- Montagem precisa, utiliza todos os materiais industrializados;
- Acabamento perfeito sem muitos cuidados;

- Ganho de espaço no ambiente em torno de 4%;
- Desempenho acústico superior com paredes mais esbeltas;
- Reparos na parede e nas instalações simples e de fácil acesso;
- Fundações e estruturas mais leves e maior espaçamento entre os pilares;
- Desempenho acústico superior com paredes mais finas;
- Aumento dos custos globais com um cronograma mais enxuto;
- Desvantagens do *Drywall* (knauf 2009).
- Alto custo em eventuais reformas;
- Necessidade de identificação prévia do objeto a ser suspenso na estrutura;
- Em caso de vazamento na rede hidráulica, o mesmo se propaga de forma rápida, principalmente em shaft's;
- Custo elevado de acessórios e peças e pontos de venda;
- Resistência à umidade, alto índice de umidade pode gerar patologias nas placas e necessitar a substituição imediata;
- Necessidade de alto nível organizacional para obter vantagens do sistema;

3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE PESQUISA

Para ir de encontro aos objetivos propostos utilizou-se da pesquisa descritiva, onde foram incluídas as publicações que tiveram como foco o tema proposto. Foram levantadas informações, constituindo-se na tarefa denominada estudo de caso, como também orçamentos que serviram de base para o comparativo de viabilidade econômica dos dois métodos construtivos entre *Drywall* e Alvenaria convencional no município de Teófilo Otoni/MG.

3.1 Classificação da pesquisa quanto aos fins

A pesquisa é de caráter descritivo, realizado através de estudo de caso realizado na cidade de Teófilo Otoni MG. fundamentado por meio da revisão científica coletada de materiais disponíveis na internet, livros e revistas especializadas na construção civil e na própria instituição de ensino.

O estudo foi realizado a partir de um pavimento tipo de 240 metros quadrados que foi utilizado para fazer o comparativo entre drywall e alvenaria convencional contendo a diferença entre peso estrutural, tempo gasto na obra, quantidade de material utilizado, diferença de preço entre os fechamentos internos verticais, drywall e alvenaria convencional e qual foi mais viável.

A pesquisa visou mostrar qual método foi mais econômico a ser utilizado com base no estudo feito através do quantitativo. Sendo assim os resultados obtidos foram mostrados em forma de gráficos e quadros.

3.2 Classificação da pesquisa quanto aos meios

Realizou-se um levantamento de dados para respaldar a descrição e características da utilização do *drywall* e da alvenaria convencional em processos mais relevantes para a utilização na engenharia civil, as vantagens e desvantagens.

Na busca bibliográfica, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: estar disponível na íntegra, disponível em língua portuguesa, publicadas no período de 1990 a 2017. Além destes fatores, todas as obras deveriam ter sido cientificamente ou tecnicamente produzidas e publicadas.

3.3 Tratamento dos dados

A coleta de dados constituiu-se uma etapa importante do estudo pois contribuiu para a definição do caminho da pesquisa, toda a análise realizada posteriormente foi fundamentada nos dados coletados.

Os quantitativos dos materiais foram orçados em empresas que atuam na área da construção civil na região de Teófilo Otoni – MG.

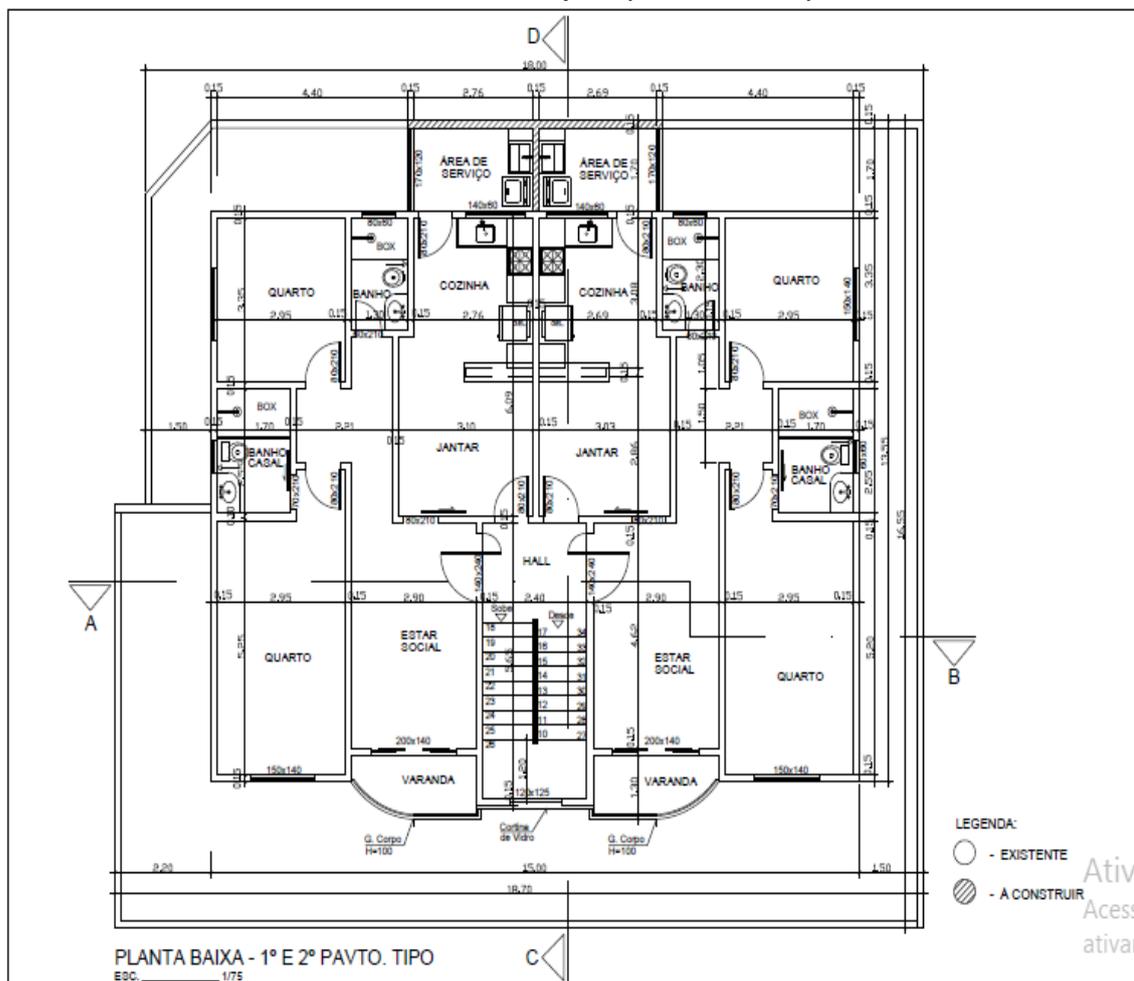
No estudo foram desconsiderados, tipos de telhados, instalações elétricas, hidráulicas, piso, uma vez que estes apresentariam o mesmo valor orçamentário.

4 RESULTADOS

O resultado obtido no estudo de caso elaborado para subsidiar a proposta de trabalho. Objetivou-se traçar um comparativo entre dois sistemas de vedação e para quais tipos de edificação cada sistema é mais indicado, tomando como base o município de Teófilo Otoni-MG.

A análise trata de um edifício localizado no Bairro Filadélfia, composto por quatro pavimentos (FIG. 11). Os orçamentos foram realizados para execução de um pavimento tipo. Foram levados em conta aspectos tais como custo de materiais, mão de obra e tempo para finalizar a obra.

FIGURA 11- Projeto pavimento tipo



Fonte : Arquivo da engenheira Maria Nilza (2016).

Para a elaboração da análise do edifício devidamente caracterizado, levou-se em conta o comparativo entre os dois sistemas de vedação, cuja finalidade é a

análise do tipo mais adequado para a cidade de Teófilo Otoni-MG. Para isso foram abordados os resultados dos orçamentos dos dois tipos de vedação internas verticais, *drywall* e alvenaria convencional.

4.1 Orçamentos

Para a elaboração do projeto estrutural, foi utilizado o programa CAD TQS versão 19.05. A partir dele levantaram-se as quantidades de aço e concreto a serem utilizados na execução da estrutura.

Já na confecção do orçamento apresentado neste trabalho, foram trazidos valores de mercado, tomando como base a região de Teófilo Otoni-MG, portanto, cabe ressaltar que esses valores podem variar para outras regiões.

A tabela 2 abaixo demonstrou a diferença do peso próprio entre as paredes em *drywall* e das paredes em alvenaria de bloco cerâmico tendo como base a NBR 6120 (1980). A diferença de peso sobre a estrutura é de 24,77t equivalente a uma redução de 85,31% de peso sobre a estrutura favorável ao *drywall*.

TABELA 2 - Comparação de peso usando *drywall* e alvenaria convencional

Item	Material	Quant	Unid	Peso KG/m ²	Peso total (T)
1	Vedações internas em <i>Drywall</i>	165.12	m ²	30	4.95
2	Vedações internas em Alvenaria convencional	165.12	m ²	180	29,72

Fonte: Dados da própria pesquisa (2017).

4.1.1 Orçamento materiais

Para a relação da quantidade de materiais que foi utilizada na execução da alvenaria convencional, foram consultadas empresas especializadas nesta tecnologia, e mediante a apresentação do projeto, foi levantado o quantitativo de materiais para que se pudesse fazer o levantamento de preços. Ilustrados na Tabela 3 abaixo estão apresentados os valores de materiais para confecção em alvenaria convencional. É importante ressaltar que o orçamento de materiais se refere apenas ao pavimento tipo.

TABELA 3 – Custo de material de alvenaria convencional de bloco cerâmico

Item	Material	Unid	Quant	Preço unitário	Preço total
1	Tijolos		3.600	0,80	2.880,00
2	Areia fina	M³	10	170,00	1.700,00
3	Cimento	Kg	2.750	0,40	1.100,00
4	Areia grossa	M³	6	60,00	360,00
5	Cal	Kg	800	0,50	400,00
6					6.440,00

Fonte: Dados da própria pesquisa (2017)

Na Tabela 4 abaixo foram apresentados os valores dos materiais em *drywall*, onde se pode observar um total de custo um pouco maior comparado aos da alvenaria.

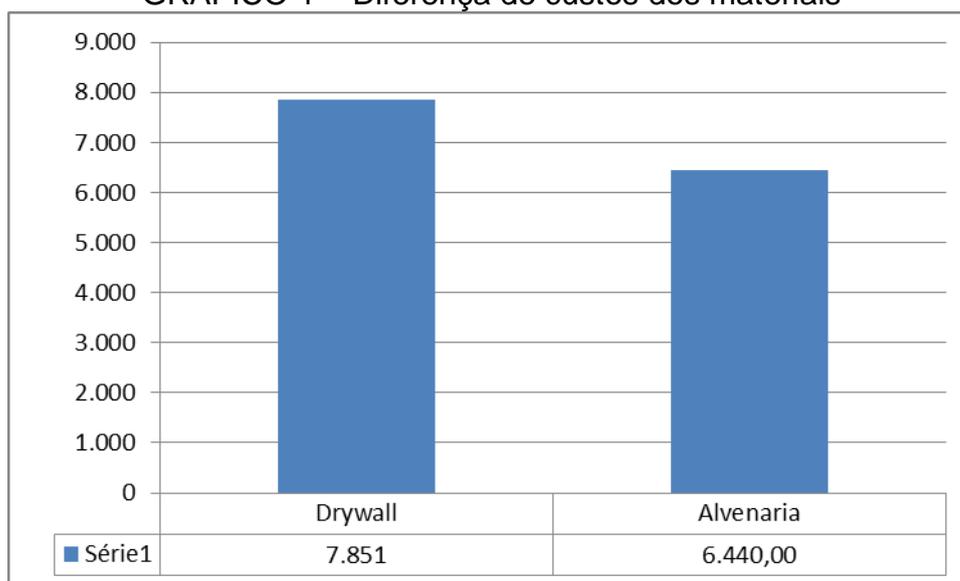
TABELA 4 – Custo de material de *Drywall*

Item	Material	Unid	Quant	Preço unitário	Preço total
1	Perfil guia	M	345	4,00	1.380,00
2	Perfil montante	M	176,28	4,00	705,12
3	Parafuso gn25		4.000	0,25	1.000,00
4	Fita p/ juntas	M	250	0,16	40,00
5	Massa p/ rejunte	Kg	248	0,53	131,44
6	Placa gesso acartonado (1.2x2.4m)	M²	331	13,88	4.594,28
					7.850,84

Fonte: Dados da própria pesquisa (2017).

Portanto, de acordo com os valores apresentados que foi também demonstrado no gráfico 1 abaixo para maior clareza dos dados coletados, a comparação de valores do *drywall* para a alvenaria convencional que teve como diferença R\$ 1.410,84. Sendo assim, o *drywall* será 17,96% mais oneroso que a alvenaria.

GRAFICO 1 – Diferença de custos dos materiais



Fonte: Dados da própria pesquisa (2017)

4.1.2 Orçamento mão de obra

O orçamento da mão de obra do *drywall* foi elaborado com base em informações cedidas pelas mesmas empresas consultadas na fase de levantamento de materiais e mão de obra , como ilustrado na tabela 5.

TABELA 5 – Orçamento de material e mão de obra (*drywall*)

Item	Serviço	Quant.M²	Preço p/ m²	Preço total
1.1	Material	165,12	47,58	7.850,84
1.2	Mão de obra	165,12	18	2.972,16
				10.823,00

Fonte: Dados da própria pesquisa (2017)

Na tabela 6 abaixo foi apresentado o custo material e mão de obra da alvenaria convencional.

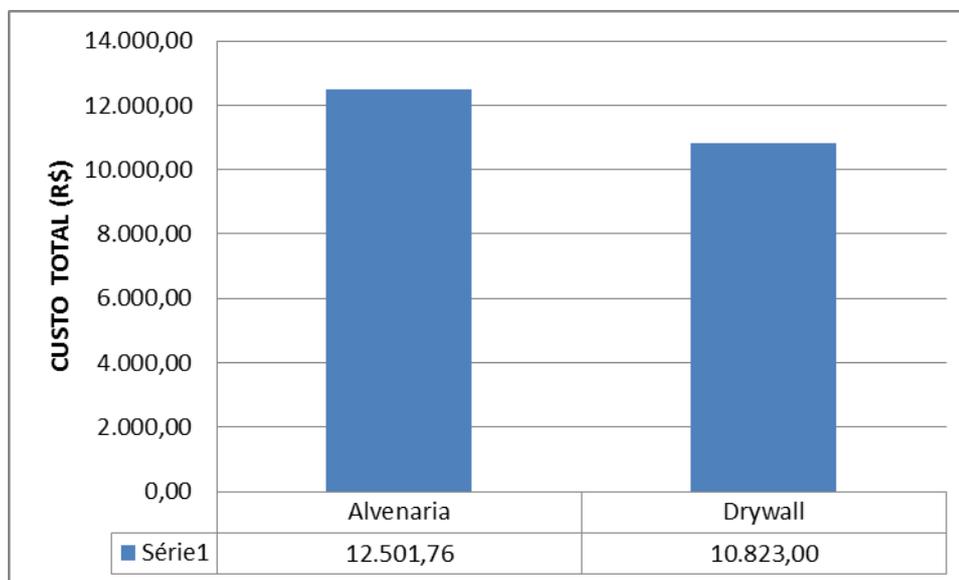
TABELA 6 – Orçamento de material e mão de obra da alvenaria convencional

Item	Serviço	Unid	Quant	Preço p/ m²	Preço total
1.1	Material	m²	165,12	40,21	6.640,00
1.2	Mão de obra	m²	165,12	35,50	5.861,76
					12.501,76

Fonte: Dados da própria pesquisa (2017)

Baseado no total de valores dos dois sistemas, ilustrados no gráfico 2 abaixo, o *drywall* teve o custo da mão de obra e materiais mais econômico que a alvenaria R\$ 1.678,76. Sendo assim 13,82% do valor total.

GRAFICO 2 – Diferença de valores da mão de obra



Fonte: Autor (2017)

4.1.3 Tempo de execução

Considerou-se para os funcionários, uma jornada de 40 horas semanais, sendo 8 horas por dia, de segunda a sexta-feira, tomando como base a jornada legal, conforme está mostrado na tabela 7.

TABELA 7 – Orçamento de material e mão de obra da alvenaria convencional

Item	Serviço	Funcionários	Prazo(dias)
1	ALVENARIA CONVENCIONAL	2(PEDREIRO +AJUDANTE)	28
2	DRYWALL	2(INSTALADOR+AJUDANTE)	7.5

Fonte: Dados da própria pesquisa (2017)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao observar e comparar os dois sistemas, conclui-se que o *drywall* tem mais viabilidade por ser ambientalmente correto, por mais que tenha o custo de materiais R\$ 1.410,84 mais oneroso, calcular e analisar o custo total da mão de obra e materiais se sobre sai em R\$ 1.678,76 mais acessível que a alvenaria convencional.

A principal análise fica por conta dos custos de cada método. O *Drywall*, por sua vez reduziu o prazo de execução consideravelmente, o que é muito importante na hora da escolha do método. Diminuiu também a mão-de-obra, ainda que muito pouco, mas isso se deve ao projeto em análise, que se trata de um apartamento pequeno. Após utilizar o programa CAD TQS para cálculo de aço, se obteve uma diferença considerável no peso da estrutura e conseqüentemente um menor custo.

O sistema de vedação em *Drywall*, em comparação com a Alvenaria em blocos cerâmicos, é um método que se mostra mais prático. Observando os aspectos relativos à acústica, o *Drywall*, se bem executado, com lã mineral ou de vidro, supera a alvenaria no quesito.

Devido às necessidades do mercado atual, em busca de prazos reduzidos, menores custos, é necessário ir a busca de novos métodos para atender esta demanda. Portanto, ao observar a proposta da pesquisa, concluiu-se que o *Drywall* surge como uma boa opção, sendo então o mais adequado para o projeto em análise.

REFERÊNCIAS

ABRAGESSO. Associação Brasileira dos Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso. *Manual de montagem de sistemas Drywall: Paredes, forros e revestimentos*. São Paulo: PINI, 2004 Disponível em: <<http://www.drywall.org.br/biblioteca>> Acesso em: 20 de set. 2017.

_____. *Números de segmento e paredes Drywall*. Disponível em: <<http://www.drywall.org.br/index1.php/7/paredes>> Acesso em: 20 de set. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13281, 2005. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – requisitos. Disponível em: <<https://www.target.com.br/produ tos/normas-tecnicas>> Acesso em: 20 de set. 2017.

_____. NBR 15217 - 2009 *Perfis de aço para sistemas construtivos em chapas de gesso para "Drywall"*. Disponível em: <www.target.com.br> acesso em 20 de set. 2017.

_____. NBR 14715 – 2001 - Chapas de gesso acartonado Requisitos. Disponível em: <<https://www.target.com.br/produ tos/normas-tecnicas>> Acesso em: 20 de set. 2017.

_____. NBR 14715-2 - 2010 - Esta Norma estabelece os métodos para verificação das características geométricas das chapas de gesso acartonado especificada na NBR 14715, destinadas à execução de paredes, forros e revestimentos internos. Disponível em: <<https://www.target.com.br/produ tos/normas-tecnicas>> Acesso em: 20 de set. 2017.

_____. NBR 14717- 2001 - Cancelada em 23/06/2010 Substituída por: ABNT NBR 14715-2 - 2010 Esta Norma estabelece os métodos para determinação das características físicas das chapas de gesso acartonado especificadas na NBR 14715, destinadas à execução de paredes, forros e revestimentos internos. Disponível em: <<https://www.target.com.br/produ tos/normas-tecnicas>> Acesso em: 20 de set. 2017.

_____. NBR 15270-1, 2005. *Componentes Cerâmicos*. Disponível em: <<https://www.target.com.br/produ tos/normas-tecnicas>> Acesso em: 20 de set. 2017.

_____.NBR 6120, 1980. *Cargas para cálculo de estrutura de edificações*. Disponível em: <<https://www.target.com.br/produ tos/normas-tecnicas>> Acesso em: 20 de set. 2017.

_____.NBR 6136, 2016. *Blocos vazados de concreto simples para alvenaria*. Requisitos. Disponível em: <<https://www.target.com.br/produ tos/normas-tecnicas>> Acesso em: 20 de set. 2017

_____.NBR 8545 , 1984. *Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos*. Disponível em: <<https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas>> Acesso em: 20 de set. 2017

BARROS, Mercia Maria Semensato Bottura. *Tecnologias construtivas para produção de edifícios no Brasil: perspectivas e desafios*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Pós graduação em Engenharia de Construção Civil. Relatório Final da Pesquisa, 2013. Disponível em: < <http://sites.usp.br>> Acesso em: 20 de set. 2017.

CÂMARA NETO, Dásio. *Análise de isolamento acústico utilizando Drywall: estudo de caso em dois ambientes de um hospital público da cidade de Feira de Santana*. 2010, 124 fls. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Feira de Santana, BA, 2010. Disponível em: < <http://civil.uefs.br>> Acesso em: 20 de set. 2017.

CONDEIXA, Karina de Macedo Soares Pires. *Comparação entre materiais da construção civil através da avaliação do ciclo de vida: sistema Drywall e alvenaria de vedação*. 2013, 211 fls. Dissertação (Especialização em Engenharia Civil) Universidade Fluminense, Niteroi, RJ, 2013. Disponível em: <<http://www.poscivil.uff.br>> Acesso em: 20 de set. 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 Publicada no DOU no 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, pp.95-96. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br>> Acesso em: 20 de set. 2017.

GALLEGOS, H. *Albañilería Estructural*. 3 ed, Peru; Fondo Editorial, 2005. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/doc/106080890/ALBANILERIA-ESTRUCTURAL-3Ed-Hector-Gallegos-Carlos-Casabonne>> Acesso em 20 de set. 2017.

GUIA DA CONSTRUÇÃO. São Paulo: PINI, n 65, dez 2006. Disponível em: < <http://construcaomercado.pini.com.br/construcao-mercado/fixos/guia-da-construcao-edicoes-anteriores.aspx>> Acesso em 20 de set. 2017.

HOLANDA, E. P. T.. *Novas tecnologias construtivas para produção de vedações verticais: diretrizes para o treinamento da mão de obra*. 2003, 174 fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de construção Civil. São Paulo, 2003. Disponível em: < <file:///C:/Users/Admin/Downloads/Final4.pdf>> Acesso em 20 de set. 2017.

LAFARGE GYPSUM. *Paredes de chapas de gesso acartonado*. Disponível em: <<http://www.cemear.com.br>> Acesso em 20 set. 2017.

LEITE, R. C. S.. *Racionalização do processo construtivo em alvenaria estrutural com bloco de concreto*. 2012, 54 f. Monografia (Engenharia Civil). Universidade Estadual de Feira de Santana Departamento de Tecnologia. Feira de Santana, BA, 2012. Disponível em: < <http://civil.uefs.br>> Acesso em 20 set. 2017.

LIMA, Vivian Cabral. *Análise comparativa entre alvenaria em bloco cerâmico e painéis em gesso acartonado para o uso como vedação em edifícios: estudo de caso em edifício de multipavimentos na cidade de Feira de Santana*. Feira de Santana, 2012. Disponível em: <<http://civil.uefs.br>>. Acesso em: 20 set. 2017.

MENDES, Ricardo José Kuerten. *Resistência à compressão da alvenaria de blocos cerâmicos estruturais*. Florianópolis, 1998. 200 f. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Catarina, 1998. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br>> Acesso em: 20 de set. 2017.

MOHAMAD, Gihad; RAMON, Humberto Ramos. *Comportamento mecânico na ruptura de prismas de blocos de concreto*. Dissertação (Mestrado). 180 f, 1998. Curso de Pós-Graduação em Engenharia civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1998. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>> Acesso em: 20 de set. 2017.

MONTEIRO Adriana da Silva; SANTOS Rita de Cássia Alves. *Planejamento E Controle Na Construção Civil, Utilizando Alvenaria Estrutural*. 109 f., 2010 Monografia (graduação) - Centro de Ciência Exatas e Tecnologia - CCET Curso de Engenharia Civil, Amazônia, 2010. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document>> Acesso em: 20 de set. 2017.

NASCIMENTO, Thiago Augusto; PALIARI, José Carlos. *Estrutura de banco de dados sobre produtividade da mão-de-obra na execução dos sistemas prediais*. 6 a 8 outubro de 2010. ENTAC XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>> Acesso em: 20 de set. 2017.

OLIVEIRA JUNIOR, Valdir. *Recomendações para projetos de edifícios de alvenaria estrutural*. 1992. 273 fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, SP, 1992. Disponível em: <www.set.eesc.usp.br> Acesso em 20 de set. 2017.

OLIVEIRA, Dayana Ruth Bola. *Estudo Comparativo De Alternativas para vedações internas de edificações*. 2013, 91 fls. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, 2013. Disponível em: <www.ufp.com.br> Acesso em 20 de set. 2017.

PLACO DO BRASIL – *Manual de sistemas placostil*. São Paulo, 2001.

PRUDÊNCIO JUNIOR, Luis Roberto. *Resistência à compressão da alvenaria e correlação entre resistência de unidade, prisma e parede*. 1986. 123 f. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1986. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br>> Acesso em: 20 de set. 2017.

RAMALHO, Marcio A.; CORRÊA, Marcio R. S.. *Projeto de Edifícios de Alvenaria Estrutural*. São Paulo: Ed. Pini, 2003.

SABBATINI, Fernando Henrique. *Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia*. 336f. 1989. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989. Disponível em: < <http://antigo.infohab.org.br/acervos/>> Acesso em: 20 de set. 2017.

SANTOS, Ruan Faria Carvalhosa. *Sistema monolítico e alvenaria de blocos cerâmicos estudo comparativo como elementos de vedações internas para edificações*. 2014, 94 fls. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: < <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10011771.pdf>> Acesso em: 20 de set. 2017.

SILVA, Fernando Benigno. *Revestimento de Gesso Projetado: Método de revestimento com gesso aditivado para aplicação sobre alvenaria*. São Paulo, 2012. *Rev. Techné*. ed. 178, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/178/artigo244749-1.asp>> . Acesso em: 20 de set. 2017.

TANIGUTI, Eliana Kimie, *Método construtivo de vedação vertical interna de gesso acartonado*. 1999, 316 fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em:< <file:///C:/Users/Admin/Downloads/tdefinal.pdf>> Acesso em: 20 de set. 2017.

TAPPARO, Tiago et al. *Análise comparativa de custo de produção entre o sistema construtivo com divisórias internas em gesso acartonado e em alvenaria convencional*. XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016. Disponível em: < http://www.infohab.org.br/emtac/2016/ENTAC2016_paper_468.pdf> Acesso em: 20 de set. 2017.

VIANA, Saulo Augusto de Oliveira; ALVES, Élcio Cassimiro. *Análise de custo e viabilidade dentre os sistemas de vedação de bloco cerâmico e Drywall associado ao painel monolite EPS*. *Engenharia Estudo e Pesquisa. ABPE*, v. 13 - n. 1 - p. 03-11 - jan./jun. 2013. Disponível em: <www.revistaeeep.com> Acesso em 20 de set. 2017.

YAZIGI, W. *A Técnica de Edificar*. 10 ed. São Paulo: PINI, 2009.[on line]. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAFvCQAI/a-tecnica-edificar-walid-yazigi>> Acesso em: 20 de set. 2017.