

ESTUDO PARA AVALIAÇÃO DE CUSTOS DOS MÉTODOS CONSTRUTIVOS EM DRYWALL EM COMPARAÇÃO A ALVENARIA CONVENCIONAL

STUDY TO EVALUATE THE COST OF CONSTRUCTION METHODS IN DRYWALL COMPARED TO CONVENTIONAL MASONRY

Cleber Antônio Pereira¹
Luiza Ignez Mollica Marotta²
Darlan Einstein do Livramento³
Luiz Henrique de Brito Marcomini⁴
Igor Rafael Buttignol de Oliveira⁵
Gustavo Soares Santos⁶

RESUMO: Em busca de economia e sustentabilidade na construção civil, o uso do Drywall surge como um método construtivo mais eficiente, para substituir o sistema convencional de alvenaria e atender à crescente exigência e evolução do mercado. Neste contexto foi utilizado o método de pesquisa explicativa, onde foram comparados os custos de construção em alvenaria tradicional com o Drywall com objetivo de entender qual método é mais econômico e viável. Utilizando tabelas orçamentarias da SINAPI (2022) comparou-se os valores das duas modalidades. O Drywall oferece uma grande variedade de soluções para a obra, contando com vários tipos de placas e de perfis, assim possibilitando o projetista trabalhar em locais de umidade e com proteção contra fogo. Possuem alta resistência ao fogo, resistência ao impacto, isolamento acústico e baixa absorção de água, além de grande resistência para fixação de moveis e eletrodomésticos além de grande variedade de placas e perfis, podendo ser montadas diversas formas de paredes. Analisado os resultados obtidos pelas tabelas de custos, concluiu-se que financeiramente o Drywall não é viável nas construções em território nacional, o que ocorre pela baixa oferta de produtos oferecidos no mercado brasileiro, além da cultura construtiva já consolidada, o que pode tornar difícil a sua aceitação. Foi possível verificar que a diferença do custo entre as duas modalidades de construção apresentadas neste estudo está aproximadamente em 30% a mais com a utilização do Drywall.

1372

Palavras-chave: Vedação vertical. *Drywall*. Alvenaria convencional. Custo-benefício.

¹Faculdade: Libertas - Faculdades Integradas. Formação: Engenharia Civil.

²Faculdade: Libertas - Faculdades Integradas. Formação: ✓Engenharia Ambiental e Sanitarista (UNITAU - Universidade de Taubaté). Engenharia Civil (UEMG - Universidade do Estado de Minas Gerais). Pós-graduação em Saúde e Segurança do Trabalho (AVM Faculdade Integrada). Pós-graduação em Engenharia de Estruturas de Concreto Armado (Faculdade Única de Ipatinga). Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (UEMG - unidade Passos).

³Faculdade: Professor do Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado, MG. Coordenador de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão. Formação: Eng. Agrônomo, Mestre e Doutor pela UFLA em Agronomia/Fisiologia Vegetal.

⁴Faculdade: Libertas - Faculdades Integradas. Formação: Engenheiro Civil.

⁵Faculdade: Universidade Federal de Alfenas. Formação: Mestrado ciência e engenharia de materiais.

⁶Faculdade: Universidade do Estado de Minas Gerais. Formação: Engenharia Civil e Mestrando em Engenharia de Materiais.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de técnicas construtivas modernas contribui para uma construção mais sustentável. Dentro desse contexto a utilização de sistemas Drywall enquadra-se perfeitamente, pois se trata de um sistema de construção a seco composto por perfis, tratamento acústico e placas de gesso. Além de contribuir com estruturas mais leves e mais rápidas. Outros aspectos que favorecem o uso do Drywall é que esse sistema construtivo possui características diferenciadas, como: resistência ao fogo, resistência ao impacto, isolamento acústico e baixa absorção de água, além de grande resistência para fixação de moveis e eletrodomésticos.

Pode se considerar para tanto, o objetivo geral do trabalho como a comparação de uma construção de alvenaria convencional com uma de Drywall em suas características financeiras. Por objetivos específicos: Analisar gastos nas vedações e acabamentos sem a pintura de uma obra em alvenaria convencional e Drywall; estimar valores nas duas modalidades já com acabamento. E, posteriormente, utilizar os resultados para gerar informações sobre os valores orçamentários e sua viabilidade em uma construção unifamiliar.

1373

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com a evolução do ser humano e em busca de novas tecnologias voltadas para sustentabilidade, surgem sempre novos métodos e materiais para agilizar e facilitar as obras de construção civil, com isso surge o Drywall.

2.1 Sustentabilidade na Construção Civil

O surgimento de novas tecnologias no mundo permite que o homem desenvolva os seus modos de vida de modo geral, gerando maior conforto e o atendimento das suas necessidades e não poderia diferir na construção civil, onde, atualmente, o setor acaba por desenvolver estratégias e tecnologias que favoreçam não só a sua manutenção no mercado, mas também que permita o crescimento e desenvolvimento econômico (XAXÁ, 2013).

Como forma de promover alterações nos processos mais ecologicamente corretos, a construção civil tem papel fundamental no desenvolvimento sustentável e incentivo de toda uma cadeia produtiva (FURUKAWA; CARVALHO, 2011). Assim, em um primeiro momento é necessário definir sustentabilidade: “Sustentabilidade é a característica de um

sistema que responde às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas necessidades” (MATTAR, 2007) apud (FURUKAWA; CARVALHO, 2011). Esse conceito é motivado pela escassez de recursos naturais, aspectos econômicos e a diferença entre as classes sociais e nesse aspecto a construção civil e a sua cadeia produtiva têm relação direta com esta nova realidade, e por isso a necessidade de mitigar os impactos ambientais, bem como adotar condições de trabalho adequadas (FEIJO, 2013).

Conforme citado no trabalho de graduação de Furukawa e Carvalho, 2011, segundo dados da “World Business Council Sustainable” (WBCSD) e do “Intergovernmental Panel on Climate Change Development” e (IPCC), a construção civil é responsável pelo consumo de 75% de todos os recursos naturais; 30% das emissões de gases de efeito estufa são oriundas da indústria da construção; as edificações são responsáveis por mais de 40% da demanda de energia mundial; e até 2025 está previsto um aumento do consumo de materiais e recursos de 45% quando se compara com o ano de 2000 e a geração de quantidades significativas de entulho. Corroborando com essas informações, Souza (1995), os desperdícios podem se manifestar nas empresas construtoras das seguintes formas:

- a) falhas ao longo do processo de produção, como:
 - a.1) perda de materiais que podem sair da obra na forma de entulho ou ficar agregados a ela sem nenhuma função;
 - a.2) o retrabalho feito para corrigir serviços em não conformidade com o especificado;
 - a.3) tempos ociosos de mão-de-obra e equipamentos por deficiência de planejamento de obras e ausência de uma política de manutenção de equipamentos;
- b) falhas nos processos gerenciais e administrativos da empresa: compras feitas apenas na base do menor preço; deficiências nos sistemas de informação e comunicação da empresa; programas de seleção, contratação e treinamento inadequado; perdas financeiras por deficiência de contratos e atrasos de obra; retrabalho administrativo nas diversas áreas da empresa;
- c) falhas na fase de pós-ocupação, caracterizadas por patologias construtivas com necessidade de recuperação e altos custos de manutenção e operação, com prejuízo da imagem da empresa junto ao mercado.

Assim, com a evolução dos anos, novas exigências legais e a busca por eficiência competitiva representam fatores importantes para a mudança técnicas construtivas

utilizadas, onde a preocupação com desperdícios de materiais, custos e o meio ambiente se torna importantes nos modelos de gestão das construtoras que buscam longevidade. Algumas incorporadoras estão a utilizar técnicas de construções sustentáveis na suas obras como forma diferenciação e os seus negócios, entretanto vários desafios são encontrados, como o desenvolvimento de novas tecnologias construtivas sustentáveis, eco materiais e sistemas de gestão sustentáveis.

2.2 Drywall

Drywall consiste num sistema de vedação composto por uma estrutura de sustentação metálica de aço galvanizado com uma ou mais chapas de gesso acartonado aparafusadas em ambos os lados. Trata-se de um método construtivo que não necessita de argamassa para sua execução, reduzindo a quantidade de entulhos gerados pelos métodos que envolvem a alvenaria convencional, bem como menor consumo de água (SILVA; FORTES, 2009).

As placas de gesso acartonado foram inventadas nos Estados Unidos, no ano de 1898, por Augustine Sackett. Inicialmente, as placas tinham a finalidade de servir como base para acabamento (HARDIE, 1995) apud (NEVES; OLIVEIRA, 2018). No Brasil teve início na década de 1970, quando houve o estabelecimento da primeira fábrica no Brasil para produção de chapas de gesso acartonado, a Gypsum, localizada na cidade de Petrolina, estado de Pernambuco, onde nessa mesma época iniciou-se um esforço do setor da construção civil para introduzir métodos e processos racionalizados de construção e sistemas pré-fabricados. Esse esforço persistiu com a construção de canteiros experimentais, onde foram empregados sistemas industrializados diversos, incluindo os sistemas leves de construção (FILHO, 2009).

Apesar do avanço, 20% das placas produzidas eram empregados como divisórias em ambientes comerciais, o restante era utilizado como forros. Na década de 1990 houve a introdução de inovações tecnologias e sistemas industrializados, incluindo os sistemas *Drywall*, e a busca pela racionalização e industrialização da construção (TAGLIABOA, 2011).

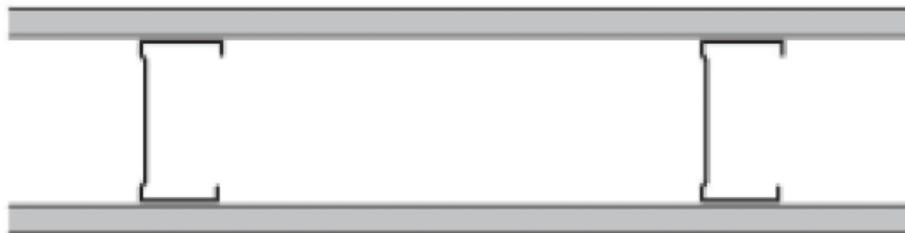
O sistema *Drywall* é uma tecnologia construtiva pré-fabricada empregada no interior da edificação, em forros, revestimentos e paredes não estruturais, em ambientes secos ou úmidos em que sua execução no canteiro de obras ocorre com o mínimo de utilização de

água. Um sistema. A palavra em si é uma expressão inglesa que significa “parede seca” (JUNIOR, 2008). A construção seca é composta por vários subsistemas, como: fundações do tipo radier, isolamentos térmicos e acústicos, perfis estruturais em madeira ou aço galvanizado com tratamento anticorrosão, fechamentos externos e internos em placas cimentícias, painéis de madeira ou gesso acartonado, e instalações elétricas e hidráulicas (ROSENBAUM, 2009).

As paredes de gesso acartonado podem ser definidas como um sistema constituído por perfis de chapas de aço zincado leves e placas de gesso acartonado de alta resistência mecânica e acústica, fixadas por meio de parafusos especiais. A formação desses elementos resulta em um conjunto com espessuras variadas (BERNARDI, 2014).

Na Figura 1 está detalhada uma parede constituída por estrutura de montante simples (com forma de U), com uma camada de chapa de gesso acartonado, em cada face.

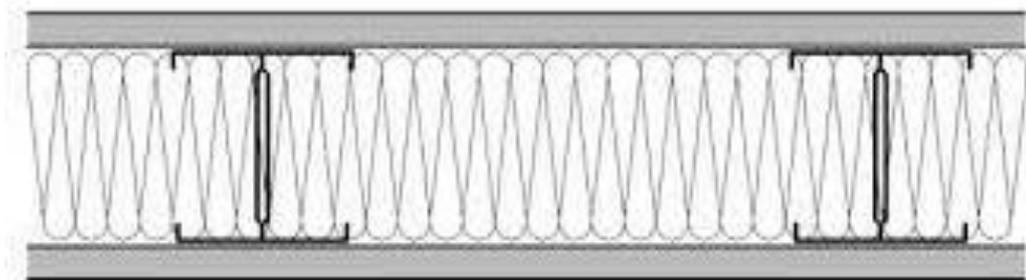
Figura 1: Detalhe de uma parede constituída por estrutura de montante simples (com forma de U).



Fonte: <https://drywall.org.br/parede/> (2022)

A Figura 2, em sequência, demonstra uma montagem formada por uma estrutura dupla de montante, e uma chapa de gesso em cada limitação, contém no seu interior lâ mineral.

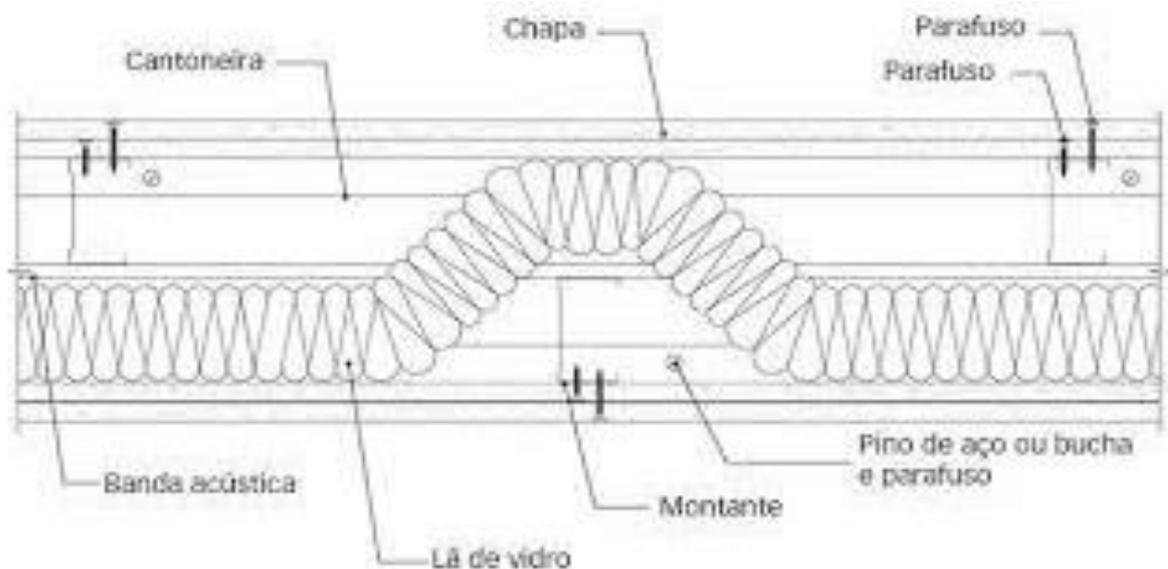
Figura 2: Montagem formada por uma estrutura dupla de montante.



Fonte: <https://drywall.org.br/parede/>(2022)

A seguir, na Figura 3 é detalhada uma Parede com dupla estrutura separada identificando os materiais utilizados, como: chapa tripla, montante duplo, lâ mineral, dentre outros.

Figura 3: Parede com dupla estrutura, separada, chapa tripla, montante duplo e lã mineral.



Fonte: <https://drywall.org.br/parede/> (2022)

2.3 Processo de Fabricação

A fabricação das placas de gesso acartonado, deve atender as seguintes Normas ABNT: NBR 14715-1:2010, NBR 14715-2:2010. Essas normas têm por objetivo garantir os requisitos, características geométricas e físicas e os métodos de ensaio que devem ser aplicados visando qualidade superior.

A estrutura das placas de Drywall é formada por uma camada composta por proporções de gesso, água e aditivos, que fica entre duas camadas de papel cartão, obtida através de um processo de laminação. Nesse caso, um painel de gesso consiste numa camada de gesso imprensado entre duas camadas de papel. O sulfato de cálcio proporciona a resistência à compressão e o papel cartão resistência à tração. A união dos dois elementos resulta em chapas muito resistentes. Variam conforme tipo de chapa, tipo de borda, espessura, dimensão e peso.

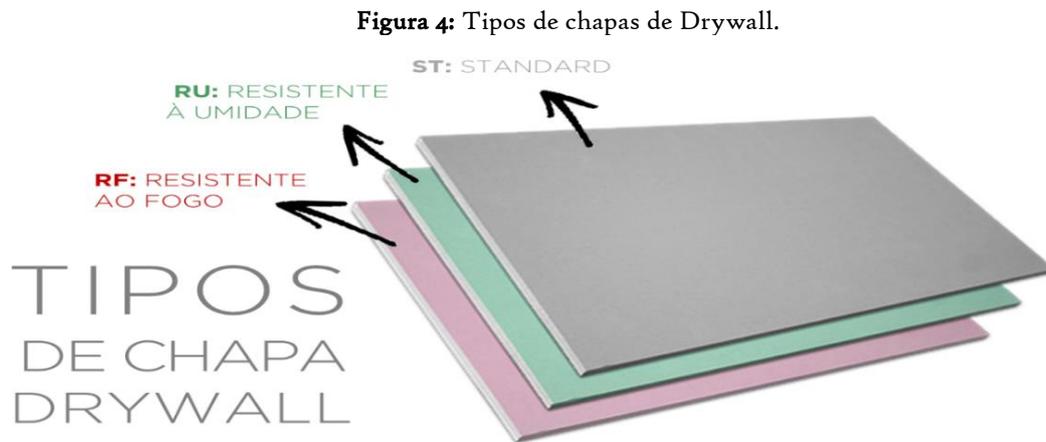
O gesso, durante o processo de fabricação da placa, é aquecido para eliminar a água e em seguida, é ligeiramente reidratado para a produção do hemi-hidrato de sulfato de cálcio. O gesso é misturado com fibras, plastificante, agente espumante, aceleradores e retardadores do processo, aditivos que aumentam a resistência ao fogo (fibra de vidro ou vermiculita) e para menor absorção de água (CORBIOLLI 1995).

Nos Estados Unidos os painéis de gesso são fabricados com larguras que variam de 1,20 m, 1,40 m e 2,00 m de largura em diferentes comprimentos e as espessuras de painel mais comuns são 13,0 mm; 16,0 mm e em alguns casos com as medidas 6,4 mm e 9,5 mm (KNAUF, 2012).

Como exemplo, nos painéis com espessura de 13,0 mm e 16,0 mm são encontradas painéis, tipo X, um tipo de placa de gesso com aditivos especiais no seu núcleo para reduzir as rachaduras que se formam quando a água é expelida aumentando assim a resistência ao fogo. Dessa forma é classificado como um painel com maior resistência ao fogo. A capacidade de isolamento sonoro pode ser ligeiramente aumentada utilizando painéis regulares de 9,5mm, porém é mais eficaz utilizar duas camadas de Drywall e combinar com a fibra de vidro. Placas de gesso de largura de 120 cm são mais comuns, feitas para o comprimento de 240 cm, embora 250, 260, 270, 280, 300 cm e ainda maiores (se solicitados) são comumente disponíveis. A placa de gesso é comumente feita com uma das bordas das três bordas diferentes ao tratamento cônico, onde as longas bordas da placa são afiladas com um vasto chanfro na parte da frente para permitir que materiais de junção possam ser nivelados (OLIVEIRA; RIBEIRO JUNIOR, 2021).

Atualmente a três tipos de placas de gesso (Drywall), que se diferenciam pelo tom de cobertura do papel cartão. Placa branca (ST - Standard): é a variedade mais básica e amplamente empregada em forros e paredes de ambientes secos e que serão acabados com pintura posteriormente. Placa verde (RU - Resistentes à Umidade): As placas de gesso acartonado possuem coloração esverdeada apenas para sinalização visual que as diferenciam das demais. No processo de fabricação dessas chapas, são incluídos na mistura do gesso alguns aditivos hidrofugantes que normalmente são à base de silicone, que reduzem a taxa de absorção da água pelo material. Dessa forma, enquanto as chapas Standard apresentam uma taxa de absorção de água de até 70%, a placa de Drywall verde deve apresentar a taxa máxima de até 5% de absorção. As paredes em Drywall do tipo RU não são à prova d'água, ou seja, não devem ser utilizadas em ambientes como saunas, pois nesses locais a umidade costuma ser constante, e nem mesmo em ambientes externos.

Placa rosa (RF - resistente ao fogo): Essa placa de gesso possui uma situação análoga a descrição da chapa RU, sendo sua composição química, a fibra de vidro ou vermiculita, conforme citado anteriormente, a principal responsável por suas características de resistência ao fogo.



Fonte: <https://capitalgesso.com.br/chapas-internas/> (2022)

2.4 Resíduos Na Construção Civil – Alvenaria E Drywall

Devido à escassez de recursos geológicos e as questões relacionados ao desenvolvimento sustentável, o setor da Construção Civil vem reformulando a sua cadeia produtiva, principalmente em relação aos resíduos gerados. Surgem então medidas e legislações que estabelecem diretrizes para gestão de resíduos da construção civil, considerando a sua diminuição, reaproveitamento e disposição adequada dos rejeitos. Dentro desses resíduos, o *Drywall*, segundo CONAMA 307 (2002), se enquadra na Classe B que são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.

1379

Uma das diferenças mais acentuadas quando é comparado o sistema de paredes convencionais e o Drywall é que durante a execução de cada etapa, a condição de limpeza do local de trabalho, durante e após a realização de cada etapa, tem-se um ambiente com muitos resíduos de blocos e argamassa no sistema convencional enquanto no Drywall, o ambiente de trabalho apresenta-se mais organizado e com menos resíduos.

As maiores perdas ocorrem na construção do *Drywall* apresentam-se elevadas devido às atividades de corte da chapa. No caso da instalação das placas estima-se que entre 10 a 12% do gesso acartonado é transformado em resíduo (ERBS et al., 2015). Dentro desse contexto é possível reciclar grande parte do gesso acartonado, produzindo aglomerantes, desde que sejam removidos contaminantes incorporados no processo de geração de resíduos. Assim, em acordo com dados da Associação Brasileira do *Drywall*, quando o gesso é segregado dos demais resíduos da construção civil, é viável a reinserção do material nos seus processos de fabricação, já que o gesso volta a possuir as características químicas da sua matéria-prima, a

gipsita. Entretanto, os resíduos devem estar completamente livres de quaisquer outras impurezas para que sua reutilização seja possível. A reciclagem do gesso acartonado pode ser dividida em duas partes: 1ª parte: o revestimento de papel é removido do núcleo de gesso. 2ª parte: o núcleo de gesso é triturado através de um picador mecânico até que o material apresente a granulometria desejada.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme abordado por Gil (1994) apud Branski, Franco e Lima Jr. (2010), a escolha do método adequado para o desenvolvimento de uma pesquisa depende do objetivo e, conseqüentemente, das questões que o pesquisador quer responder, onde pode-se classificar a pesquisa, quanto ao objetivo, sendo esta qualitativa/quantitativa.

No presente trabalho foi utilizado o método de pesquisa explicativa, realizando um estudo comparativo do Drywall em relação à Alvenaria. O contexto deste estudo de caso foi demonstrar diferenças e comparações de custos aos sistemas construtivos.

Para isso, foi desenvolvido o projeto de arquitetura de uma casa popular unifamiliar de pequeno porte, onde foi realizado o levantamento do quantitativo das paredes de vedação através destes dados. Em cima disso, foram criadas planilhas de comparação de custos de execução dos métodos de alvenaria de vedação aplicando bloco cerâmico e outra com Drywall. Foram considerados nas planilhas os valores unitários de blocos, argamassa, pintura e mão de obra. Do mesmo modo, foram montadas planilhas de Drywall contemplando ferragens, placas de gesso, acabamento e mão de obra.

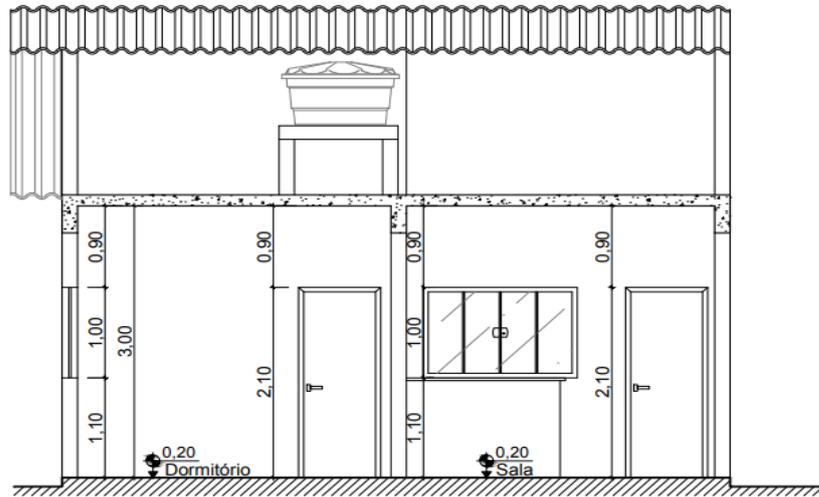
Como referência de valores foi utilizada a planilha SINAPI do mês de fevereiro de dois mil e vinte dois no estado de Minas Gerais, para realização dos comparativos de uma obra de pequeno porte usando a alvenaria e o Drywall.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Comparativo entre Drywall e Alvenaria de Vedação

Neste projeto foi abordada uma casa de pequeno porte com área de construção total de 59 m², com paredes internas apresentando pé direito de 3 metros de altura, conforme apresentado na Figura 5. Essas paredes internas estão apresentadas com destaque em vermelho, as quais serão estudadas nas duas modalidades de construção, conforme apresentado nas Figuras 6.

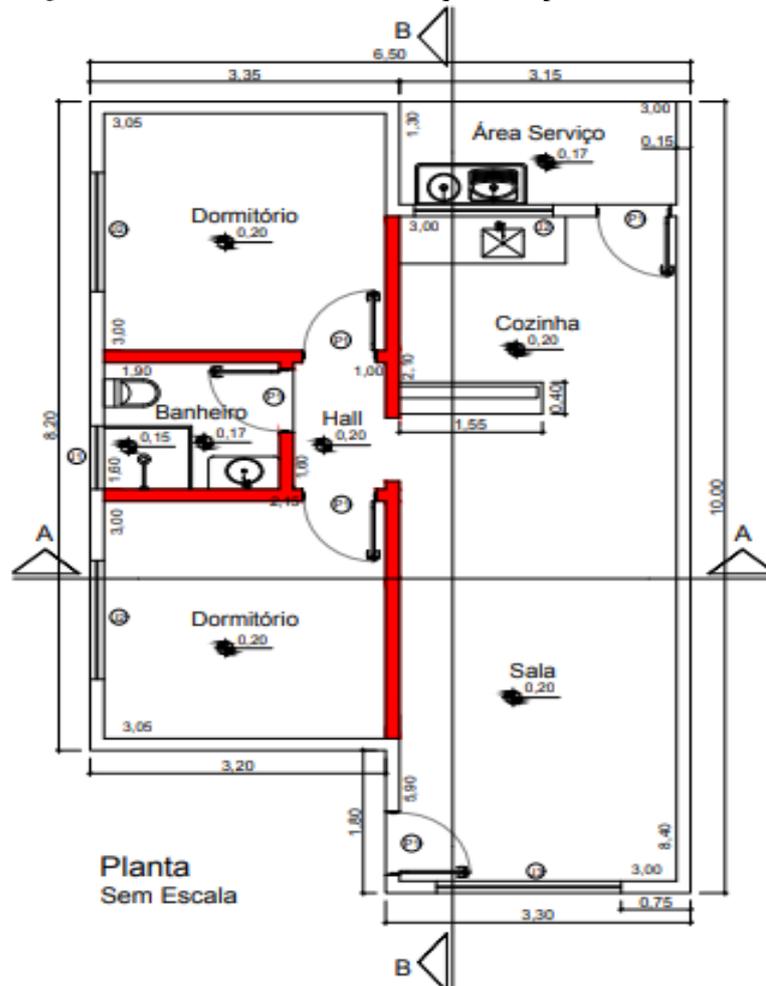
Figura 5: Elevação da planta baixa



Corte AA
Sem Escala

Fonte: Próprio autor (2022)

Figura 6: Planta baixa com destaque nas paredes estudadas



Planta
Sem Escala

Fonte: Próprio autor (2022)

4.2 Estudo Piloto

De acordo com o levantamento efetuado na planta apresentada na Figura 6, foi possível obter o quantitativo das divisórias em alvenaria apresentado no Tabela 1.

Tabela 1: Quantitativo das divisórias em alvenaria.

| Metragem de divisórias em Alvenaria | | |
|-------------------------------------|----------|----------------------|
| Item | Material | Quantidade |
| 1 | Parede 1 | 9,75 m ² |
| 2 | Parede 2 | 7,65 m ² |
| 3 | Parede 3 | 6,45 m ² |
| 4 | Parede 4 | 6,45 m ² |
| 5 | Parede 5 | 4,80 m ² |
| 6 | Total | 35,10 m ² |

Fonte: Próprio autor (2022)

Em sequência, o Tabela 2 compõe uma análise de custos da obra estudada utilizando-se da ferramenta “tabela SINAPI (2022, on-line)”, onde foi apresentado o maior custo para construção convencional em alvenaria.

Tabela 2: Maior custo da construção em alvenaria de acordo com a tabela SINAPI/2022

| ORIGEM | MÊS/ANO | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNID | QUANT. | V.UNIT | V.TOTAL | ÁREA TOTAL |
|------------|-------------|--------|---|----------------|-------------|--------|---------|------------|
| SINA PI | 02/202 2 | 103351 | ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X9X19 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_12/2021 | m ² | | | 146,05 | 35,10 |
| SINA PI | 02/202 2 | 37395 | PINO DE ACO COM FURO, HASTE = 27 MM (ACAO DIRETA) | CENT O | 0,009 7 | 75,71 | 0,73 | |
| SINA PI | 02/202 2 | 34557 | TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCO PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM | M | 0,8050 | 3,26 | 2,62 | |
| SINA PI | 02/202 2 | 88316 | SERVENTE ENCARGOS COMPLEMENTARES | COM H | 1,5150 | 15,16 | 22,96 | |
| SINA PI | 02/202 2 | 7270 | BLOCO CERAMICO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 4 FUROS, DE 9 X 9 X 19 CM (L X A X C) | UN | 56,620 0 | 0,89 | 50,39 | |

| | | | | | | | |
|-------------|--------|-------|--|----|--------|-------|-------|
| SINA | 02/202 | 87369 | ARGAMASSA TRAÇO | M3 | 0,0134 | 516,2 | 6,91 |
| PI | 2 | | 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MANUAL. AF_o8/2019 | | | 9 | |
| SINA | 02/202 | 88309 | PEDREIRO COM | H | 3,0300 | 20,61 | 62,44 |
| PI | 2 | | ENCARGOS COMPLEMENTARES | | | | |

Fonte: Próprio autor (2022)

Já no Tabela 3 compõe uma análise de custos da obra estudada utilizando-se da ferramenta “tabela SINAPI (2022, on-line)”, onde foi apresentado o menor custo para construção convencional em alvenaria.

Tabela 3: Menor custo da construção em alvenaria de acordo com a tabela SINAPI/2022

| ORIGEM | MÊS/ANO | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNID | QUANT. | V.UNIT | V.TOTAL | ÁREA |
|--------------|---------|--------|---|----------------|--------|--------|---------|---------|
| TOTAL | | | | | | | | |
| SINAP | 02/202 | 10335 | ALVENARIA DE | m ² | | 46,9 | 35,1 | 1.648,3 |
| I | 2 | 6 | VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X29 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021 | | | 6 | 0 | 0 |
| SINAP | 02/202 | 37395 | PINO DE ACO COM | CENT | 0,0050 | 75,71 | 0,37 | |
| I | 2 | | FURO, HASTE = 27 MM (ACAO DIRETA) | O | | | | |
| SINAP | 02/202 | 34557 | TELA DE ACO | M | 0,4200 | 3,26 | 1,36 | |
| I | 2 | | SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM | | | | | |
| SINAP | 02/202 | 8830 | PEDREIRO COM | H | 0,7700 | 20,61 | 15,86 | |
| I | 2 | 9 | ENCARGOS COMPLEMENTARES | | | | | |
| SINAP | 02/202 | 7268 | BLOCO CERAMICO | UN | 18,870 | 1,07 | 20,19 | |
| I | 2 | | VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 8 FUROS, DE 9 X 19 X 29 CM (L X A X C) | | 0 | | | |
| SINAP | 02/202 | 8729 | ARGAMASSA TRAÇO | M3 | 0,0077 | 435,1 | 3,35 | |
| I | 2 | 2 | 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE | | | 7 | | |

| | | | | | | | | |
|------------|-------------|-------|---|--------------------------|--|--------|-------|------|
| | | | VEDAÇÃO, MECÂNICO BETONEIRA AF_o8/2019 | PREPARO COM 400 L. | | | | |
| SINAP I | 02/202 2 | 88316 | SERVENTE ENCARGOS COMPLEMENTARES | COM H | | 0,3850 | 15,16 | 5,83 |

Fonte: Próprio autor (2022)

Para a mesma planta apresentada na Figura 5, foi efetuado o levantamento para obter o quantitativo das divisórias em Drywall, onde foram encontrados os seguintes dados apresentados no Tabela 4.

Tabela 4: Quantitativo das divisórias em Drywall.

| Metragem de divisórias em Drywall | | |
|-----------------------------------|----------|----------------------|
| Item | Material | Quantidade |
| 1 | Parede 1 | 9,75 m ² |
| 2 | Parede 2 | 7,65 m ² |
| 3 | Parede 3 | 6,45 m ² |
| 4 | Parede 4 | 6,45 m ² |
| 5 | Parede 5 | 4,80 m ² |
| 6 | Total | 35,10 m ² |

Fonte: Próprio autor (2022)

1384

A Tabela 5 compõe uma análise de custos da obra estudada utilizando-se novamente da ferramenta, “tabela SINAPI (2022, on-line)”, onde foi apresentado o maior custo para construção em Drywall.

Tabela 5: Maior custo da construção em Drywall de acordo com a tabela SINAPI/2022

| ORIGEM | MÊS/ANO | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNID | QUANT. | V.UNIT | V.TOTAL | ÁREA |
|------------|-------------|-----------|---|----------------|--------|------------|-----------|--------------|
| SINAP I | 02/202 2 | 9636 9 | PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES DUPLAS E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS DUPLAS, COM VÁOS. AF_o6/2017_P | m ² | | 192,5 8 | 35,1 0 | 6.759,5 6 |
| SINAP I | 02/202 2 | 39443 | PARAFUSO DRY WALL, EM ACO ZINCADO, CABECA LENTILHA E PONTA BROCA | UN | 0,9149 | 0,31 | 0,28 | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|-----------|--|----|-------------|-------|-------|--|
| | | | (LB), LARGURA 4,2 MM, COMPRIMENTO 13 MM | | | | | |
| SINAP I | 02/202 2 | 39431 | FITA DE PAPEL MICROPERFURAD O, 50 X 150 MM, PARA TRATAMENTO DE JUNTAS DE CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL | M | 2,5027 | 0,29 | 0,72 | |
| SINAP I | 02/202 2 | 39419 | PERFIL GUIA, FORMATO U, EM ACO ZINCADO, PARA ESTRUTURA PAREDE DRYWALL, E = 0,5 MM, 70 X 3000 MM (L X C) | M | 1,8187 | 7,92 | 14,40 | |
| SINAP I | 02/202 2 | 39435 | PARAFUSO DRY WALL, EM ACO FOSFATIZADO, CABECA TROMBETA E PONTA AGULHA (TA), COMPRIMENTO 25 MM | UN | 20,007 7 | 0,13 | 2,60 | |
| SINAP I | 02/202 2 | 8827 8 | MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARE S | H | 1,0549 | 19,01 | 20,05 | |
| SINAP I | 02/202 2 | 39434 | MASSA DE REJUNTE EM PO PARA DRYWALL, A BASE DE GESSO, SECAGEM RAPIDA, PARA TRATAMENTO DE JUNTAS DE CHAPA DE GESSO (NECESSITA ADICAO DE AGUA) | KG | 1,0327 | 3,29 | 3,39 | |
| SINAP I | 02/202 2 | 88316 | SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARE S | H | 0,2637 | 15,16 | 3,99 | |
| SINAP I | 02/202 2 | 39432 | FITA DE PAPEL REFORCADA COM LAMINA DE METAL PARA REFORCO DE CANTOS DE CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL | M | 1,5851 | 2,63 | 4,16 | |

| | | | | | | | | |
|----------------|---------|-------|---|--------|---------|-------|-------|--|
| SINAP I | 02/2022 | 37586 | PINO DE ACO COM ARRUELA CONICA, DIAMETRO ARRUELA = *23* MM E COMP HASTE = *27* MM (ACAO INDIRETA) | CENT O | 0,0581 | 88,05 | 5,11 | |
| SINAP I | 02/2022 | 39437 | PARAFUSO DRY WALL, EM ACO FOSFATIZADO, CABECA TROMBETA E PONTA AGULHA (TA), COMPRIMENTO 45 MM | UN | 20,0077 | 0,29 | 5,80 | |
| SINAP I | 02/2022 | 39422 | PERFIL MONTANTE, FORMATO C, EM ACO ZINCADO, PARA ESTRUTURA PAREDE DRYWALL, E = 0,5 MM, 70 X 3000 MM (L X C) | M | 5,7999 | 8,99 | 52,14 | |
| SINAP I | 02/2022 | 39413 | PLACA / CHAPA DE GESSO ACARTONADO, STANDARD (ST), COR BRANCA, E = 12,5 MM, 1200 X 2400 MM (L X C) | M2 | 4,2120 | 18,98 | 79,94 | |

Fonte: Próprio autor (2022)

1386

Já no Tabela 6 há uma análise de custos da obra estudada utilizando-se da mesma ferramenta, onde foi apresentado o menor custo para construção em Drywall.

Tabela 6: Menor custo da construção em Drywall de acordo com a tabela SINAPI/2022

| ORIGEM | MÊS/ANO | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNID | QUANT. | V.UNIT | V.TOTAL | ÁREA | TOTAL |
|----------------|---------|--------|---|----------------|--------|--------|---------|----------|-------|
| SINAP I | 02/2022 | 96370 | PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÁOS. AF_06/2017_P | m ² | | 59,84 | 35,10 | 2.100,38 | |
| SINAP I | 02/2022 | 39443 | PARAFUSO DRY WALL, EM ACO ZINCADO, CABECA LENTILHA E | UN | 0,8076 | 0,31 | 0,25 | | |

| | | | | | | | |
|----------------|---------|-------|--|----|---------|-------|-------|
| SINAP I | 02/2022 | 39431 | PONTA BROCA (LB), LARGURA 4,2 MM, COMPRIMENTO 13 MM FITA DE PAPEL MICROPERFURADO, 50 X 150 MM, PARA TRATAMENTO DE JUNTAS DE CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL | M | 1,2513 | 0,29 | 0,36 |
| SINAP I | 02/2022 | 39435 | PARAFUSO DRY WALL, EM ACO FOSFATIZADO, CABECA TROMBETA E PONTA AGULHA (TA), COMPRIMENTO 25 MM | UN | 10,0039 | 0,13 | 1,30 |
| SINAP I | 02/2022 | 88316 | SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES | H | 0,0909 | 15,16 | 1,37 |
| SINAP I | 02/2022 | 39434 | MASSA DE REJUNTE EM PO PARA DRYWALL, A BASE DE GESSO, SECAGEM RAPIDA, PARA TRATAMENTO DE JUNTAS DE CHAPA DE GESSO (NECESSITA ADICAO DE ÁGUA) | KG | 0,5164 | 3,29 | 1,69 |
| SINAP I | 02/2022 | 39432 | FITA DE PAPEL REFORCADA COM LÂMINA DE METAL PARA REFORCO DE CANTOS DE CHAPA DE GESSO PARA DRYWALL | M | 0,7407 | 2,63 | 1,94 |
| SINAP I | 02/2022 | 39422 | PERFIL MONTANTE, FORMATO C, EM ACO ZINCADO, PARA ESTRUTURA PAREDE DRYWALL, E = 0,5 MM, 70 X 3000 MM (L X C) | M | 1,9910 | 8,99 | 17,89 |
| SINAP I | 02/2022 | 39413 | PLACA / CHAPA DE GESSO ACARTONADO, | M2 | 1,0530 | 18,98 | 19,98 |

| | | | | | | | | |
|------------|-------------|-------|--|--------|-------|------|---|--|
| | | | STANDARD (ST), COR BRANCA, E = 12,5 MM, 1200 X 2400 MM (L X C) | | | | | |
| SINAP I | 02/202 2 | 37586 | PINO DE ACO CENT COM ARRUELA O CONICA, DIAMETRO ARRUELA = *23* MM E COMP HASTE = *27* MM (ACAO INDIRETA) | 0,0243 | 88,0 | 2,13 | 5 | |
| SINAP I | 02/202 2 | 39419 | PERFIL GUIA, M FORMATO U, EM ACO ZINCADO, PARA ESTRUTURA PAREDE DRYWALL, E = 0,5 MM, 70 X 3000 MM (L X C) | 0,7604 | 7,92 | 6,02 | | |
| SINAP I | 02/202 2 | 88278 | MONTADOR DE H ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTAR ES | 0,3636 | 19,01 | 6,91 | | |

Fonte: Próprio autor (2022)

Nos custos apresentados nas Tabelas 2 e 3, os quais apresentam os estudos dos custos de construção convencional em alvenaria, foram encontrados, respectivamente, um total de R\$5.126,36 e R\$1.648,30. Já nas Tabelas 5 e 6, os quais apresentam os estudos dos custos de construção em Drywall, foram encontrados um total de R\$6.759,56 na Tabela 5 e R\$2.100,38 na Tabela 6. Comparando os maiores custos apresentados nas Tabelas 2 e 5, respectivamente, foi possível identificar que ainda a alvenaria convencional possui um custo de construção menor que o Drywall, tendo este uma diferença considerável de R\$1.633,23, o que representa, aproximadamente, 31,86%. Já com os menores custos, os quais foram apresentados nas Tabelas 3 e 6, respectivamente, ficou evidenciada a diferença de 27,45%, o que resulta em um total de R\$452,08.

Contudo, pode-se afirmar que a diferença do custo entre as duas modalidades de construção apresentadas neste estudo está aproximadamente em 30% a mais com a utilização do Drywall.

Ainda perante estes dados, pode-se comparar também o tempo gasto na alvenaria convencional e no Drywall, sendo eles de aproximadamente:

➤ Tempo de obra alvenaria de maior valor- $1,5150 + 3,0300 = 4,5450 \text{ h/m}^2$

- Tempo de obra alvenaria de menor valor- $0,7700+0,3850= 1,1550\text{h}/\text{m}^2$
- Tempo de obra Drywall de maior valor- $1,0549+0,2637= 1,3186\text{h}/\text{m}^2$
- Tempo de obra Drywall de menor valor- $0,0909+0,3636= 0,4545\text{h}/\text{m}^2$

Ante isso, pode-se manifestar que o tempo gasto com alvenaria convencional no maior custo é de $4,545\text{h}/\text{m}^2$, enquanto que no Drywall o gasto de tempo é bem menor, sendo ele de $1,3186\text{h}/\text{m}^2$, totalizando uma diferença de $3,2264\text{h}/\text{m}^2$. Já nos custos de menor valor gastou-se $1,1550\text{h}/\text{m}^2$ na alvenaria convencional e $0,4545\text{h}/\text{m}^2$ no Drywall, neste caso totalizou uma diferença de $0,7005\text{h}/\text{m}^2$. Comparando-se a primeira modalidade, maior custo, obteve-se um acréscimo de 293,51% para a alvenaria convencional e, para a segunda modalidade, menor custo, obteve-se um aumento de 190,12% no tempo de execução da obra também da alvenaria convencional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo foi desenvolvido a fim de responder o problema proposto inicialmente, sendo este de verificar qual material é mais viável economicamente utilizando-se de base os dados orçamentários fornecido pela SINAPI (2022). Sobre isso, foram analisados os resultados do comparativo de custos entre os métodos construtivos de Drywall e alvenaria convencional.

1389

Após análise dos resultados obtidos nos quadros de custos, concluiu-se que financeiramente o Drywall não é viável nas construções civis em território nacional, isto ocorre devido à baixa oferta de produtos oferecidos no mercado, o que acarreta em uma alta dos materiais utilizados, além da cultura construtiva já consolidada que torna difícil a sua aceitação. Diante da comparação dos custos estudados entre as duas modalidades de construção apresentadas neste estudo, foi possível verificar que a diferença entre eles está em aproximadamente em 30% a mais com a utilização do Drywall.

Em contrapartida, foi possível verificar que o tempo de execução da obra estudada obteve um acréscimo de aproximadamente 200% para a alvenaria convencional. O que torna a construção em Drywall viável para este critério.

Com base neste trabalho chegou-se à conclusão que o Drywall apesar de possuir um custo financeiro mais elevado, o tempo de execução da obra é menor, além de gera menos resíduos tornando-o bem competitivo.

REFERÊNCIAS

ABRITTA, Estela Boulos. Gestão de resíduos da construção civil: possibilidades de sua inserção no mercado da construção. **In:** XV Jornada de Iniciação Científica e IX Mostra de Iniciação Tecnológica, 2019.

ALBERTO, Eduardo Zarzur; et al. Estudo do telhado verde nas construções sustentáveis. **In:** XII Safety, Health and Environment World Congress, 2012, São Paulo.

AMORIM, Bill Clinton Torquato de; BÖES, Jeferson Spiering. Contribuição de aulas práticas no ensino/aprendizagem de técnicas construtivas: uma visão do aluno. **In:** COBENGE – XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE, 2019, Fortaleza.

ANDRADE, Vanda Maria Sales de; et al. **Nordeste Paraense: Panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias.** Cap. II. Considerações sobre Clima e aspectos edafoclimáticos da mesorregião nordeste paraense. Belém: Edufra, 2017. 323 p.

BRANSKI, Regina Meyer; FRANCO, Raul Arellano Caldeira; LIMA JR., Orlando Fontes. METODOLOGIA DE ESTUDO DE CASOS APLICADA À LOGÍSTICA. **ANPET**, [s. l.], 23 out. 2010. Disponível em: <http://www.lalt.fec.unicamp.br/scriba/files/escrita%20portugues/ANPET%20-%20METODOLOGIA%20DE%20ESTUDO%20DE%20CASO%20-%20COM%20AUTORIA%20-%20VF%2023-10.pdf>. Acesso em: 11 maio 2022.

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra; MOREIRA, Kelvya Maria de Vasconcelos. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil.** Fortaleza: Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará, 2011.

CORBIOLLI, N. **Mercado Futuro:** fundação da Placo coloca o grupo inglês BPB no Brasil. Construção. No 2498, p. 10. Dez/1995.

DONAGEMA, Guilherme Kangussú; et al. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

ERBS, A.; NAGALLI, A.; MYMRINE, V.; Q. CARVALHO, K. Determinação das propriedades físicas e mecânicas do gesso reciclado proveniente de chapas de gesso acartonado. **Determinação das propriedades físicas e mecânicas do gesso reciclado proveniente de chapas de gesso acartonado**, [s. l.], 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/ander/Downloads/0366-6913-ce-61-360-00482.pdf>. Acesso em: 16/03/2022.

FEIJO, Claudio Cabral; FRANÇA, Sérgio Luiz Braga; CAETANO, Franchiesco Bittencourt França. Análise de técnicas construtivas sustentáveis para indústria da construção civil. Estudo de caso em serviços de edifício residencial. **In:** IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2013. ISSN 1984-9354.

FILHO, Cláudio Vicente Mitidieri. **Paredes em chapas de gesso acartonado.** Edição 30 - /2009. Disponível em: Acesso em 10/10/ 2018.

FURUKAWA, Fábio Massaharu; CARVALHO, Bruno Branco de. **Técnicas construtivas e procedimentos sustentáveis – Estudo de caso: Edifício na cidade de São Paulo**. 2011. 120 f. Dissertação (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

HOFFMANN, Alexandre; NACHTIGALL, Gilmar Ribeiro. Frutas do Brasil: Fatores edafoclimáticos. **Embrapa**, Brasília, p. 25-31, 2004.

LUCA, Carlos Roberto de; et al. **Manual de Projeto de Sistemas Drywall – paredes, forros e revestimentos**. São Paulo. 2006.

MAIORANO, Caroline Cavalcante; LIMA, Paulo Vitor Melo de Carvalho. **Estudo comparativo entre alvenaria de bloco cerâmico de vedação e a tecnologia Drywall para ambientes internos**. 2017. 37 f. Dissertação (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Cesmac, Maceió, 2017.

MUNHOZ, Fabiana Costa; RENÓFIO, Adilson. Uso da Gipsita na Construção Civil e Adequação para a P+L. **In: XIII SIMPEP**, 2006, Bauru.

NEVES, Rayenison de Souza; OLIVEIRA, Maria do Socorro Lamego. Drywall: Sistema e aplicação de gesso acartonado. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v.1, n.150, 2018. Disponível em: <<https://semanaacademica.org.br/artigo/drywall-sistema-e-aplicacao-de-gesso-acartonado>>. Acesso em: 15/09/2021.

NUNES, Heloa Palma. **Estudo da aplicação do Drywall em edificação vertical**. 2015. 66 f. Dissertação (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.

1391

OLIVEIRA, Geysa Rayna de; RIBEIRO JUNIOR, Wesley Carvalho. **Sistema construtivo Drywall: da produção a instalação**. 2021. 18 f. Dissertação (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade Una de Catalão, 2021.

PEREIRA, Luiz Henrique Meneses. Edificações sustentáveis: **Construções com tijolo de adobe**. 2019. 37 f. Dissertação (Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

ROSENBAUM, M. **ROSENBAUM RESPONDE - CONSTRUÇÃO SECA** - <[Http://www.rosenbaumdesign.wordpress.com](http://www.rosenbaumdesign.wordpress.com)>. Acesso em: 13 Ago. 2014.

SANDES, Cíntia Daniely Pereira. **Comparativo de custo e desempenho entre o sistema de vedação convencional e o fechamento em Drywall**. 2019. 68 f. Dissertação (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2019.

SANTOS, Ewald Ítalo Ferreira dos; SOUZA, Henrique Porfirio. **A utilização e técnicas construtivas em Drywall**. 2014. 50 f. Dissertação (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Doctum de Educação e Tecnologia, Caratinga, 2014.

SETZER, José. Avaliação da fertilidade do solo. **BRAGANTIA - Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**, Campinas, v.1, n.5, maio 1941.

SILVA, Edgard Domingos da. **Comparativo de custo e desempenho entre o sistema de vedação convencional e o fechamento em Drywall**. 2016. 58 f. Dissertação (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2016.

SILVA, Livia Cristine Souza e; FORTES, Adriano Silva. **A utilização do Dryall como método de redução de cargas e custos em estruturas de concreto armado**, 2009.

BERNARDI, Vinicius Batista. **Análise do Método Construtivo de Vedação Vertical Interna em Drywall em Comparação com a Alvenaria**. 2014. 41 p. - Relatório de estágio - Universidade do Planando Catarinense, Lages (SC), 2014.

SILVA, Luzilene Souza; et al. Análise comparativa entre as técnicas construtivas de pavimentação empregadas no sistema Bus Rapid Transit (BRT) - Belém - PA versus Fortaleza - CE. **RCT -Revista de Ciência e Tecnologia**, UFRR, v.4, n.6, 2018. Disponível em: <<https://revista.ufrr.br/rct/article/view/4956>>. Acesso em: 07/10/2021.

SOUTO, Luciano Gustavo; BUENO, Liane da Silva; SILVA, Patricia de Deus e. Técnicas construtivas utilizando madeira e sua evolução histórica. **Ignis**, Caçador, v.5, n.2, p. 62-76, 2016. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/71164666-Tecnicas-construtivas-utilizando-madeira-e-sua-evolucao-historica.html>>. Acesso em: 07/10/2021.

SOUZA, Fernando Braga de. **QUALIDADE NA EXECUÇÃO DE OBRAS**. **Revista UNAR**, [s. l.], ano 2013, v. 7, ed. 2, 1 out. 2013. Disponível em: http://revistaunar.com.br/cientifica/documentos/vol7_n2_2013/10_qualidade_execucao.pdf . Acesso em: 10 maio 2022.

1392

TAGLIABOIA, Luís Claudio. **Contribuição ao Estudo de Sistemas De Vedação Auto Portante**. Disponível em: < <http://www.sicablocos.com.br/tesedefendida.pdf>> Acesso em 24 agosto. 2018.

VALÉRIO, Alessandra Daniella Thais de Carvalho. **Panorama atual do uso do sistema de Drywall para edifícios residenciais**. 2019. 96 f. Dissertação (Especialização em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

XAXÁ, Matheus Soares da Silva. **Construção com terra crua: bloco mattone**. [Monografia]. Universidade Federal Rural do Semiárido Campus Mossoró. Mossoró, 2013. 44pp.