THAINÁ MIRELLA DOS SANTOS

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE DRYWALL E TIJOLOS CERÂMICOS PARA VEDAÇÕES VERTICAIS: ASPECTOS ECONÔMICOS E DE SUSTENTABILIDADE

SÃO CARLOS

2019

THAINÁ MIRELLA DOS SANTOS

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE DRYWALL E TIJOLOS CERÂMICOS PARA VEDAÇÕES VERTICAIS: ASPECTOS ECONÔMICOS E DE SUSTENTABILIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Graduação de Engenharia Civil do Centro Universitário Central Paulista, como requisito para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Hideyoshi Icimoto

CIDADE

2019

Dedico este trabalho aos meus pais que não mediram esforços para eu chegar até aqui. A Deus que me manteve firme em todos os obstáculos durante os 5 anos de curso, a meu noivo e toda a minha família pelo incentivo, paciência e colaboração para a construção deste.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela saúde, força, discernimento e coragem.

Agradeço meu orientador pelo suporte e comprometimento.

Agradeço aos professores da UNICEP, pela parceria, conhecimento, amizade e incentivo ao longo dos anos.

Aos colegas de turma, que ano a ano, lado a lado, ajudaram, incentivaram e colaboraram uns aos outros.

Agradeço à minha família que tanto acreditou e sonhou junto a mim.

E ao meu noivo que esteve comigo ao longo desta jornada.

"O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis."

José de Alencar

Sumário

LISTA DE FIGURAS VII
LISTA DE TABELAS VIII
RESUMO IX
1 INTRODUÇÃO 1
1.1 JUSTIFICATIVA 2
1.2 OBJETIVO 2
2 REVISÃO DE LITERATURA 4
2.1 ALVENARIA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA COM BLOCO CERÂMICO 6
2.1.2 VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA DRYWALL 9
2.2 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL 17
3 MATERIAL E MÉTODO 22
4 RESULTADOS 25
4.1 CLASSIFICAÇÃO GERAL DOS MATERIAIS 26
4.2 ÁREAS DE CONHECIMENTO 26
4.3 SOBRE OS TIPOS DE ABORDAGENS 26
4.4 SOBRE O ANO DAS PUBLICAÇÕES 27
5 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES 28
REFERÊNCIAS 32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. MODELO DE BLOCO CERÂMICO 07
FIGURA 2. DRYWALL 12
FIGURA 3. MATERIAIS E PESO ADEQUADOS PARA INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS LEVES E PESADOS NA ESTRUTURA DRYWALL .. 14
FIGURA 4. ETAPAS E SUB-PROCESSOS DO DRYWALL 15
FIGURA 5. CONSUMO DE M² POR HABITANTE/ANO NO MUNDO DE CHAPAS PARA DRYWALL 16
FIGURA 6. PROCESSO DE EXECUÇÃO DA VEDAÇÃO INTERNA EM GESSO ACARTONADO 20
FIGURA 7. ETAPAS DE COLETA DE DADOS 22

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. DIMENSÕES DE FABRICAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS 08

TABELA 2. CONFORMIDADE E INSPEÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS 09

TABELA 3: NORMAS OBRIGATÓRIAS DE FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DO DRYWALL 11

TABELA 4. CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL E AS DIMENSÕES AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICAS 19

TABELA 5. SISTEMATIZAÇÃO COLETA DE DADOS 25

TABELA 6. CORRELAÇÃO ENTRE QUANTIDADES DE TRABALHOS SELECIONADOS E ANO DE PRODUÇÃO 27

TABELA 7. QUADRO COMPARATIVO DE VEDAÇÃO DRYWALL E PAREDE DE BLOCO CERÂMICO 28

RESUMO

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE DRYWALL E TIJOLOS CERÂMICOS PARA VEDAÇÕES VERTICAIS: ASPECTOS ECONÔMICOS E DE SUSTENTABILIDADE

O presente trabalho apresenta um estudo comparativo entre a utilização de drywall e tijolos cerâmicos para vedações verticais, considerando-se aspectos econômicos e de sustentabilidade. A vedação vertical é constituída por paredes e é responsável pelo fechamento e também pela divisão dos ambientes internos. A revisão da literatura permitiu realizar um estudo comparativo. Quanto as vantagens na utilização do drywall, tem-se o tempo, flexibilidade de layout, produtividade, custo, baixa produção de resíduos sólidos e fim do quebra-quebra, facilidade de manutenção e instalações, capacidade de criar área útil e redução do prazo. Em relação aos pontos negativos tem-se a baixa popularidade, alto custo, falta de mão de obra qualificada, dificuldade de instalação de objetos pesados, sensível à água, poucas empresas, baixa concorrência onerando o consumidor final. Com relação ao processo construtivo convencional tem-se o uso de alvenaria e cerâmicas que se correlacionam à robustez e longevidade do produto final, baixo custo, rápida instalação, desempenho acústico e segurança em incêndios. Como pontos negativos, robustez e longevidade, excesso de produção de resíduos sólidos. Conclui-se que há fortes indícios de que o sistema de paredes internas em Drywall é um sistema que apresenta um bom custo-benefício e com potencial de ser o mais novo sistema líder do mercado brasileiro, sustentável, limpo, necessitando mais investimento por parte da mídia e sua popularização.

Palavras-chave: Drywall, Alvenaria, Blocos cerâmicos, Vedação vertical;

1 INTRODUÇÃO

Analisa-se o crescimento e a importância das práticas sustentáveis em todos os seguimentos da sociedade. Na construção civil buscam-se importantes alternativas nas áreas tecnológica, científica, de inovação, visando à diminuição dos custos, investimentos, promovendo qualidade e principalmente garantindo a sustentabilidade e a proteção ao meio ambiente.

Barbosa (2015) ressalta que em função da modernização a área de construção civil residencial e não residencial requer otimização de cronograma, qualidade, custos, redução de desperdícios e entulhos nas construções, praticidade, produtividade (racionalização de mão de obra), agilidade, eficiência e baixo custo.

Atendendo estas características, o drywall foi criado com o objetivo de atender tais quesitos, tão desejados por construtores, saindo do padrão de paredes em alvenaria que são erguidas a base de cimento e tijolos. Esta nova tecnologia é constituída por chapas de gesso acartonado, sendo apoiadas e parafusadas em armações de aço galvanizado ou madeira, e ainda:

> O drywall, expressão originada da língua inglesa que significa “muro seco” ou “parede seca”, é uma técnica de revestimento que substitui paredes construídas de alvenaria em bloco cerâmico de vedação, a tecnologia do material consiste em placas pré-moldadas, confeccionada por chapas compostas de camadas de enredados de aço galvanizado e de gesso, bastante popular em países da Europa, nos Estados Unidos, no Japão, entre outros (BARBOSA, 2015).

Os autores Meirelles (2017) e Scheidegger (2019) enfatizam que com relação às vedações verticais tem-se o drywall, hoje, é uma importante alternativa aos tradicionais blocos cerâmicos. Correlacionada aos aspectos de racionalização desta etapa da obra, bem como sua relevância com relação aos custos, tempo, qualidade, tempo. Trata-se de importante alternativa nas habitações populares e a diminuição da pobreza e falta de moradia de boa parte dos brasileiros.

Para Silva (2015) a racionalização da construção civil se faz presente e necessária, tanto para controle ambiental, como também para manutenção da saúde financeira das grandes construtoras e competitividade na área. Dentre tantas tecnologias e novos materiais destacam-se o sistema de paredes de gesso acartonado (drywall).

> Nos Estados Unidos, em 1898, Augustine Sackett criou uma chapa de gesso acartonado que viria revolucionar a construção civil, produzida com núcleo de gesso natural e revestida com cartão duplex e desde cedo se revelou uma solução arquitetônica prática e inteligente. O tempo passou e a chapa de gesso acartonado sofreu muitas alterações, o que a tornou cada vez melhor. Graças à sua resistência ao fogo e à rapidez de montagem (SILVA, 2015).

1.1 **JUSTIFICATIVA**

A construção civil, como qualquer organização, necessita adequar-se ao mercado, buscar novas tecnologias, novas ferramentas visando melhorar a qualidade do produto final, bem como o processo de trabalho, gerando lucro e competitividade (SILVA, 2016).

Scheidegger (2019) afirma que o gesso acartonado começou a ser utilizado nos Estados Unidos, no início do século passado e passou a ser usado em larga escala a partir de 1920 e hoje 95% das casas americanas utilizam o drywall, seja ele como forro, revestimentos e/ou paredes:

> O sistema construtivo com gesso acartonado já foi utilizado em várias regiões com características diferentes, regiões com terremotos, como na Califórnia e Japão, regiões com furacões, como Flórida e Caribe, regiões de temperaturas muito altas ou muito baixas, como na Europa e no Canadá, regiões com grande umidade, como México, e secas como na Austrália (SCHEIDEGGER, 2019).

Lacerda (2014) analisa que o drywall popularizou-se no Brasil na década de 70 com a ampliação e massificação de construção de conjuntos habitacionais populares. Enfatiza-se que os novos materiais com tecnologia avançada confeccionados de forma sustentável, agregam valor e ainda contribuem com a economia, ou seja, busca-se qualidade, diminuição do tempo, custos, atenuar e eliminar o impacto ambiental, nesse contexto, o drywall classifica-se como um produto eco eficiente.

Evidencia-se para este que as vedações verticais são muito importantes ao longo da construção, a alvenaria possui pontos positivos e negativos, e o drywall surge como importante alternativa, considerando-se aspectos tecnológicos, o uso de

técnicas específicas, proporcionando um produto final com qualidade, aspectos econômicos bem com sustentáveis.

1.2 **OBJETIVO**

Este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo comparativo entre a utilização de drywall e tijolos cerâmicos para vedações verticais, com enfoque em questões econômicas e de sustentabilidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Heringer (2015) ressalta que a construção civil tem relevante papel no processo de crescimento do país, por sua vez, com o processo de globalização, tempo, exigência de qualidade e preços se fazem presentes. Trabalhadores da área estão sempre buscando alternativas mais econômicas e eficientes.

Oliveira (2013) enfatiza que a evolução da alvenaria na área de construção civil caracteriza-se por alta tecnologia, resistência, longevidade, durabilidade, considerando-se também os custos. Em linhas gerais a alvenaria correlaciona-se a blocos, tijolos unidos por argamassa formando um conjunto. Compreende-se que muitas são as tipologias possíveis de serem empregadas como vedação vertical: parede tradicional de alvenaria de tijolo cerâmico com reboco mais emboço aos painéis pré-fabricados, dos processos de moldagem no próprio local aos processos de moldagem mecânica e componentes industrializados. Cada produto utilizado na alvenaria caracteriza-se quanto sua função, economia e eficiência, ou seja, visa atender a necessidade do cliente:

- Definição do projeto;
- Material empregado (qualidade);
- Geometria das paredes evitando desperdícios e retrabalho;
- Reforços e acabamento final com qualidade para perfeita vedação;
- Compatibilidade das vedações às estruturas e instalações;
- Qualidade da equipe de trabalho, qualidade no processo de trabalho, tecnologia e integração de todos os subsistemas (OLIVEIRA, 2013).

Segundo Lima (2012) a vedação vertical é de suma importância, pois além de estruturar a construção, contribui com grande parte do desempenho do edifício correlacionando-se aos aspectos relativos à habitabilidade, como: conforto, higiene, saúde e segurança de utilização e possuiu grande relação com a ocorrência de problemas patológicos tais como fissuras.

As alvenarias são classificadas:

- Quanto à sua capacidade de suporte:
    - resistente: refere-se à sua função estrutural (alvenaria estrutural);

  - autoportante: trata-se da função de compartimentação (alvenaria de vedação e parede de gesso acartonado).
- Quanto à mobilidade:
  - fixa: vedações que não podem ser modificadas, como é o caso das paredes maciças de blocos cerâmicos;
  - desmontável: correspondem às vedações que necessitam serem deslocadas para outro local, sem sofrer danos ou degradação, como exemplo tem-se as paredes de gesso acartonado (bem comum em feiras e eventos);
  - móvel: é o tipo de vedação que pode ser descolada de um local para o outro sem necessidade de desmontagem (biombos);
- Quanto à densidade superficial: esta característica corresponde ao dimensionamento da carga e suporte, influenciando no dimensionamento da estrutura; podem ser leves (inferior a 60 kg) ou pesadas (possuem densidade superior a 60 kg).
- Quanto à técnica:
  - por conformação: são as vedações obtidas a partir de moldagem úmida, como é o caso dos blocos cerâmicos;
  - por acoplamento: referem-se às vedações que não empregam materiais obtidos com adição de água, ou seja, utilizam dispositivos como pregos, parafusos, rebites, cunhas e etc. Um exemplo desse tipo de vedação é a parede de gesso acartonado.
- Quanto à estruturação:
  - auto suporte: corresponde a vedação que sustenta sem necessidade de outras estruturas;
  - estruturada: trata-se do tipo de vedação que é utilizada para dar suporte aos componentes de vedação (LIMA, 2012).

Complementando esta classificação Heringer (2015) enfatiza que a vedação como um sistema está associada ao cumprimento dos requisitos de desempenho: segurança estrutural, isolação térmica, isolação acústica, estanqueidade, segurança

ao fogo, estabilidade, durabilidade, estética e economia, correlacionando-se às Normas Técnicas da ABNT.

2.1 ALVENARIA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA COM BLOCO CERÂMICO

Barbosa (2015) e Lai (2016) destacam que a alvenaria está entre os materiais mais antigos e utilizados ate os dias de hoje. Posteriormente passaram a utilizar-se do barro como material ligante e para acomodar melhor as pedras, trazendo conforto térmico.

A tecnologia de alvenaria foi introduzida no Brasil pelos portugueses e os tijolos passaram a ser utilizados apenas para vedação e permanecem até hoje:

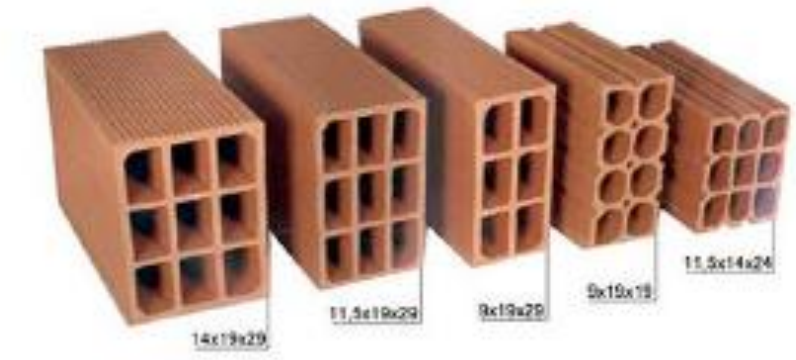
> No que diz respeito aos blocos cerâmicos vazados ou tijolos furados especificamente, estes componentes correspondem a cerca de 85% a 95% do volume da alvenaria e determinam as principais características de desempenho, projeto e produção. Os mais utilizados na construção civil são os com furos prismáticos, dimensão de fabricação em centímetros, na seqüência largura (L), altura (H) e comprimento (C), na forma de (LxHxC)cm então, (9x19x19)cm também denominados tijolo furado (BARBOSA, 2015).

Sua função é de vedação para as alvenarias externas ou internas que não têm a função de resistir às outras cargas verticais, além do peso da alvenaria da qual faz parte. É fabricado de argila, possui cor avermelhada devido ao cozimento e dimensões variadas:

> Seu uso é recomendando na aplicação de paredes cujo único fim seja a separação de ambientes. Essa aplicação permite economia no dimensionamento da estrutura-esqueleto de concreto armado que sustenta as paredes, conseqüentemente as fundações também se tornam mais econômicas. Podem ser classificados em comuns e especiais. Para todas as dimensões padronizadas (blocos comuns e especiais), o fabricante pode fornecer meio-bloco, canaleta e outras peças especiais, nas quantidades especificadas no pedido de fornecimento (BARBOSA, 2015).

Na figura 01, pode-se observar um modelo de bolo cerâmico:

FIGURA 1. Modelo de bloco cerâmico



FONTE: LAI (2016)

Com a mudança da NBR 15270-1:2017 Componentes cerâmicos–Blocos e tijolos para alvenaria dividida em duas partes: Requisitos e métodos de ensaios, é recomendado que o ceramista trabalhe com esta nova NBR.

A referida norma divide-se em duas partes, que tem como objetivo especificar os requisitos dimensionais, propriedades físicas e mecânicas de blocos e tijolos cerâmicos a serem utilizados em obras de alvenaria com ou sem função estrutural e executadas de forma racionalizada ou não (Parte 1) e os métodos para execução dos ensaios dos blocos e tijolos cerâmicos estruturais e de vedação (Parte 2).

As principais mudanças refletem no mercado de construção civil, como por exemplo: fabricação, identificação, unidade de comercialização, características visuais, características geométricas, características físicas e características mecânicas, conforme Tabela 1:

TABELA 1. Dimensões de fabricação de blocos cerâmicos

L x H x C	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)	
			Bloco	½ Bloco
(1) M x (1) M x (2) M	9	9	19	9
(1) M x (1) M x (5/2) M			24	11,5
(1) M x (3/2) M x (2) M		14	19	9
(1) M x (3/2) M x (5/2) M			24	11,5
(1) M x (3/2) M x (3) M			29	14
(1) M x (2) M x (2) M		19	19	9
(1) M x (2) M x (5/2) M			24	11,5
(1) M x (2) M x (3) M			29	14
(1) M x (2) M x (4) M			39	19
(5/4) M x (5/4) M x (5/2) M	11,5	11,5	24	11,5
(5/4) M x (3/2) M x (5/2) M		14	24	11,5
(5/4) M x (2) M x (2) M		19	19	9
(5/4) M x (2) M x (5/2) M			24	11,5
(5/4) M x (2) M x (3) M			29	14
(5/4) M x (2) M x (4) M	14		39	19
(3/2) M x (2) M x (2) M			19	9
(3/2) M x (2) M x (5/2) M			24	11,5
(3/2) M x (2) M x (3) M			29	14
(3/2) M x (2) M x (4) M			39	19
(2) M x (2) M x (2) M	19	19	19	9
(2) M x (2) M x (5/2) M			24	11,5
(2) M x (2) M x (3) M			29	14
(2) M x (2) M x (4) M			39	19
(5/2) M x (5/2) M x (5/2) M	24	24	24	11,5
(5/2) M x (5/2) M x (3) M			29	14
(5/2) M x (5/2) M x (4) M			39	19

FONTE: LAI (2016)

Quanto aos requisitos específicos, tem-se: tolerâncias dimensionais, espessura, desvios em relação ao esquadro, planicidade das faces ou flecha, durabilidade e índice de absorção da água. Sobre os requisitos especiais tem-se:

- Inspeção: generalidades, constituição dos lotes de fornecimento. Inspeção geral, Inspeção por ensaios;
- Aceitação e rejeição: inspeção geral, inspeção por ensaios, aplicação na tabela de aceitação e rejeição (Tabela 2):

TABELA 2. Conformidade e inspeção de blocos cerâmicos

Inspeções e ensaios realizados	Nº Blocos ensaiados		Blocos não-conforme			
			1º amostragem		2º amostragem	
	1ª amostra	2º amostra	Nº aceitação	Nº rejeição	Nº aceitação	Nº rejeição
Identificação dos blocos	13	-	0	1	-	-
Características visuais	13	13	2	5	6	7
Características geométricas	13	-	2	3	-	-
Caracterização física	6	-	1	2	-	-
Caracterização mecânica	13	-	2	3	-	-

(-) não se aplica a dupla amostragem.

Fonte: ABNT (2017)

Segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, em sua norma ABNT NBR 15270-1: 2017 Componentes cerâmicos– Blocos e tijolos para alvenaria, no caso de amostragem simples, para que o lote seja aceito é necessário que o número de unidades não conformes esteja abaixo ou igual ao número de aceitação, caso contrário o lote deve ser rejeitado.

Essa nova norma, trouxe importantes avanços, como desempenho, conformidade e necessidade de controle rigoroso do processo de fabricação, gestão da qualidade e padronização.

2.2 VEDAÇÃO VERTICAL INTERNA COM DRYWALL

Os autores Nunes (2015), Lai (2016) e Scheidegger (2019) afirmam que o sistema Drywall constitui-se basicamente de chapas de gesso aparafusadas em perfis de aço galvanizados e as juntas entre as chapas de gesso são tratadas com fitas de papel e massa e não utilizam água como insumo e podem ser aplicadas em diferentes funções da obra:

- Forro: nas versões fixo monolítico e removível, ele permite fácil aplicação e acesso às tubulações localizadas acima do forro;

- Parede interna: é leve, fácil instalação, facilidade e rapidez na montagem e baixa produção de resíduos sólidos;
- Divisória: com miolo ou com acabamentos variados, torna o conjunto resistente a fogo;
- Revestimento: substitui, numa só aplicação, o reboco, o chapisco e a massa fina, o resultado é satisfatório, com superfície uniforme e sem emendas.

Scheidegger (2019) destaca que as vedações verticais com drywall é de fundamental importância em uma obra, trata-se de um subsistema do processo construtiva e tem a função de compartimentas e dividir ambientes e contribuem com qualidade final do layout, geometria, desempenho, funcionalidade, proteção, segurança e acústica.

Quanto às normas obrigatórias de fabricação e instalação do Drywall de acordo com a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) citada por Scheidegger (2019) e Tesis (2018):

> Em 2000, houve a normalização do *Drywall* junto ao IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) e em 2001 foram publicadas as primeiras normas brasileiras: a NBR 14.715 (Requisitos), a NBR 14.716 (Verificação das Características Geométricas) e a NBR 14.717 (Determinação das Características Físicas). Com a organização do setor produtivo e construtivo as primeiras empresas entraram no PSQ-Drywall (Programa Setorial de Qualidade do Drywall), que visa à normalização técnica e ao combate a não conformidade e práticas de controle de qualidade, tendo resultados satisfatórios. Agora o material que tinha uma produção bastante inexpressiva passa a ser produzido em larga escala no país, baixando o custo (SCHEIDEGGER, 2019).

Na tabela 03, a seguir apresentas as principais normas utilizadas e exigidas:

TABELA 3: Normas obrigatórias de fabricação e instalação do Drywall

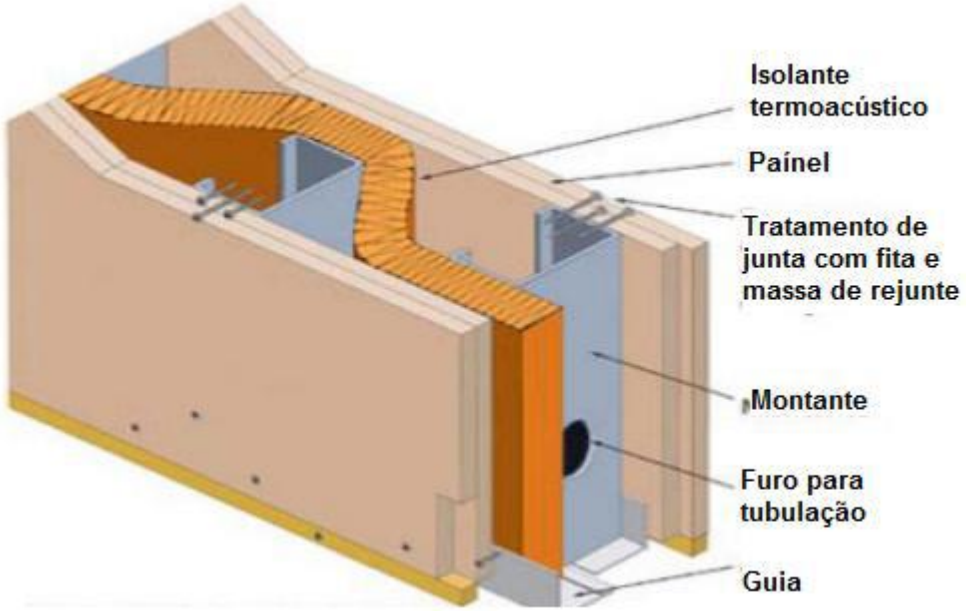
NORMAS	DEFINIÇÃO
NBR 15.217:2018	Corresponde aos perfilados de aço para sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall; Mais usada pelos fabricantes, o atendimento dessa norma garante a qualidade dos perfilados de aço utilizados nos sistemas construtivos drywall;
NBR 15.575:2013	Edificações habitacionais e desempenho: acústica e segurança (fogo);
NBR 11362:2013	Materiais Isolantes Térmicos Acústicos, estabelece os requisitos necessários dos feltros termoisolantes à base de lã de vidro;
NBR 14.715: 2010 (Parte 1 e 2)	Refere-se às chapas de gesso para drywall, se divide em duas partes. A primeira parte especifica os requisitos para as chapas de gesso para drywall destinadas à execução de paredes, forros e revestimentos internos não estruturais. A segunda parte estabelece os procedimentos laboratoriais para a determinação das características geométricas e físicas, e os métodos de ensaio que devem ser aplicados para ensaiar as chapas de gesso para drywall a fim de verificar o seu atendimento à ABNT NBR 14715-1. As chapas de gesso devem ter as seguintes especificações: Marca e/ou fabricante; Identificação do lote de produção; Tipo de chapa; Tipo de borda; Dimensões da chapa: espessura, largura, expressas de acordo com Sistema Métrico Internacional; Referências a esta Norma;
NBR 15.758:2009 (Parte 1, 2 e 3)	Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall: Projeto e procedimentos executivos para montagem se divide em três partes: Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes; Parte 2: Requisitos para sistemas usados como forros; Parte 3: Requisitos para sistemas usados como revestimentos;

FONTE: SCHEIDEGGER (2019)

A importância das normas vincula-se tanto ao processo de qualidade na fabricação, quanto na instalação e o resultado final do trabalho solicitado pelo cliente.

Nunes (2015) apresenta na figura 2 a modelagem padrão do sistema do drywall:

FIGURA 2.Drywall



FONTE: NUNES (2015)

Com relação à variedade e tipos de chapas de gesso, Scheidegger (2019) apresenta:

- **CHAPA TIPO ST (STANDARD, POPULAR CHAPA BRANCA):** corresponde à uma chapa de uso geral, destinada a paredes e forros de áreas secas, requisitos: temperatura seja abaixo de 50°C e a umidade relativa permanente inferior a 90%;
- **CHAPA TIPO RU (RESISTENTE A UMIDADE, POPULAR CHAPA VERDE):** é utilizada em ambiente com exposição à umidade, uma vez que na produção do gesso há adição de silicone e aditivos fungicidas permitindo a aplicação em áreas úmidas (área de serviço, cozinhas e banheiros).; Ressalata-se que poderão ser expostas a água por tempo limitado, por sua composição especial própria a ambientes molháveis ou expostos a umidade momentânea;

Requisitos: a absorção máxima de água desse tipo de placa não deve ultrapassar 5%, e devem ser previstos detalhes especiais de impermeabilização flexível na base da parede e no encontro com o piso;

- **CHAPA TIPO RF (RESISTENTE AO FOGO, POPULAR CHAPA ROSA):** trata-se das placas são mais resistentes ao fogo por causa da presença de fibras de vidro na fórmula tornando-se um bom isolante. Esse tipo de placa é indicada para áreas como saída de emergência, escadas enclausuradas, etc.).

Com relação às cargas suportadas pelas vedação drywall, Luca (2019 destaca que a aparência frágil dada a sua leveza podem suportar pesos elevados. Para tanto é de grande importância seguir regras, instalação correta, seguir as todos elementos determinados pelas Normas, bem como o uso de materiais adequados para a fixação dos objetos, dos mais leves até armários, cofres e redes de descanso que, por norma técnica, carregam até 200 kg. Quantos à instalação, tem-se:

- **Elementos leves:** correlaciona-se ao peso, como exemplo tem-se quadros, espelhos e aparelhos de TV. Indica-se a utilização de bucha rosqueável, de plástico, parecida com um grande parafuso, com cerca de 3 cm de comprimento;

> Com uma chave de fenda, faz-se um furo na chapa. Depois de encaixada, é só torcer a bucha no sentido horário, perfurando a chapa. Em seguida, é introduzido um parafuso comum. Cada bucha suporta o peso de 15 kg por ponto de fixação. Assim, para um quadro de 30 kg, serão necessários dois pontos na parte superior da peça, de maneira a distribuir o peso e a distancia entre os pontos deve ser de no mínimo 40 cm. De nada adianta criar dois pontos muito próximos, pois a chapa não vai aguentar (LUCA, 2019).

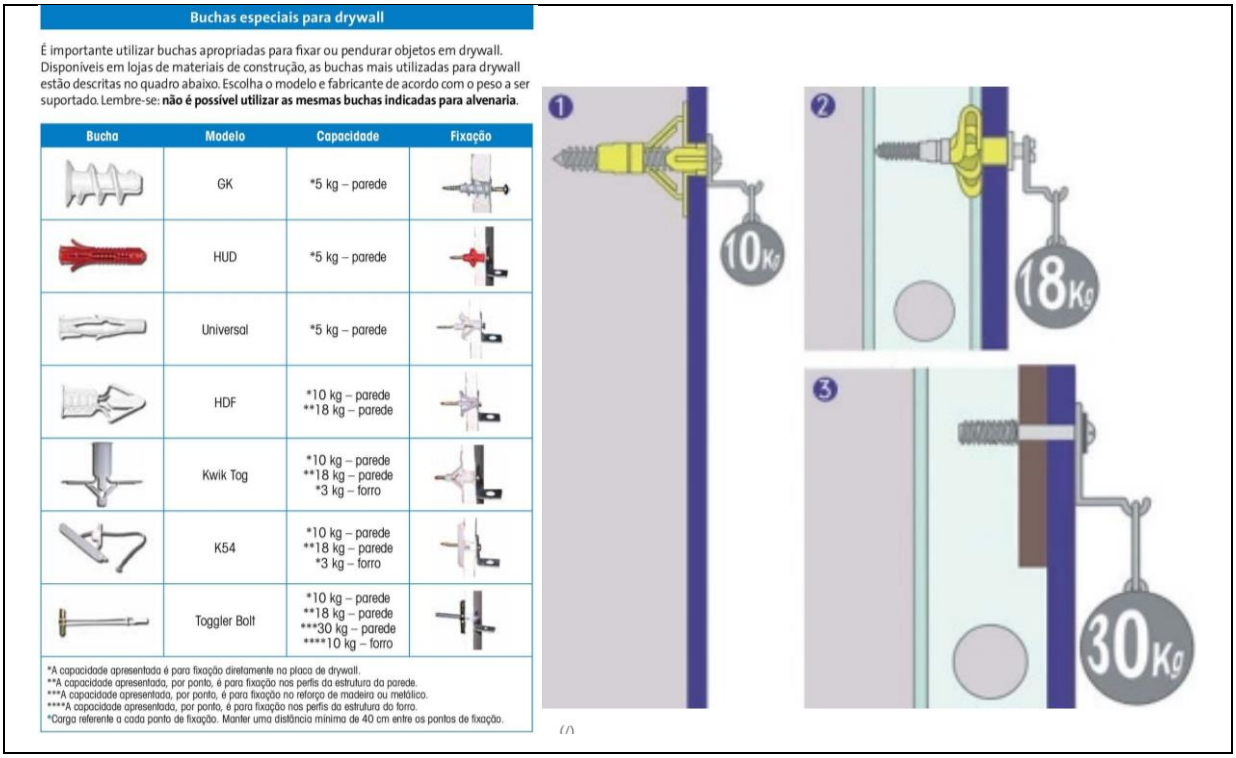
- **Elementos pesados:** na necessidade de se instalar objetos como bancadas de granito, prateleiras, armários ou braços articulados para televisão, deve-se utilizar a bucha basculante, que, depois de penetrar no material e girar, fica presa atrás da chapa. Afirma-se que essa bucha aguenta até 10 kg por ponto, ou 20 kg quando se trata de dupla chapa de drywall. Nas peças de maior largura, é fundamental respeitar o espaçamento de, no mínimo, 40 cm. Outra

opção é a instalação direta nos perfis metálicos da estrutura da parede, que têm a vantagem de suportar até 40 kg por ponto. Para objetos de grande peso, torna-se necessário o uso de reforços de madeira ou aço, instalados ao longo da obra (projeto já definido) e o uso de calculo estrutural feito por profissionais gabaritados. :

> Mas, caso não existam nos locais desejados, o proprietário pode abrir uma 'janelinha', instalar o reforço, fazer o tratamento de junta e, ao final, pintar a parede. Aí ele poderá pendurar 40 kg por ponto, descreve Luca. Trata-se de uma operação simples e limpa, diferente dos ajustes em paredes de alvenaria, que exigem mais trabalho (LUCA, 2019).

Como ponto positivo deste processo correlaciona-se que ocorre na fase de montagem do drywall, o qual é construído para determinada carga e desempenho, sem o aumento significativo da sua espessura nem do seu peso, conforme se observa na figura 03:

FIGURA 03. Materiais e peso adequados para instalação de elementos leves e pesados na estrutura drywall



Buchas especiais para drywall

É importante utilizar buchas apropriadas para fixar ou pendurar objetos em drywall. Disponíveis em lojas de materiais de construção, as buchas mais utilizadas para drywall estão descritas no quadro abaixo. Escolha o modelo e fabricante de acordo com o peso a ser suportado. Lembre-se: **não é possível utilizar as mesmas buchas indicadas para alvenaria**.

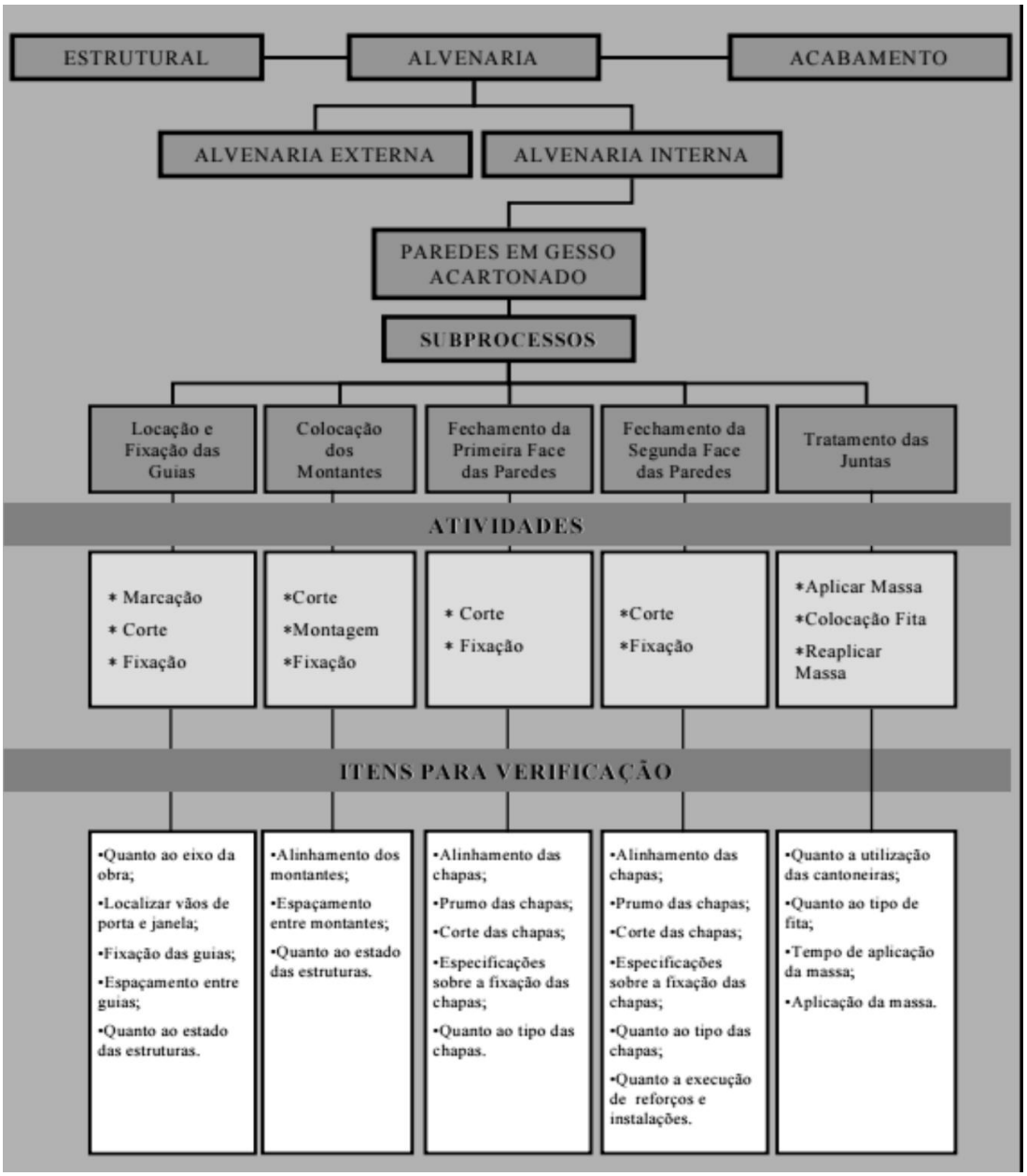
Bucha	Modelo	Capacidade	Fixação
	GK	*5 kg – parede	
	HUD	*5 kg – parede	
	Universal	*5 kg – parede	
	HDF	*10 kg – parede **18 kg – parede	
	Kwik Tog	*10 kg – parede **18 kg – parede *3 kg – forro	
	K54	*10 kg – parede **18 kg – parede *3 kg – forro	
	Toggler Bolt	*10 kg – parede **18 kg – parede ***30 kg – parede ****10 kg – forro	

*A capacidade apresentada é para fixação diretamente na placa de drywall.
**A capacidade apresentada, por ponto, é para fixação nos perfis da estrutura da parede.
***A capacidade apresentada, por ponto, é para fixação no reforço de madeira ou metálico.
****A capacidade apresentada, por ponto, é para fixação nos perfis da estrutura do forro.
*Carga referente a cada ponto de fixação. Manter uma distância mínima de 40 cm entre os pontos de fixação.

FONTE: LUCA (2019)

Visando a eficiência na vedação com drywall é de suma importância seguir as etapas de execução dos sub processos, assim uma etapa só poderá ser iniciada após a conclusão e verificação de sucesso da etapa anterior, conforme Figura 4:

FIGURA 4. Etapas e subprocessos de instalação do drywall



Fonte: NUNES (2015)

Nesta figura evidencia-se a dependência das ações, uma vez que retrabalho pode danificar a peça e trazer prejuízos para o contratante. Outro ponto de suma importância é que as placas de drywall não podem de forma alguma ter contato com água, não pode haver chuva, torneiras ou qualquer outra forma de contaminação.

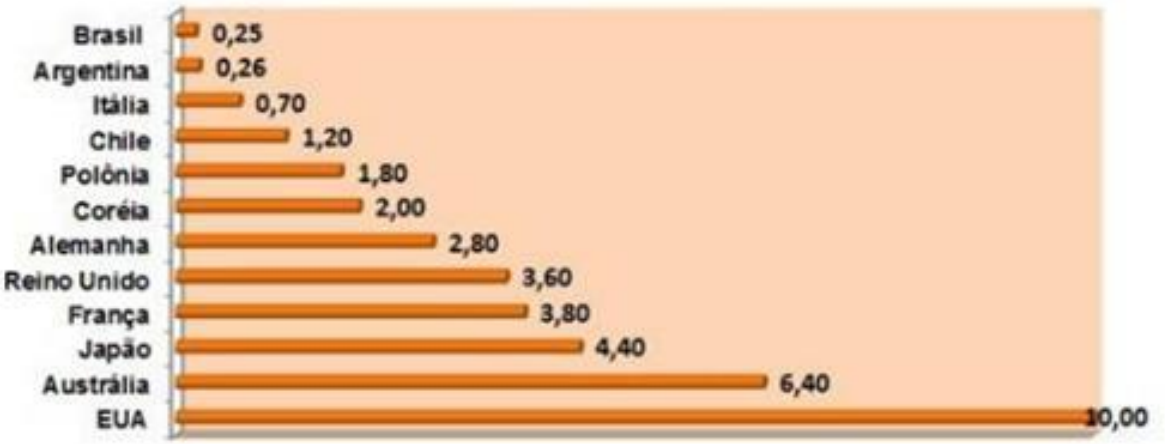
Para instalação é necessário que parte da obra já finalizada, como piso, nivelamento, As saídas das instalações (hidráulicas, sanitárias, gás, elétricas, ar-condicionado, sprinklers etc.) devem estar posicionadas de acordo com o projeto de acordo com Nunes (2015):

> O sistema Drywall é preciso nas suas medidas e proporciona uma qualidade de acabamento superficial única, perfeitamente lisa, além de aceitar qualquer tipo de acabamento, como pintura, textura, azulejos, pastilhas, mármore, granito, papel de parede, lambris de madeira, etc. (NUNES, 2015).

Como vantagens tem-se a racionalização do processo, etapas de instalação, não há sujeira, baixa produção de resíduos de construção civil, o aumento da produtividade nos processos, velocidade na execução, gestão da qualidade, diminuição dos problemas patológicos e de desperdícios aparecem em virtude a otimização dos custos e o aproveitamento da qualidade do produto Drywall (NUNES, 2015).

Por sua vez, a baixa popularidade de seu uso, coloca o Brasil aquém da capacidade construtiva sustentável, conforme figura 5:

Figura 5. Consumo de m² por habitante/ano no mundo de chapas para Drywall



Fonte: ABRAGESSO (2015) citado por NUNES (2015)

Os sistemas de Drywall podem ser utilizados em aplicações variadas, residências, salas de cinema, escritórios, espaços comerciais, parede divisória para a criação de um novo ambiente e em reformas. Trata-se de uma importante alternativa para alvenaria, baixo custo, sustentabilidade e praticidade.

2.3 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Botelho et al. (2010) destacam que as organizações do século XXI visam se manterem competitivas e, para tanto, fazem investimentos nas mais diferentes áreas, utilizam ferramentas, adotam processos de gestão, adquirem tecnologia de ponta, investem na qualificação dos funcionários, visando melhorar o processo, a qualidade, o custo do produto final. Alinhado a todos estes aspectos tem-se a sustentabilidade como importante ativo:

> A Construção Civil está passando por um processo de mudança, com a reestruturação da sua capacidade de produção, frente à crescente competição externa, que conduz ao processo técnico e a adoção de modelos claramente distinta de gerência de produção caracterizada por uma organização tradicional em fase de mudanças radicais (BOTELHO et al., 2010).

Busca-se o uso racional, eficiente e de maior desempenho de materiais e sistemas construtivos, visando reduzir os impactos negativos e potencializar os impactos positivos no meio ambiente e na sociedade (CALVI, 2018).

Nesta restruturação observam-se a adoção de novos materiais, tecnologia de ponta, novos sistemas de trabalho, como é o caso do drywall, cuja tendência é aliar baixo custo, tempo e utilização, ou seja, são paredes pré-fabricadas que podem diminuir o custo da obra no final.

Calvi (2018) afirma que após o relatório da Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC[1] (2014), o desafio da sustentabilidade assumiu, há alguns anos, um papel de destaque na agenda da Indústria da Construção Civil, uma vez que se apresentaram dados e danos ao meio ambiente ao longo da cadeia produtiva como exemplo têm-se: 75% dos recursos extraídos da natureza são consumidos pela construção civil e boa parte é não renovável; produção, transporte e uso de diferentes materiais contribuem para poluição; a construção de uma edificação consome cerca de 40% da energia elétrica produzida no Brasil e o desperdício e contaminação de recursos hídricos chegam a 55% em média.

Reforçando a necessidade de buscar ações sustentáveis na área de construção civil Motta (2009) destaca que os ambientes construídos transformam e destroem a natureza desde a antiguidade. Por exemplo, a cidade de Jericó, no vale do rio Jordão, apresenta edificações de tijolos que datam de 10.000 a.C., a cidade de Çatal Hüyük (Turquia) construída 7.000 anos atrás possui edificações ligadas por uma rede “urbana” de passarelas de tijolos. Pode-se afirmar que por um lado tem-se o conforto, a proteção e a segurança e como pontos negativos a aniquilamento ambiental. O que se busca é a construção sustentável onde se tem o comprometimento com o desenvolvimento sustentável integrado através das dimensões ambientais, sociais e econômicas conforme Tabela 4:

[1] CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Desenvolvimento com Sustentabilidade: Construção Sustentável. 2014

TABELA 4. Construção sustentável e as dimensões ambientais, sociais e econômicas

DIMENSÕES	META	PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE
Dimensão ambiental	Equilíbrio e proteção do ambiente físico e seus recursos; Proteger a atmosfera, o solo, os mares e rios, promoção do saneamento básico e cuidar da biodiversidade;	Evitar ações causadoras do efeito estufa, danos à camada de ozônio, poluição do ar, do solo, dos rios e mares; Evitar danos ao ecossistema, direcionar o crescimento urbano, conservar e reduzir o uso da água potável, estudar o impacto ambiental e conservar a vegetação nativa;
Dimensão social	Erradicar a pobreza, promover igualdade e justiça social, alfabetização, promoção da cidadania os direitos a saúde, segurança, educação e habitação; Sociedade justa;	Promover a justiça social, igualdade e aceitação de gêneros, gerar empregos, reduzir a desigualdade, remuneração justa, acesso ao saneamento básico, acesso á água potável, destinar a coleta seletiva de lixo, incentivar o uso de transporte coletivo, reduzir os impactos no sistema viário, participar de política de melhoria de habitações precárias, formais e informais;
Dimensão econômica	Buscar desempenho econômico, gestão de resíduos sólidos, uso racional da água e da energia, transporte e compartilhar informações e conscientização ambiental;	Investir em tecnologia limpa, promover ações de sustentabilidade de forma integrada com o poder publico, Aumentar a qualidade do produto e de processos, Prever custos ambientais e sociais no valor final da construção, Priorizar matérias com produção eficiente (menor desperdício e resíduos), Reduzir o desperdício e resíduos da construção, Otimizar o uso do espaço: projeto, reutilizar materiais, implantar coleta seletiva no canteiro de obra, utilizar com coerência água e energia, priorizar mão de obra e serviços locais, compartilhar estas informações.

FONTE: Baseado em MOTTA (2009)

Nesta tabela pode-se identificar a necessidade de adoção de um plano e projeto pautados em ações sustentáveis, análise de impacto ambiental e eficiência construtiva:

> O planejamento correto, considerando desde a implantação do edifício no local, com as dimensões sociais, culturais e de impacto ambiental, até a técnica e métodos construtivos que permitam uma melhor qualidade e maior eficiência construtiva A eficiência construtiva, com materiais, técnicas e gestão que permitam um desempenho ótimo da edificação com durabilidade, e que possuam, quando analisados em toda cadeia produtiva, práticas sustentáveis de extração, produção e reciclagem (MOTTA, 2009).

Correlacionando-se ao conteúdo acima apresentado, as autoras Heringer (2015) e Lima (2012) afirmam que o drywall apresenta-se como alternativa com relação à alvenaria e vedação, pois, cumpre dentro de suas especificidades o que é exigido, conforme se observa na Figura 6:

FIGURA 6. Processo de execução da vedação interna em gesso acartonado

FONTE: LIMA (2012)

Trata-se de uma instalação rápida e limpa, quando à manutenção elétrica, por exemplo, não tem quebra-quebra, e quando necessário à placa de drywall é substituída. Outro ponto de destaque no uso deste tipo de vedação é a redução significativa dos resíduos, pois não há sobra de argamassa, restos de concretos ou entulhos, ou seja, é uma tecnologia limpa e seus resíduos são corretamente armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas:

> O gesso quando em contato com umidade, em condições anaeróbicas, baixo pH e sob ação de bactérias redutoras e sulfatos, quadro recorrente em muitos aterros sanitários e lixões, pode formar o gás sulfídrico (H2S). O gás sulfídrico (H2S) possui odor parecido com o de ovo podre, além de ser tóxico e inflamável, motivo pelos quais o gesso tem sido banido de vários aterros sanitários norte-americano (LIMA, 2012).

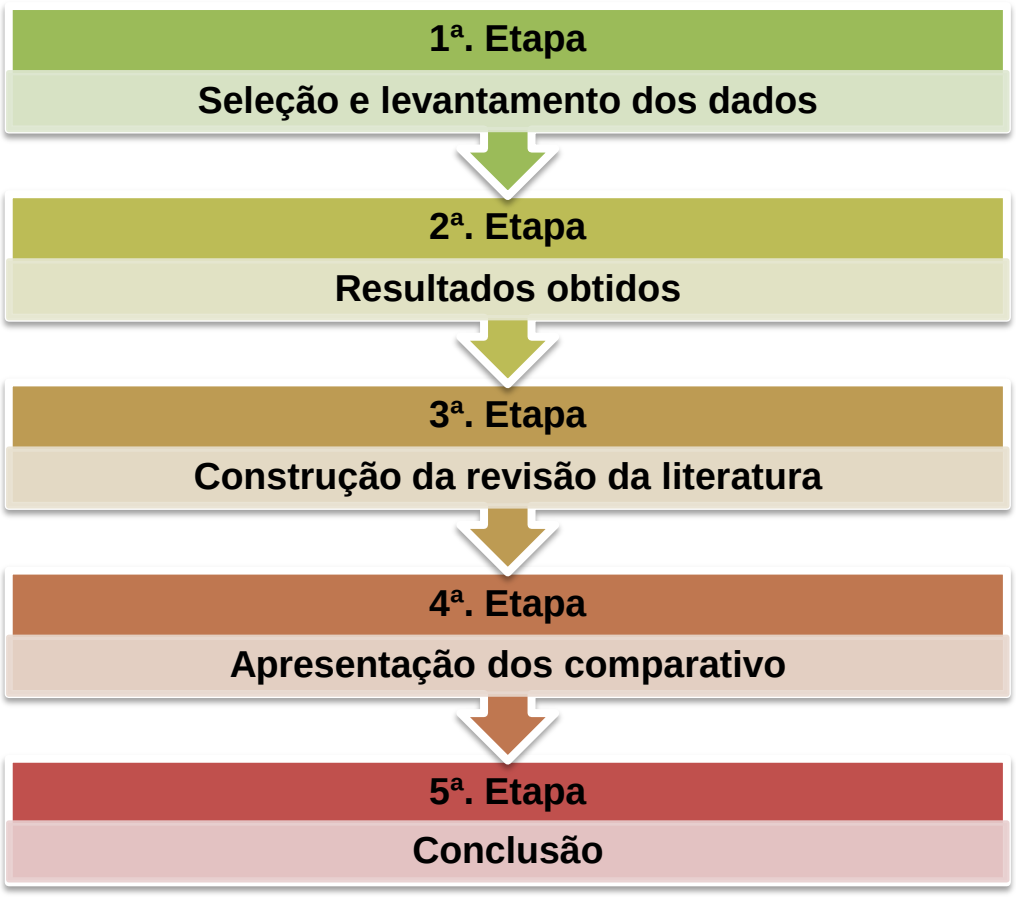
Botelho et al. (2010) observam que para atender a demanda de instalação de drywall de forma qualificada é necessário que o funcionário seja técnico especializado cuja formação advém da empresa fornecedora do produto, evitando erros, desperdícios e prejuízos tanto para organização como para o cliente.

Compreende-se que muitas são as vantagens da construção a seco, evidencia-se a busca por espaço no mercado através das grandes construtoras que necessitam de mais qualidade, em menor tempo e custo.

3 MATERIAIS E MÉTODO

Para o desenvolvimento deste trabalho além do embasamento teórico, fundamentado na revisão bibliográfica, foram desenvolvidos levantamentos visando à comparação entre a utilização de drywall e tijolos cerâmicos para vedações verticais, com enfoque em questões econômicas e de sustentabilidade, conforme se observa na figura 7, a seguir:

FIGURA 7. Etapas coleta de dados



FONTE: AUTORAS (2019)

Os autores Gerhardt e Silveira (2009) e Gil (2008) destacam que para construção de uma pesquisa formal é necessário adotar um processo formal, sistemático e cientifico, visando buscar respostas.

- **Quanto á natureza da pesquisa**: esta pesquisa é básica, ou seja, não se tem pesquisa de campo aplicada, ou estudo de caso.
- **Quantos aos objetivos:** esta pesquisa classifica-se como exploratória: onde através de dados qualitativos buscou-se através da revisão da literatura informações sobre o tema proposto;

> As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. (...) Habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso. (GIL, 2008).

- A grande maioria das pesquisas exploratórias possuem algumas etapas: levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e análise de exemplos que estimulem a compreensão.
- **Quanto aos procedimentos:** para os autores acima citado, a busca da realidade do fato dar-se-á por meio de levantamento bibliográfico e documental, desta forma, se obteve dados teóricos (seleção e leitura), análise e descrição minuciosa sobre o objeto de estudo, sem interferência do pesquisador.

> Esses trabalhos são conduzidos durante o estágio inicial de um processo de pesquisa mais amplo, em que se procura esclarecer e definir a natureza de um problema e gerar mais informações que possam ser adquiridas para a realização de futuras pesquisas conclusivas. Dessa forma, mesmo quando já existem conhecimentos do pesquisador sobre o assunto, a pesquisa exploratória também é útil, pois, normalmente, para um mesmo fato organizacional, pode haver inúmeras explicações alternativas, e sua utilização permitirá ao pesquisador tomar conhecimento, se não de todas, pelo menos de algumas delas os estudos exploratórios, geralmente, são úteis para diagnosticar situações, explorar alternativas ou descobrir novas idéias (ZIKMUND, 2000, citado por Gil, 2008).

Realizou-se a coleta de dados entre os meses de janeiro à Junho de 2019. A seleção de materiais ocorreu após leitura dos mesmos, relação estreita com o tema, língua portuguesa, correlação com o objetivo da pesquisa, relevância para o estudo e disponibilidade na íntegra.

Selecionou-se artigos, teses, dissertações, livros através dos seguintes descritores: construção civil, sustentabilidade, drywall, alvenaria, tijolo cerâmico, alvenaria, economia e custo.

4. RESULTADOS

As características gerais dos materiais utilizados no presente trabalho foram categorizadas da seguinte maneira, conforme a tabela abaixo:

TABELA 5. Sistematização coleta de dados

TIPO	ÁREA	ABORDAGEM	AUTORES/ANO
Manual	Engenharia civil	Manual de construção civil	ABI (2015)
Norma	Engenharia civil e Componentes cerâmicos	Norma	ABNT NBR 15270 -1: 2017
Norma	Engenharia civil e Componentes cerâmicos	Norma	ABNT NBR 15270 -2: 2017
Artigo	Engenharia civil	Análise comparativa de alvenaria em bloco cerâmico de vedação e drywall	BARBOSA (2015)
Artigo	Engenharia civil	Sustentabilidade	BOTELHO (2010)
Monografia	Engenharia civil	Sustentabilidade	CALVI (2018)
Artigo	Engenharia civil	Drywall e sustentabilidade	CHRIST (2016)
Monografia	Engenharia civil	Análise comparativa de alvenaria em bloco cerâmico de vedação e drywall	FLEURY (2014)
Livro	Metodologia cientifica	Métodos de pesquisa	GERHARDT; SILVEIRA (2009)
Livro	Metodologia cientifica	Métodos de pesquisa	GIL (2008)
Artigo	Engenharia civil	Análise comparativa de alvenaria em bloco cerâmico de vedação e drywall	HERINGER (2015)
Manual	Engenharia civil	Boas práticas para habitação mais sustentável	JOHN; PRADO; (2010)
Dissertação (mestrado)	Engenharia civil	Sustentabilidade	LACERDA (2014)
Monografia	Engenharia civil	Custo/benefício do drywall	LAI (2016)
Artigo	Engenharia civil	Capacidade de	LUCA (2019)

		cargas do drywall	
Monografia	Engenharia civil	Sustentabilidade	MEIRELLES (2017)
Dissertação (mestrado)	Engenharia civil	Sustentabilidade	MOTTA (2009)
Monografia	Engenharia civil	Sustentabilidade	NUNES (2015)
Monografia	Engenharia civil	Análise comparativa de alvenaria em bloco cerâmico de vedação e drywall	OLIVEIRA (2013)
Monografia	Engenharia civil	Análise comparativa de alvenaria em bloco cerâmico de vedação e drywall	SILVA (2016)
Artigo	Engenharia civil	Vantagens drywall	SCHEIDEGGER (2019)
Manual	Engenharia civil	Manual de qualidade drywall	TESIS (2018)

FONTE: O AUTOR

4.1 Classificação geral dos materiais

A Tabela 1 exibe a predominância na utilização tanto de artigos científicos (5) como de monografias (8), Manuais (3), Dissertação de Mestrado (2) e a Norma (NBR 15270, parte 1 e 2). E para definição da metodologia utilizou 2 livros.

4.2 Áreas de conhecimento

Em relação às áreas, dos 23 selecionados, 2 livros correspondem à metodologia, 21 trabalhos são específicos da área de engenharia civil, deste total 7 trabalhos correlacionam-se á área de sustentabilidade na construção civil, 3 manuais de boas práticas e qualidade (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) específicos de construção civil e os demais trabalhos apresentam os inúmeros aspectos positivos na utilização de drywall na construção civil.

4.3 Sobre os tipos de abordagens

Analisando a abordagem dos materiais utilizados, observou-se o predomínio de materiais na abordagem da engenharia civil, orientações técnicas, estudos de análise comparativa de alvenaria em bloco cerâmico de vedação e drywall.

Observam-se também o uso de obras que contribuíam teoricamente sobre a sustentabilidade na construção civil, aspecto da evolução cientifica e tecnológica e de que forma podem influenciar positivamente na fase de planejamento, projeto até o produto final.

4.4 Sobre o ano das publicações

Para esta pesquisa, optou-se pela escolha e seleção de trabalhos produzidos entre os anos de 2008 e 2018 e apresentam-se os percentuais do ano de produção, na Tabela 6:

TABELA 6. Correlação entre quantidades de trabalhos selecionados e ano de produção

ANO	QUANTIDADE
2008	1
2009	2
2010	2
2013	1
2014	2
2015	4
2016	3
2017	2
2018	2
2019	2

FONTE: AUTORA (2019)

Evidencia-se a seleção de trabalhos recentes em grande quantidade a partir do ano de 2014, inclusive selecionou-se um trabalho de grande importância do ano 2019.

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Retomando o objetivo central deste trabalho que é de apresentar um estudo comparativo entre a utilização de Drywall e tijolos cerâmicos para vedações verticais, com enfoque em questões econômicas e de sustentabilidade.

Os autores Heringer (2015), Barbosa (2015), Christ et al. (2016) e Scheidegger (2019) analisam e destacam as principais diferenças entre vedação de Drywall e parede de bloco cerâmico pode ser observada na tabela 3, a seguir:

TABELA 7. Quadro comparativo de vedação Drywall e parede de bloco cerâmico

REQUISITOS	DRYWALL	BLOCO CERÂMICO
Resistência	Boa (5 anos de garantia do fabricante); E possível fixar objetos leves de ate 18 quilos; Para elementos pesados suportam 10 a 20 Kg na chapa dupla de drywall Quando instalados nos perfis metálicos vantagem de suportar até 40 kg por ponto;	Forte, resistência à umidade, movimentos térmicos e vento;
Estrutura interna	Aço galvanizado para fornecer maior resistência;	Forte, adequada para dividir ambientes;
Acústica	Satisfatória (adequado às necessidades do cliente acústica ou térmica);	Isolamento térmico e acústico;
Área útil	Flexibilidade no layout possibilitando modificações ao projeto e, em alguns casos, proporciona o aumento de área útil, uma vez que as paredes podem ser mais finas;	Redução da área útil;

Economia	Economiza espaço, tempo de instalação, não há desperdício de peças, pois é adquirida a quantidade exata de matérias para a vedação; Tecnologia limpa; Sem produção de resíduos sólidos;	Variável, depende do porte da obra, a qualidade dos e recursos humanos, como também a habilidade em economizar em materiais, uso sustentável da argamassa por exemplo;
Impermeabilização	Fraca; A mesma técnica empregada na alvenaria (rebaixam-se os blocos na área a ser impermeabilizada, seguido por um nivelamento e execução da camada protetora);	Forte; Rebaixam-se os blocos na área a ser impermeabilizada, seguido por um nivelamento e execução da camada protetora;
Instalações elétricas e hidráulicas	E um processo intermediário ao fechamento do drywall, pois ficam dentro das paredes; As paredes são especificas para este tipo de material e não há sujeira, cimento ou areia;	Ocorre também na fase intermediaria, quando á erro ou calculo nas instalações, tem-se quebra-quebra e necessidade de aquisição de mais material de alvenaria; Oneroso
Manuseio	Leve, construção à seco;	Pesado, canteiro de obra sujeito à exposição e possível desperdício de materiais;
Mão de obra	Especializada;	Não especializada;
Flexibilidade	E possível a mudança de layout;	E possível a mudança de layout, com custos e quebra-quebra;
Manutenção	Limpa;	Suja;
Tempo de execução	Rápido;	Médio-longo correlaciona-se à equipe de trabalho e recursos humanos;

Custo	Fixo e baixo;	Alto e instável, é possível o aumento substancial ao longo da obra;
Cronograma	Exato;	Móvel, com atrasos
Garantia	Existe;	Curta, mas com questionamento da equipe de trabalho;
Desvantagens	Vazamento acidental de gesso; Reciclável;	Quebra, trica, descolamento de revestimentos ; mais difícil de reciclar
Produção de resíduos sólidos da construção civil	Nulo ou quase nulo;	Muito, grande volume, desperdício, quebra-quebra;

Fonte: Baseado em CHRIST et al. (2016); BARBOSA (2015), HERINGER (2015), SCHEIDEGGER (2019)

Analisa-se que o drywall possui inúmeras vantagens, como tempo, flexibilidade, cronograma e outros, por sua vez, a alvenaria tradicional apesar de ser mais onerosa, possui pontos positivos que ainda são valorizados no Brasil, como estrutura, capacidade acústica e térmica, robustez e o mais importante, o drywall ainda não é culturalmente aceito e há resistência por parte dos especialistas e falta de conhecimento técnico.

Algumas citações sobre a valorização do Drywall:

> Uma das grandes vantagens anunciadas pelos fabricantes do sistema de drywall são a facilidade e flexibilidade de layout. Esta vantagem foi evidenciada na praticidade de alteração de divisão internas ocorrida. Outra vantagem divulgada pelos fabricantes é o ganho com o aumento de área útil, item também evidenciado na execução (BARBOSA, 2015).

E ainda:

> “Apesar de estar presente desde 1974, o gesso acartonado começou a ganhar expressiva importância no Brasil na segunda metade da década de 90”. Em vários países desenvolvidos, a técnica é a mais escolhida para vedação interna. A grande maioria dos fechamentos internos dos Estados Unidos é com gesso acartonado (LIMA, 2012).

Sobre a alvenaria tradicional com blocos cerâmicos:

> Há uma grande disponibilidade de mão de obra para a execução de paredes com blocos, já que se tem uma cultura de que o bloco representa resistência e segurança e, além disso, possui o custo do material competitivo (LIMA, 2012).

Compreende-se que após construção e analise do quadro comparativo, levando em consideração todos os aspectos levantados na revisão da literatura, pode-se afirmar que o drywall configura-se como novo modelo de vedação e é mais vantajoso, por sua vez, pela falta de popularidade é pouco indicado pelos especialistas.

Quanto aos pontos negativos no uso de drywall Christ et al. (2016) analisam que o produto é menos resistente a impactos que a alvenaria, mas atende as normas técnicas exigidas pela ABTN (atende a quesitos de desempenho quanto a peso, impacto, resistência a fogo e a isolamento acústico), porém, o risco é o vazamento do gesso e baixa resistência à humidade.

Como pontos negativos, evidencia-se que o discurso de sustentabilidade é valido e necessário, mas ainda a prática é distante. Como exemplo tem-se a falta de saneamento básico, descarte irregular de resíduos da construção civil, desperdício de água e matérias em canteiros de obras, ou seja, há políticas e ações por parte do poder publico (municipal, estadual e federal), mas o que se vê e um descaso ambiental.

Acredita-se que o plano e projeto de construção correlacionam-se aos aspectos citados ao longo da revisão da literatura, mas a prática ainda é ineficiente, pois a sustentabilidade deveria fazer parte ao longo da obra:

> As estratégias de sustentabilidade na construção civil são ações locais, pontuais, mas a influência dessas ações deve ser global, holística, considerando seu papel junto com os demais agentes do nosso modelo de desenvolvimento e sociedade. Na sustentabilidade, todos os processos são sistemas complexos, dinâmicos e abertos (MOTTA, 2009).

Quanto às classificações de vedações verticais têm-se as paredes de alvenaria de blocos cerâmicos e de gesso acartonado da seguinte forma: Gesso acartonado: Autoportante, desmontável, estruturada, executada por acoplamento a

seco e leve; Alvenaria de blocos cerâmicos: Autoportante, fixa, auto suporte, executada por conformação e pesada.

Conforme literatura os resultados obtidos nos indicam que são inúmeras as vantagens na utilização do drywall, como tempo, flexibilidade de layout, produtividade, custo, produção de resíduos sólidos, tempo, fim do quebra-quebra. Consultada, facilidade de manutenção e instalações, capacidade de criar área útil redução em longo prazo do custo da obra.

Como ponto negativo tem-se a falta de popularidade, alto custo, pouco marketing sobre suas vantagens, falta de mão de obra qualificada, dificuldade de instalação de objetos pesados, sensível à água, poucas empresas e concorrência no mercado onerando o consumidor final.

Quanto à alvenaria e cerâmicas, tem-se como vantagens baixo custo, rápida instalação, robustez, desempenho acústico, segurança em incêndios, longevidade. Como pontos negativos, robustez e longevidade, excesso de produção de resíduos sólidos.

Como resposta ao objetivo inicial deste estudo, há fortes indícios de que o sistema de paredes internas em Drywall é um sistema que apresenta um bom custo-benefício e com potencial de ser o mais novo sistema líder do mercado brasileiro, sustentável, limpo, necessitando mais investimento por parte da mídia e sua popularização.

REFERÊNCIAS

ABDI, **Manual da construção industrializada: conceitos e etapas** (vol. 01 - Estrutura e Vedação) - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15270 –1:2017 Componentes cerâmicos– Blocos e tijolos para alvenaria.** Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2017

_____. **NBR 15270–2:2017: Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria.** Parte 2: Métodos de ensaios, Rio de Janeiro, 2017

BARBOSA, E.M. de L.; Análise comparativa entre alvenaria em bloco cerâmico de vedação e drywall. **Revista Especialize On-line IPOG** - Goiânia - Edição nº 10 Vol. 01/ 2015 dezembro/2015

BOTELHO, W.C.; et al.; **A sustentabilidade ambiental na construção civil frente à necessidade de um trabalho tecnologicamente inovado.** VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, agosto, 2010

CALVI, L. F.H.; **Sustentabilidade na construção civil: estudo de caso em uma organização não governamental.** Projeto de Graduação – UFRJ/ Escola Politécnica/ Curso de Engenharia Civil, 2018

CHRIST, D.; et al.; Drywall: uso, aplicação, vantagens, desvantagens e impacto ambiental. **Anais do 14º Encontro Científico Cultural Interinstitucional** - 2016

FLEURY, L.E.; **Análise das vedações verticais internas de drywall e alvernaria de blocos cerâmicos com estudo de caso comparativo**. Trabalho de Curso (TC) apresentado como um dos requisitos para a conclusão do curso de Engenharia Civil do UniCEUB - Centro Universitário de Brasília, Brasilia, 2014

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T.; (orgs); **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C.; **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008

HERINGER, A.S.; **Análise de custos e viabilidade entre drywall e alvenaria convencional.** Repositório Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) FACIG, 2015

JOHN, V.M.; PRADO, R.T.A. (org); **Boas práticas para habitação mais sustentáve**l, São Paulo : Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010

LACERDA, J.F.S.B. DE; **Avaliação da sustentabilidade na construção civil dos sistemas construtivos convencional e industrializado no Brasil**. Dissertação de mestrado profissional em Produção no Instituto Tecnológico de Aeronáutica de São Jose dos Campos, São Jose dos Campos, 2014

LAI, L.; **Verificação do custo-benefício do sistema drywall segundo a ABNT NBR 15575:2013.** Monografia Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade Federal Do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, Setembro de 2016

LUCA, C.R. de; **Conheça as regras para fixar cargas em drywall**. Redação AECweb / e-Construmarket, 2019. Disponível no site: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/conheca-as-regras-para-fixar-cargas-em-drywall_15354_10_0, acessado em Novembro/2019

MEIRELLES, F.D.P.; **Construções a seco: drywall x contêineres: Inovação, rapidez, sustentabilidade, custo x benefício, estudo comparativo em tecnologias alternativas em construção civil**. Monografia Engenharia Civil pelo Centro Universitário Anhanguera – UNIFIAN – LEME, 2017

MOTTA, S.R.F.; **Sustentabilidade na construção civil: crítica, síntese, modelo de política e gestão de empreendimentos.** Dissertação (Mestrado) Programa de Pósgraduação em Construção Civil da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009

NUNES, H.P.; **Estudo da aplicação do drywall em edificação vertical.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação Curso Superior em Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campo Mourão, 2015

OLIVEIRA, D.R.B.; **Estudo comparativo de alternativas para vedações internas de edificações.** Monografia Departamento de Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013

SCHEIDEGGER, G. M.; Análise física do sistema drywall: uma revisão bibliográfica. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04, Ed. 03, Vol. 04, pp. 19-41. Março de 2019

SILVA, E.D.; **Comparativo de custo e desempenho entre o sistema de vedação convencional e o fechamento em drywall.** Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2016

TESIS, **Programa setorial de qualidade dos componentes para sistema construtivos em chapas de gessos para drywall -** Tecnologia e Qualidade de Sistemas de Engenharia Ltda; In: Drywall- Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas de Drywall,. Junho/2018