



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

GUILHERME BATISTA LABRE

**COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE O *DRYWALL* E A ALVENARIA
CONVENCIONAL PARA VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS NA CIDADE DE
PALMAS-TO**

**PALMAS
2021**

GUILHERME BATISTA LABRE

**COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE O *DRYWALL* E A ALVENARIA
CONVENCIONAL PARA VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS NA CIDADE DE
PALMAS-TO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel no Curso
Superior de Engenharia Civil do Instituto
Federal do Tocantins, Campus Palmas.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Rafael de
Souza Alves Bôso.

Co-Orientador: Prof. Dr. Gilson Marafiga
Pedroso

**PALMAS
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

L126c Labre, Guilherme Batista
 COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE O DRYWALL E A
 ALVENARIA CONVENCIONAL PARA VEDAÇÕES VERTICAIS
 INTERNAS NA CIDADE DE PALMAS-TO / Guilherme Batista Labre.
 – Palmas, TO, 2021.
 90 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Palmas, Palmas, TO, 2021.

Orientador: Dr. Antonio Rafael de Souza Alves Bôso
Coorientador: Dr. Gilson Marafiga Pedroso

1. Sistemas Construtivos. 2. Divisórias Internas. 3. Drywall. I.
Bôso, Antonio Rafael de Souza Alves. II. Pedroso, Gilson Marafiga.
III. Título.

CDD 624

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).

GUILHERME BATISTA LABRE

**COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE O DRYWALL E A ALVENARIA
CONVENCIONAL PARA VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS NA CIDADE DE
PALMAS-TO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel no Curso Superior de Engenharia Civil do Instituto Federal do Tocantins, Campus Palmas.

Data de aprovação: 23 / 06 / 2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Antonio Rafael de Souza Alves Bôso
Orientador - IFTO – Palmas

**GILSON MARAFIGA
PEDROSO:69350140004**

Assinado de forma digital por GILSON
MARAFIGA PEDROSO:69350140004
Dados: 2021.07.01 17:46:04 -03'00'

Prof. Dr. Gilson Marafiga Pedroso
Coorientador - IFTO - Palmas



Prof. Me. Flavio da Silva Ornelas
1º Membro - IFTO - Palmas



Prof. Dr. Adriano dos Guimarães de Carvalho
2º Membro - IFTO - Palmas

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares, por completo, por me ajudarem e estarem presentes em todos os momentos de aflição e felicidade.

A minha mãe, Eudimeia, e a minha vó, Estelina, por serem as responsáveis a me ensinar todos os princípios e valores os quais carrego para vida.

Ao meu pai, Gustavo, por mesmo que de longe, se fazer presente em todos os momentos felizes antecessores a esse.

Aos meus amigos Chrystian, Eduardo, Felipe, Henrique e Yan, por estarem presentes durante todo esse ciclo, nos momentos de risadas, estudos, lazer e companheirismo.

A Eliza, por me incentivar, me ajudar e estar presente incessantemente durante toda a reta final, sempre com muito amor e carinho.

Ao meu orientador, Antônio Rafael de Souza Alves Bosso, por toda a dedicação à qual me forneceu durante todo o período de envolvimento do trabalho.

Ao meu co-orientador, Gilson Marafiga Pedroso, por me incentivar e compartilhar seu conhecimento técnico durante essa jornada.

DEDICATÓRIA

Dedico essa vitória ao meu avô, João de Deus Batista, que apesar de ter partido tão cedo, deva estar me olhando e se sentindo orgulhoso dessa conquista.

*“Nenhuma Engenharia constrói caráter,
mas com caráter se faz os melhores
engenheiros”.*

Jordan Luca

RESUMO

A construção civil é um setor muito importante para a sociedade, uma vez que movimenta o desenvolvimento da mesma, e assim como a sociedade, a construção civil está passando constantemente por processos de mudanças, com inovações, em busca do aperfeiçoamento de materiais, processos ou métodos. No Brasil, apesar dos avanços tecnológicos que a construção civil já alcançou até aqui, ainda é um grande desafio a introdução de novos materiais aplicados a vedações e a divisórias de ambiente. A alvenaria convencional com blocos cerâmicos ainda é hegemônica no país, mas aos poucos estão sendo incluídos novos métodos em sua substituição. E para que seja possível responder se o uso de divisórias internas em *Drywall* é mais viável financeiramente que as divisórias tradicionais de alvenaria com blocos cerâmicos, o presente estudo tem como objetivo geral comparar o sistema *Drywall* com a alvenaria convencional de blocos cerâmicos em relação a viabilidade econômica. E para isso, os métodos adotados para a realização do presente estudo foram a revisão bibliográfica e um estudo de caso realizado em um prédio comercial localizado na cidade de Palmas-TO. A partir do projeto arquitetônico do prédio, foi possível elaborar um orçamento para a composição das divisórias internas em alvenaria convencional e em *Drywall* de dois pavimentos do prédio, usando como referência de preços o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) da Caixa Econômica Federal. Verificou-se que o uso das divisórias verticais internas em *Drywall* representou um valor 1% maior em comparação com a alvenaria convencional de blocos cerâmicos, o que correspondeu a R\$ 542,67. O resultado indicou que não houve economia de custos relevante do *Drywall* em comparação com a alvenaria, entretanto, o estudo permitiu concluir que o sistema de *Drywall* apresenta uma vantagem de produtividade em relação à alvenaria convencional.

Palavras – Chave: Sistemas Construtivos. Divisórias Internas. *Drywall*. Alvenaria Convencional. Construção Civil.

ABSTRACT

Civil construction is a very important sector for society, as it drives its development, and like society, civil construction is constantly undergoing change processes, with innovations, in search of the improvement of materials, processes or methods. In Brazil, despite the technological advances that civil construction has achieved so far, the introduction of new materials applied to fences and room partitions is still a great challenge. Conventional masonry with ceramic blocks is still hegemonic in the country, but new methods are gradually being included to replace it. In order to be able to answer whether the use of internal partitions in *Drywall* is more financially viable than traditional masonry partitions with ceramic blocks, the present study aims to compare the *Drywall* system with conventional masonry with ceramic blocks in relation to feasibility economic. And for that, the methods adopted to carry out this study were a literature review and a case study carried out in a commercial building located in the city of Palmas-TO. From the architectural design of the building, it was possible to draw up a budget for the composition of the internal partitions in conventional masonry and in two-story *Drywall* of the building, using the National System for Survey of Costs and Indexes of Civil Construction (SINAPI) as a price reference.) of Caixa Econômica Federal. It was found that the use of internal vertical partitions in *Drywall* represented a value 1% higher compared to the conventional masonry of ceramic blocks, which corresponded to R\$ 542.67. The result indicated that there was no cost savings for *Drywall* compared to masonry, however, the study allowed us to conclude that the *Drywall* system has a productivity advantage over conventional masonry.

Keywords: Constructive Systems. Internal Partitions. *Drywall*. Conventional Masonry. Construction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Bloco Cerâmico de vedação com furos na horizontal	30
Figura 2: Dimensões dos blocos cerâmicos	30
Figura 3: Paredes de blocos cerâmicos	31
Figura 4: Marcação das paredes a partir do eixo de referência	32
Figura 5: Equipamentos que auxiliam na execução da alvenaria de blocos	33
Figura 6: Encabeçamento dos blocos, pressão no assentamento, controle do prumo das paredes e do nível	34
Figura 7: Fixação (“encunhamento”) de parede com o emprego de tijolos de barro cozido ou meio blocos	35
Figura 8: Revestimento de camada única	36
Figura 9: Revestimento de camada dupla	36
Figura 10: Matéria-prima do <i>Drywall</i>	40
Figura 11: Tipos de placas de gesso	40
Figura 12: Características e aplicações das placas do tipo Standard	41
Figura 13: Características e aplicações das placas do tipo RU	42
Figura 14: Características e aplicações das placas do tipo RF	43
Figura 15: Tipos de Perfis usados na montagem das divisórias	44
Figura 16: Etapas de montagem do sistema <i>Drywall</i>	45
Figura 17: Fixação de guias	47
Figura 18: Estrutura de suporte das placas de <i>Drywall</i>	47
Figura 19: Blocos cerâmicos de oito furos com dimensões 9 cm x 19 cm x 19 cm ...	51
Figura 20: Placas standard (ST) com dimensões 1,20 m x 2,40 m com 12,5 mm ...	51
Figura 21: Localização do Edifício em reforma	52
Figura 22: Prédio em estudo	53
Figura 23: Planta baixa pavimento inferior	54
Figura 24: Planta baixa pavimento superior	55
Figura 25: Banheiros e elevador pavimento inferior	56
Figura 26: Banheiros e elevador pavimento superior	56
Figura 27: SINAPI	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Custos do Assentamento dos blocos	58
Tabela 2: Custos das vergas	59
Tabela 3: Custos do Chapisco	60
Tabela 4: Custos do reboco	60
Tabela 5: Custos de aplicação do selador	61
Tabela 6: Custos de aplicação de massa.....	61
Tabela 7: Custos da pintura.	62
Tabela 8: Custos totais das paredes em alvenaria de blocos cerâmicos	62
Tabela 9: Custos da instalação das placas em <i>Drywall</i>	63
Tabela 10: Custos do isolamento das paredes em <i>Drywall</i>	64
Tabela 11: Custos com a aplicação do selador nas placas em <i>Drywall</i>	65
Tabela 12: Custos com a aplicação da massa	65
Tabela 13: Custos com a pintura das paredes em <i>Drywall</i>	66
Tabela 14: Custos Totais das divisórias em <i>Drywall</i>	66
Tabela 15: Custos Totais das divisórias com e sem o BDI	66
Tabela 16: Composição BDI.....	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Requisitos de desempenho e características funcionais da alvenaria de vedação.....	28
Quadro 2: Vantagens e desvantagens do <i>Drywall</i> em relação à alvenaria	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Custos Totais das divisórias verticais internas	67
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRAGESSO: Associação Brasileira dos Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso

BDI: Benefícios e Despesas Indiretas

COMAT: Comissão De Materiais e Tecnologia (COMAT,

CUB: Custos Unitários Básicos

NBR: Norma Técnica brasileira

SINAPI: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Problema Da Pesquisa	15
1.2 Justificativa.....	16
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo Geral	18
2.2 Objetivos Específicos	18
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1 Breve Contexto da Cadeia da Construção	19
3.2 Sistemas Construtivos	22
3.3 Racionalização dos processos construtivos.....	25
3.4 Alvenaria De Vedação	26
3.5 Alvenaria convencional em blocos cerâmicos.....	29
3.6 <i>Drywall</i> (Gesso Acartonado)	37
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	49
4.1 Tipo do estudo	49
4.2 Materiais	49
4.3 Métodos	51
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	58
6 CONCLUSÕES	72
REFERÊNCIAS.....	74
APENDICES	81

1 INTRODUÇÃO

Em uma economia social, a construção civil é considerada um dos principais setores, pois, além de gerar empregos e renda ela contribui para o crescimento estrutural das cidades. Com base nisso, é um setor que vivencia intensas mudanças nos quesitos relacionados a uso de materiais, ferramentas, procedimentos e técnicas construtivas (SANTOS JUNIOR; BRITO, 2018).

Implica em dizer que a construção civil passa constantemente por inovações, sempre em busca do aperfeiçoamento de materiais, processos, ou métodos para que o setor evolua. Entretanto, a construção civil brasileira ainda é considerada demasiada artesanal, devido a sua baixa produtividade e a outros fatores como o grande percentual de desperdícios, retrabalhos e má gestão de canteiro de obras e aspectos culturais fortes, por exemplo.

De acordo com Vieira (2006) as empresas costumam investir mais em técnicas estruturais e pecam no desenvolvimento de outras frentes. Isso porque, apesar dos avanços tecnológicos que a construção civil brasileira já alcançou até aqui, ainda é um grande desafio a introdução de novos materiais aplicados a vedações e a divisórias de ambientes.

De acordo com Santos Junior e Brito (2018), para a vedação vertical interna, o uso da alvenaria convencional é um dos sistemas construtivos mais usados pelos brasileiros, isso se dá por conta da não necessidade de mão-de-obra especializada, ao fácil acesso e baixo custo dos materiais em comparação com outros perfis estruturais.

Apesar de a escolha dos sistemas construtivos de um edifício ser influenciada pelos projetos arquitetônicos, pelas rotinas de construção, ou mesmo pela infraestrutura disponível da região, ao engenheiro, cabe a busca, dentro das condições impostas de alternativas construtivas que sejam capazes de garantir a maior economia possível.

E as características tecnológicas bem como o conhecimento sobre os produtos empregados, é essencial para quem os emprega, pois, somente assim é possível usá-los do melhor modo possível, e por isso, a racionalização das vedações verticais internas pode ser um importante item de destaque nesse contexto por interferir no custo global da obra e por possuir interface com diversos subsistemas.

Construir então passa a ser algo muito além de apenas materializar formas, pois a construção civil envolve custos, controles, equilíbrio entre preço e qualidade, dentre outros, que irão garantir a viabilidade financeira e o lucro com os imóveis. Nessa perspectiva, surgem os sistemas alternativos de construção com vistas ao suprimento das deficiências que os métodos convencionais podem apresentar.

Conforme indicado por Fernandes (2020) o *Drywall*, são painéis de gesso acartonado e recebem tal denominação por ser uma palavra de origem inglesa que significa “parede seca” em português, e desponta como uma alternativa para a vedação interna.

Ainda conforme Fernandes (2020) é um sistema já bastante usado nos países de primeiro mundo, mas, no Brasil ainda é pouco usado. O sistema de *Drywall* é uma das alternativas que substituem a alvenaria convencional de bloco cerâmico no uso de vedação interna para a divisão de ambientes e outras aplicações que não exerçam função estrutural.

Desse modo, todo o caminho que será percorrido com o estudo servirá para chegar em um ponto específico que é comparar a alvenaria convencional e o *Drywall* quando usados em divisórias verticais internas, de maneira que seja possível verificar o custo de ambas e, para isso, será usado um projeto arquitetônico que direcionará o levantamento quantitativo dos materiais e mão de obra para o levantamento das paredes internas.

1.1 Problema Da Pesquisa

O tempo todo a cadeia produtiva da construção civil está buscando novos métodos e novos produtos que sejam capazes de agilizar o tempo de planejamento e de execução das obras. Diante disso, o sistema *Drywall* pode ser uma alternativa para agilizar o tempo de execução e de planejamento da obra. Mas, cabe refletir se, o uso de divisórias internas em *Drywall* é mais viável financeiramente que as divisórias tradicionais de alvenaria com blocos cerâmicos?

1.2 Justificativa

No que tange à execução de obras de construção civil, é possível dizer que atualmente, existem vários sistemas construtivos disponíveis, como por exemplo a alvenaria tradicional, *wood frame*, *steel frame*, dentre outros, a partir da combinação de diferentes matérias-primas.

Diante disso, é preciso considerar que todos os dias, o setor de construção civil lida com grandes concorrências, e, enquanto as empresas almejam os lucros, os clientes buscam quem lhe ofereça serviços com preços mais competitivos e justos e por isso, os serviços executados devem ter qualidade e ao mesmo tempo, preços atrativos para os clientes.

Isso porque, na cadeia da construção é preciso oferecer para os clientes construções que sejam objetivas, práticas e eficazes, e diante da alta demanda da construção civil, praticidade, qualidade, segurança, prazo, conforto e preço acessível devem ser os pontos centrais a serem considerados por engenheiros e construtores atuais e isso é possível quando são buscadas soluções construtivas que sejam capazes de facilitar o trabalho sem que se perca a qualidade e as características que foram propostas no projeto.

Visto isso, Nunes (2015) destaca que a situação econômica atual do país faz com que as empresas construtoras busquem constantemente a eficiência em seus processos de produção na tentativa de agilizar a entregas das obras e em manter a competitividade e a qualidade, sobretudo, aumentando a produtividade, assim o uso do *Drywall* como componente de vedação vertical interna pode ser uma opção como substituta para a vedação em alvenaria tradicional.

Conforme Silva e Moreira (2017) embora as vedações verticais internas executadas em alvenaria convencional representarem um pequeno percentual do custo total da obra, mudanças nesse sistema pode fazer com que a produção seja agilizada, podendo contribuir para a redução das espessuras e diminuição de cargas, além de contribuir com outros subsistemas como, por exemplo, as estruturas e fundações.

Outro aspecto importante a ser levantado sobre o *Drywall* e a alvenaria convencional, é que, na construção civil, tem sido muito difundido o conceito de sustentabilidade, em relação à diminuição dos resíduos e a diminuição do desperdício de recursos naturais (ZAPARTE, 2014).

Assim, o tema que será abordado com esse estudo, nasceu da necessidade de verificar novos métodos que podem ser usados para a vedação interna de edificações como o *Drywall*, que, por ser um material mais leve, pode ser uma técnica de construção enxuta.

Sendo assim, a proposta do trabalho nesse contexto é comparar dois métodos construtivos para sistema de vedação vertical interna, com o uso de *Drywall* e o método convencional com blocos cerâmicos, justificando-se pela verificação de quais dos métodos é mais viável financeiramente.

O estudo usou como base um projeto de um prédio comercial localizado na cidade de Palmas, de acordo com Kran e Ferreira (2007) a cidade de Palmas, é a capital do Estado do Tocantins, e foi planejada para ser um centro de desenvolvimento para o Estado.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Comparar o sistema *Drywall* com a alvenaria convencional de blocos cerâmicos no que diz respeito a viabilidade econômica.

2.2 Objetivos Específicos

- Conceituar o *Drywall* e a alvenaria convencional de blocos cerâmicos;
- Comparar os custos de execução e materiais de ambos os sistemas construtivos com o auxílio de um projeto arquitetônico;
- Comparar as vantagens e desvantagens do *Drywall* em relação à alvenaria convencional.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As edificações podem ser compreendidas como sistemas com alto grau de complexidade, e podem ser constituídas por diversos subsistemas que se integram entre si. O objetivo desse capítulo é apresentar conceitos referentes à construção civil de modo que seja adentrado no subsistema das vedações verticais. O objeto deste estudo são os sistemas de vedação convencional de blocos cerâmicos e os sistemas de vedação vertical em gesso acartonado, também conhecido como *Drywall*.

Assim, será possível então conceituar e classificar ambos os métodos construtivos para as vedações verticais, de modo que seja possível dissertar sobre os requisitos e os critérios de desempenho de ambos, para que assim sejam dados subsídios para uma comparação entre a viabilidade financeira do sistema de *Drywall* em detrimento da alvenaria convencional.

3.1 Breve Contexto da Cadeia da Construção

Ao longo dos tempos, foram acumulados saberes empíricos sobre a construção civil, mas, embora a mesma não tenha sido conceituada de forma científica até o século XX, o fato de ainda existirem no mundo construções seculares, deixa evidente o valor da experiência em engenharia para o desenvolvimento da humanidade (MOURA; SOARES JÚNIOR, 2013).

De acordo com Moura e Júnior (2013) mesmo apenas com a recente teorização científica da construção civil, há pelo menos 17 séculos a.C. já existem dados sobre o primeiro código de obras conhecido, o Código de Hamurabi, rei da Babilônia. Nesse contexto, é possível dizer ainda que, as construções possuem representações sociais que permitem compreender o modo em que foram feitas e a história e a cultura do povo que a originou.

Ballantyne (2012) aponta que as construções permitem que sejam desvendadas características de uma sociedade e de um local como a cultura, o clima, as tecnologias, e permite ainda que do ponto de vista de quem observa, seja possível visualizar cada momento histórico vivenciado pela sociedade.

Sendo assim, permite-se afirmar que, a construção civil evolui do mesmo modo que a sociedade, em que, alguns elementos se mantêm e outros podem ser

substituídos. Na visão de Hugon (2004) os materiais usados na construção civil ao longo dos tempos variam conforme as suas épocas, conforme os recursos disponíveis e de acordo com a estética característica da época, além de que, as condições do solo também pode ser um fator diferencial para a construtibilidade de cada lugar.

Ballantyne (2012) assegura ainda que as construções podem trazer significados específicos para cada sociedade, e estes são transportados até hoje para as edificações mais atuais. O autor coloca como exemplo a construção da cidade de Machu Picchu, que, para o povo inca, o fato de a cidade ser elevada nas montanhas, trazia um significado para um status de governo semidivino, e essa ideia até hoje existe quando se fala em construções consideradas grandes monumentos e que são símbolos de poder e *status*.

Desse modo, as construções podem se transformar sobretudo em símbolos ou marcos históricos para as sociedades em que estão inseridas, implicando que representam a história da cultura, dos costumes e dos saberes de um povo. No Brasil, de acordo com Moura e Júnior (2013) durante o período colonial, existiam três grupos principais de construções, o primeiro deles eram as construções relacionadas com a indústria, sobretudo engenhos de açúcar, as obras civis como moradias e igrejas e as instalações militares e portuárias.

Cada uma dessas obras possuíam determinado significado a partir das produções e reproduções de sentidos relacionados com a sua arquitetura, e do ponto de vista da engenharia, as que ainda resistem, são ricas em significados que permitem ainda que seja compreendido como as técnicas de construção evoluíram, bem como ocorreu o uso dos materiais disponíveis conforme cada povo e cada momento histórico.

De acordo com Pfeil (2011) existem cinco principais materiais primários na construção civil, a madeira, as rochas, o solo, o concreto e o aço, sendo que, a madeira pode ser considerada como o material de construção mais antigo a humanidade por conta da sua disponibilidade e facilidade de manuseio.

As construções neolíticas eram em sua maioria de madeira, e em locais onde a madeira era mais escassa ou com mais incidência e intempéries, as construções eram feitas com rochas. Nos impérios antigos, usava-se tijolos de cerâmica e pedras, e como opção de material de construção mais maleável e mais resistente que a madeira, surgiu o ferro, mesmo que, não se tenha um período específico que indique o uso do ferro pela humanidade.

De acordo com Ballantyne (2012) o uso do ferro na construção foi demonstrado a partir de suas possibilidades por Gustave Eiffel, que na década de 1930 construiu uma torre destinada a representar a cidade de Paris que deveria ter durado somente 20 anos, mas ganhou tanta representação histórica, cultural e social para o país que dura até hoje e recebe manutenções constantemente para que a sua deterioração seja evitada.

O que se percebe é que ao longo dos tempos, houveram grandes mudanças e inovações tecnológicas aos materiais e técnicas aplicadas à construção civil que evidenciam não apenas a evolução do tempo e da sociedade, pois, sob uma visão mais ampla demonstra a capacidade de inovação humana e a capacidade de superação da engenharia.

Assim, materiais mais novos e soluções tecnológicas como o *Drywall*, conforme indica Dias (2001) indica a mudança de mentalidade relacionada a construção civil, pois, acima de tudo, representa formas mais modernas de construir de acordo com o conhecimento prático e científico da época.

Considerando ainda os princípios da sustentabilidade que tem direcionado grande parte das inovações tecnológicas e soluções produtivas, um dos focos da construção civil na atualidade é produzir o desenvolvimento ao passo que se preocupa com a preservação ambiental. Esse é, portanto, um problema moderno que exige que sejam introduzidos no setor os conceitos referentes à arquitetura sustentável.

Nesse sentido, é preciso que os profissionais de engenharia tenham um novo modo de pensar sobre a mesma, para que as construções sejam desenvolvidas para durar mais tempo, para que exijam menos reformas e manutenções, pois, assim, criar-se-á um ciclo maior de sustentabilidade.

Em contrapartida, é importante destacar que, por muito tempo, o mercado da construção civil, principalmente no contexto nacional esteve estagnado, mas hoje, apesar das recessões econômicas é possível dizer que o setor vive em um bom momento. De acordo com Bastos (2015) o setor da construção civil é um dos setores com maior representatividade econômica do Brasil.

Conforme indica Pinto et al. (2015) no ano de 2015 a construção civil contribuiu com 5,1% de todo o Produto Interno Bruto do país, assumindo assim um importante papel para o desenvolvimento do país. Entretanto, é preciso ainda pensar no paradoxo envolvido com a construção civil brasileira, pois, se por um lado tem uma grande

representação na economia do país, por outro lado, ainda é considerado um setor carente em comparação com outros setores da indústria.

Diante do exposto, para se chegar ao objeto do estudo, que são as técnicas construtivas de vedações verticais internas de alvenaria convencional e *Drywall*, é preciso considerar que são vários os fatores que demandam ou que influenciam as alterações das técnicas construtivas em uma sociedade ao passar do tempo, que vão desde as tendências arquitetônicas, mudanças políticas, sociais, econômicas, introdução de tecnologias e também questões relacionadas com a sustentabilidade.

De acordo com Giongo (2007) uma edificação é composta basicamente por diversos subsistemas como lajes, vigas, pilares, que em conjunto, formam um sistema de estrutura capaz de resistir a transferências de cargas horizontais e a cargas verticais expostas à mesma. Conforme o autor, as lajes transferem cargas para as vigas, que distribuem carga para os pilares, e estes, transmitem toda a carga recebida para a fundação.

Em relação as vedações verticais de acordo com Matoski e Ribeiro (2016) a cultura construtiva brasileira atual em sua grande maioria é composta por vedações em alvenaria de blocos cerâmicos ou blocos de concreto. As vedações verticais conforme destacam Fontenelle (2012) são consideradas cargas permanentes da estrutura, mas, em um contexto da sustentabilidade, é preciso considerar o uso de outras tecnologias que sejam capazes de influenciar no impacto ambiental gerado pela edificação, na produtividade, na redução do uso de recursos naturais e sobretudo, na otimização das cargas estruturais.

Silva (2011) aponta que o uso de alvenaria na construção civil costuma gerar diversas condicionantes de custo e de tempo e dispêndio de materiais, e aos poucos, isso tem feito outras alternativas para as vedações verticais ganharem força no mercado. Uma dessas soluções tecnológicas é o *Drywall*, conhecido como “parede seca”, que representa uma construção mais limpa, e pode ser composta tanto por painéis com gesso acartonado quanto com material cimentício.

3.2 Sistemas Construtivos

A construção civil é um importante consumidor de materiais e responsável por cerca de 15% a 50% do uso de recursos naturais (JHON, 2009). São necessárias

condições de inovação em todas as etapas do processo construtivo, seja na criação do produto, seja nos sistemas, no processo, nos métodos e nas técnicas construtivas, seja no custo e na resistência e durabilidade dos produtos.

De acordo com Marcell (2014) os sistemas construtivos são um conjunto de subsistemas que são capazes de interagir entre si, desde o momento da decisão do projeto, à escolha dos materiais e ao uso das técnicas e métodos que são adotados para a construção do sistema.

Um sistema construtivo é composto por diversos componentes como as estruturas, as vedações, as instalações e coberturas. Conforme indicado por Reis (2018) existem atualmente uma grande diversidade de sistemas construtivos, e, para cada um dos subsistemas, é importante que sejam atentadas questões como a verificação dos materiais disponíveis e ofertados no local da obra, a disponibilidade de mão-de-obra para a aplicação do sistema disponível, soluções técnicas a serem adotadas em relação aos esforços que atuarão na estrutura da edificação e o diálogo entre a estética, a funcionalidade e a economia da edificação.

Pereira (2018) destaca ainda que, apesar de existir diversos métodos construtivos, no Brasil o mais usado é a alvenaria convencional, mas, novas tecnologias estão sendo inseridas no contexto da necessidade de redução de custos, aperfeiçoamento de processos e a diminuição do tempo de execução das obras, por exemplo, e por isso, as empresas precisam buscar por processos e por mão de obra que sejam capazes de apresentar grande produtividade.

Nesse contexto, a produtividade pode ser vista como a capacidade de transformar as entradas em saídas em um processo produtivo, que conforme Oliveira (2013) a produtividade é compreendida como uma série de atividades desenvolvidas para transformar um bem em outro com maior capacidade de uso e/ou com maior eficácia, ou seja, a produtividade passa então a ser a capacidade de eficiência de uma atividade. Em termos gerais, significa dizer que a produtividade se refere a quão rápido a mão de obra e os materiais disponíveis são capazes de gerar como resultado um serviço específico.

Entretanto, o Brasil é um país que ainda possui muitas dificuldades em introduzir novas tecnologias para a construção civil, e isso se dá por vários motivos, dentre eles, o destacado por Pereira (2018) é de que o mercado do país não possui uma mão de obra qualificada de forma que satisfaça o suprimento da demanda desse mercado.

Para Pizzo e Vasquez (2014) o sistema de alvenaria convencional é realizado com o uso de blocos cerâmicos ou blocos de concreto, pedras naturais, unidos com ou sem o uso de argamassa, dispostos em fiadas horizontais umas sobre as outras, formando um conjunto ligado e rígido.

E, o que define o sucesso de uma edificação, é a capacidade que o projeto e a execução do mesmo têm de atender aos objetivos a que a mesma se destina. Esses objetivos estão vinculados com o escopo do projeto, o custo, os prazos e sobretudo com a qualidade do mesmo.

Desse modo, é possível apontar que, quando estruturados os processos de construção civil, estes se assemelham a um sistema fabril, uma vez que, conforme indicado por Valério (2019) custos de produção e desempenho devem ser planejados de forma que seja otimizado o uso de materiais, sem desperdícios tanto de insumos quanto de mão de obra.

Assim, pensando na construção civil como um sistema semelhante ao sistema fabril, é preciso o uso de métodos construtivos industrializados atrelando isso a redução de custos, a diminuição de resíduos e o aumento da qualidade do desempenho da construção. Por isso, é importante que se tenha uma visão sistêmica do ciclo de vida do produto final, que nesse caso é a edificação.

Mas, contrapondo isso, Oliveira (2016) destaca que, o grande entrave para a introdução de novas tecnologias nos métodos construtivos é sobretudo a falta de uma visão holística do ciclo de vida do produto, bem como as deficiências em sistematizar os procedimentos.

Isso porque, ainda comparando o sistema construtivo com um sistema fabril, quando se decide por produzir algo, é essencial que sejam considerados aspectos como o impacto que esse novo produto gerará no contexto social, econômico e também no contexto ambiental. A alvenaria convencional é um método construtivo considerado artesanal, enquanto que novas tecnologias construtivas como o *Drywall* pode ser considerado como um processo construtivo industrializado.

Junior e Amaral (2008) destacam que, no Brasil, os processos construtivos industrializados têm se consolidado de forma paulatina e em um segmento muito restrito de obras, mesmo que já se tenha percebido um uso maior de tecnologias industrializadas na construção de residências, o nicho maior desse método ainda são principalmente as obras industriais e de infraestrutura.

As técnicas tradicionais de construção ao longo dos tempos têm se tornados limitadas em questão de viabilidade econômica e de disponibilidade ambiental dos recursos, provocando assim a necessidade de um maior dispêndio de energia das construtoras em melhorar o seu planejamento, em racionalizar as construções e também em otimizar os materiais para que consigam se desenvolver no mercado.

Apesar disso, de acordo com Amorim (2014) a construção civil cresce a uma média anual de 4,28%, e o mercado tem buscado introduzir cada vez mais métodos menos artesanais e mais industrializados. Nesse contexto, passaram a ser introduzidos os métodos de construção a seco, que se destacam por sua característica principal, em relação a não necessidade de uso de água no processo.

Os processos construtivos industrializados a seco, com o uso do *Drywall*, se destacam principalmente por serem usados em um dos subsistemas essenciais de uma edificação, que são as vedações verticais. Os sistemas de vedação vertical usam uma variedade enorme de materiais e de componentes, e nesses sistemas podem ainda ser usadas uma grande variedade de técnicas, onde, para a escolha da mesma, devem ser avaliados principalmente aspectos relacionados com o desempenho que a vedação deve cumprir.

Fleury (2014) destaca que a alvenaria de blocos cerâmicos é o método de vedação não estrutural mais comum nas construções brasileiras, mas, o uso de vedações verticais em *Drywall*, com uso de placas de gesso acartonado fixadas em estruturas de aço galvanizado, tem crescido significativamente no país, e o escopo desse trabalho está em fazer um comparativo entre esses dois métodos de modo que seja possível verificar a viabilidade financeira do *Drywall* em detrimento da alvenaria convencional em blocos cerâmicos.

3.3 Racionalização dos processos construtivos

Os setores de produção como um todo buscam o controle da qualidade dos seus processos e produtos, e dentre esses setores, destaca-se a construção civil que constantemente precisa refletir sobre os seus procedimentos em vista do grande desperdício e impactos gerados por esse setor.

De acordo com Vaz (2014) esse fato pode ser traduzido em uma produtividade inferior quando em comparação a outros segmentos industriais. Mas, é preciso

considerar que a eficiência da construção civil deve ser muito importante para um país, uma vez que essa eficiência pode ser traduzida pela redução dos desperdícios de recursos, sejam eles materiais, humanos, energéticos e financeiros.

Desse modo, Melo et al. (2008) considera que a racionalização dos processos construtivos é um fator essencial, pois, concentra os seus esforços nos processos de produção e também nos canteiros de obra, considerando-os como principais fatores de qualidade e tempo por meio de ações diretas sobre o fluxo de materiais e também sobre a otimização da mão de obra e dos recursos e equipamentos.

Vaz (2014) aponta o ato de racionalizar como uma análise metódica das estruturas e dos processos que existem para que se possa descobrir os pontos fracos de modo que sejam percebidas as oportunidades de melhorias, de forma que a melhoria dos sistemas é a principal evolução após a implantação da racionalização.

Na construção civil, Melo et al. (2008) destaca que a racionalização é um dos fatores que podem determinar o sucesso do setor, em razão da quantidade de resíduos e desperdícios que são gerados que tornam essa uma indústria de grande potencial agressor ao meio ambiente.

3.4 Alvenaria De Vedação

Preencher os espaços entre os componentes de uma estrutura pode ser empregado tanto na fachada quanto nos espaços internos de uma obra, e conforme indica Santos (2012), esse preenchimento tem a função de isolar o ambiente garantindo o conforto térmico e também acústico.

Desde o momento em que o homem começou a construir abrigos para proteger-se do frio, da chuva e dos predadores, a vedação dos abrigos é quem proporciona a segurança, e com a evolução da humanidade, foram surgindo diferentes métodos de vedação, que conforme Bernardi (2014) todos os métodos tem como objetivo acolher a requisitos básicos como proporcionar um melhor conforto térmico e acústico para a edificação.

Bernardi (2014) completa ainda que as vedações verticais podem ser tanto internas quanto externas, e devem proporcionar características aos ambientes, demarcam as edificações dividindo os ambientes, e podem ou não ter a função estrutural. Conforme a Norma NBR nº 15.575 (ABNT, 2013) além de dividir os

ambientes e demarcar a edificação, as vedações verticais podem assumir ainda outras funções como impermeabilização, isolamento térmico e acústico, fixação de peças suspensas, suporte de esforços, compartimentação, dentre outros.

Ainda conforme a Norma NBR nº 15.575 (ABNT, 2013) as vedações verticais mesmo que não tenham uma função estrutural, podem assumir papel como contraventamento de estruturas reticuladas e podem sofrer ação em decorrência de deformação da estrutura e, por isso, precisam de uma análise em conjunto do desempenho de todos os elementos que interagem com a mesma.

Costa (2018) define que alvenaria vertical, é aquela que não é dimensionada para resistir a esforços, apenas o seu próprio peso. Sendo assim, ela é usada para proteger a edificação de agentes externos, para dividir os ambientes, promovendo para a edificação a segurança e o conforto necessário.

A vedação vertical não estrutural pode ser denominada ainda de vedação autoportante, que assume o papel apenas de compartimentar os ambientes e quanto a sua mobilidade, Sabbatini (2003) destaca que as vedações verticais podem ser classificadas em fixas, desmontáveis e móveis, em que as fixas são aquelas que não podem ser realocadas depois de prontas, as desmontáveis são aquelas que permitem o processo de desmontagem e remontagem, e as móveis são as que podem ser transportadas sem a necessidade de desmontagem.

Nesse sentido, a alvenaria de vedação é aquela que é dimensionada para resistir ao seu próprio peso, podendo ser tanto internas quanto externas, e, é responsável por proteger a edificação de diversos agentes indesejáveis, bem como compartimentar os ambientes internos, e a grande maioria das edificações construídas a partir de processos construtivos convencionais usam a alvenaria para o fechamento dos vãos das paredes (CARNEIRO, 2006).

Conforme Borges (2008) as edificações devem apresentar determinadas características de modo que cumpram os objetivos e as funções para qual foi projetada, quando estas são submetidas a determinadas condições de uso e de exposição. Desse modo, para que as vedações verticais estejam adequadas ao cumprimento das funções de projeto e de execução, é preciso que elas atendam a vários requisitos e critérios de desempenho.

Borges (2008) destaca que os requisitos de desempenho são expressos de modo qualitativos, uma vez que buscam traduzir as necessidades dos usuários em

termos quantitativos, e para isso, devem ser associados a métodos de avaliação, permitindo a verificação objetiva do atendimento ou não a esses requisitos.

Sendo assim, a ABNT NBR 15.575 (ABNT, 2013) os requisitos de desempenho se tratam das condições e dos atributos que as edificações e seus sistemas devem possuir, de modo a satisfazer às necessidades dos usuários, enquanto que os critérios de desempenho se tratam das especificações quantitativas dos requisitos de desempenho que são expressos em termos mensuráveis, de modo que possam ser objetivamente determinados.

Para que as funções da alvenaria de vedação sejam cumpridas, os seus elementos e componentes devem possuir um conjunto de características que sejam capazes de atingir os requisitos mínimos de desempenho para cada uma das situações em que são empregadas, e conforme Braga (2010) os principais requisitos e características funcionais da alvenaria de vedação são:

Quadro 1: Requisitos de desempenho e características funcionais da alvenaria de vedação

REQUISITOS DE DESEMPENHO	CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS
Segurança estrutural	Resistência mecânica
Isolação térmica	Deformabilidade
Isolação acústica	Estabilidade dimensional
Estanqueidade	Propriedades térmicas
Segurança ao fogo	Resistência à transmissão sonora
Estabilidade	Resistência ao fogo
Durabilidade	Resistência a penetração de água
Estética	Resistência a agentes agressivos
Economia	Custos adequados de produção e manutenção

Fonte: BRAGA (2010, p. 09).

De forma geral, a alvenaria de vedação vertical pode ser considerada como um subsistema de uma edificação que é constituído por diversos elementos que compartimentam e dão a ela as condições necessárias para a habitabilidade. Como já mencionado, a vedação vertical pode ser tanto interna quanto externa, podendo ser construídas a partir de diversos métodos. Nesse estudo, interessa-se apenas pelo sistema de vedação vertical interna em alvenaria convencional e em *Drywall*.

Pois, para qualquer construção em alvenaria, os blocos cerâmicos ou blocos de concreto são elementos básicos mas, com o passar do tempo, a alvenaria de vedação passou por uma série de evoluções em relação a suas formas de execução para que se tenha um melhor aproveitamento e uma maior racionalização tanto da mão de obra quanto dos materiais empregados para a diminuição dos desperdícios nas cadeias de construção.

3.5 Alvenaria convencional em blocos cerâmicos

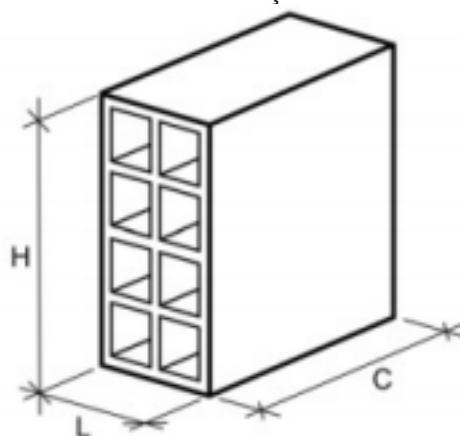
De acordo com Thomaz e Helene (2009) a alvenaria convencional, trata-se daquela que em uma edificação, tem a função de determinar espaços, completando vãos de estruturas de concreto armado, de estruturas de aço ou outras estruturas, e estas, devem ser capazes de resistir ao seu peso próprio e não possui função estrutural.

Desse modo, no sistema convencional, as vedações verticais servem para separar e fechar ambientes, de modo que os esforços são absorvidos pelo sistema, ou seja, pelas lajes, pilares e vigas (FERREIRA, 2015). O método construtivo de alvenaria convencional é formado por pilares, por vigas e lajes de concreto, e os vãos são preenchidos com tijolos cerâmicos para a vedação.

Conforme indicado por Kazmierczark (2010) a indústria cerâmica surgiu no período neolítico, pode ser considerada como uma das mais antigas do mundo e ela surgiu pela necessidade do homem em armazenar seus alimentos. E, atualmente, o tipo de alvenaria mais usado são os tijolos de barro cozidos em fornos com temperaturas entre 900 a 1000°C.

O sistema construtivo convencional com blocos cerâmicos, conforme Frasson e Bittencourt (2017) em sua maioria, é caracterizado pelo seu aspecto artesanal, que apresenta baixa produtividade e um grande percentual de desperdício de materiais, e isso ocorre em todas as fases construtivas.

Os blocos cerâmicos por sua vez, conforme a NBR 15.270-3 (ABNT, 2017) são definidos como os elementos que constituem as alvenarias tanto internas quanto externas e que não tem função de resistir a outras cargas verticais, exceto o peso de si mesma. Zulian, Doná e Vargas (2002) destacam que os blocos cerâmicos são fabricados pela prensagem ou pela extrusão de argila, que após a secagem e a queima, resultam em blocos maciços ou furados (Figura 1).

Figura 1: Bloco Cerâmico de vedação com furos na horizontal

Fonte: NBR 15.270-3 (ABNT, 2017, p.02).

Na Figura 1 acima, as letras indicadas nos blocos representam, largura de blocos de vedação (L), altura dos blocos de vedação (H) e comprimento (C) de blocos de vedação. Os blocos cerâmicos devem ter dimensões padronizadas conforme a NBR 15.270-3 (ABNT, 2017):

Figura 2: Dimensões dos 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		19	39	19	
(3/2) M x (2) M x (2) M			14	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: Thomaz et al (2009, p. 10).

Ainda conforme a NBR 15.270-3 (ABNT, 2017), os blocos cerâmicos podem ou não serem unidos com argamassa. O processo de fabricação destes é relativamente simples, sua matéria prima é argila e água, que após misturadas, passa pelo processo de extrusão e, após isso, os tijolos passam pelo processo de secagem onde cerca de

24% da água é removida, para então passar pelo processo de queima e, após isso, estão prontos para uso, sem a necessidade de passar por um tempo de cura.

Milito (2009) caracteriza a alvenaria convencional como um coeso e rígido conjunto de tijolos ou de blocos que são unidos entre si com o uso de argamassa. Esse método construtivo, possui uma mão de obra mais abundante em relação a outros métodos, entretanto, é um dos fatores que encarece a obra por conta de diversos fatores como por exemplo os desperdícios na execução em decorrência da falta de padronização dos processos e pelo tempo e material que é perdido para a aplicação das instalações hidráulicas, elétricas e complementares (MILLITO, 2009).

Figura 3: Paredes de blocos cerâmicos



Fonte: Heringer, 2018, p.03.

A execução da alvenaria de blocos é apresentada a partir do Código de Práticas da Construção Civil de nº01. Os Códigos de práticas são documentos técnicos que possuem relevância nacional como referência, entretanto, não possuem caráter normativo, estes são usados a partir de um consenso entre os principais agentes que estão envolvidos na cadeia de produção da construção civil, e os mesmos contribuem para consolidar e disseminar o conhecimento relacionado os elementos e aos sistemas construtivos que são consagrados na construção civil (THOMAZ et al., 2009).

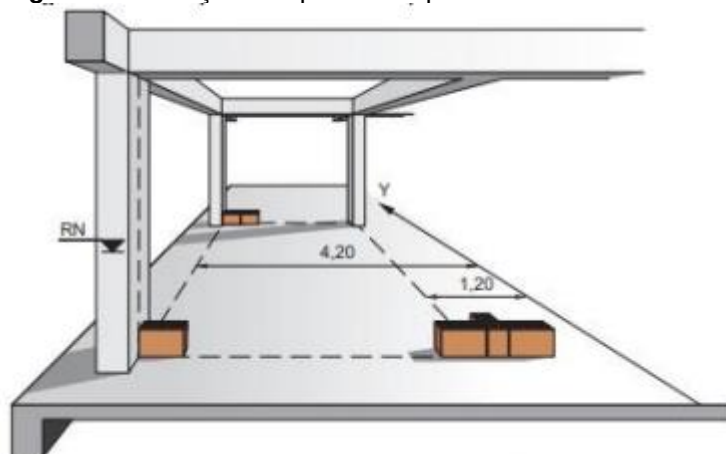
Nesse sentido, o objetivo dos Códigos de Práticas de Construção Civil é fazer a recomendação de boas práticas para os processos produtivos de edifícios, de forma

a abranger os aspectos técnicos desde o projeto, à execução, o controle, bem como o uso, a manutenção, os aspectos contratuais, das garantias e também da responsabilidade.

Viana e Alves (2013) destacam que, o processo de execução de obras em alvenaria de blocos cerâmicos possui as fases de locação da primeira fiada, elevação da alvenaria, instalação hidráulicas, elétricas e complementares e a execução do revestimento.

O Código de Práticas nº 01 (THOMAZ et al., 2009) corroboram quando apontam que o primeiro passo pra executar a alvenaria de blocos é a locação da alvenaria, e essa marcação, refere-se à marcação da primeira fiada, e esta é realizada a partir da transferência das cotas e dos eixos referentes ao andar em que estão sendo realizadas as atividades da obra, conforme verificado na Figura 4 a seguir:

Figura 4: Marcação das paredes a partir do eixo de referência



Fonte: Thomaz et al (2009, p. 43).

Ainda conforme Thomaz et al (2009) no Código de Práticas nº 01, o assentamento da primeira fiada da parede deve ser realizado com o uso de equipamentos de precisão como o prumo, a régua de alumínio, esquadro de braço longo, réguas com bolhas de nível, dentre outros. Na Figura 5 abaixo, são demonstrados um exemplo de dois desses equipamentos:

Figura 5: Equipamentos que auxiliam na execução da alvenaria de blocos



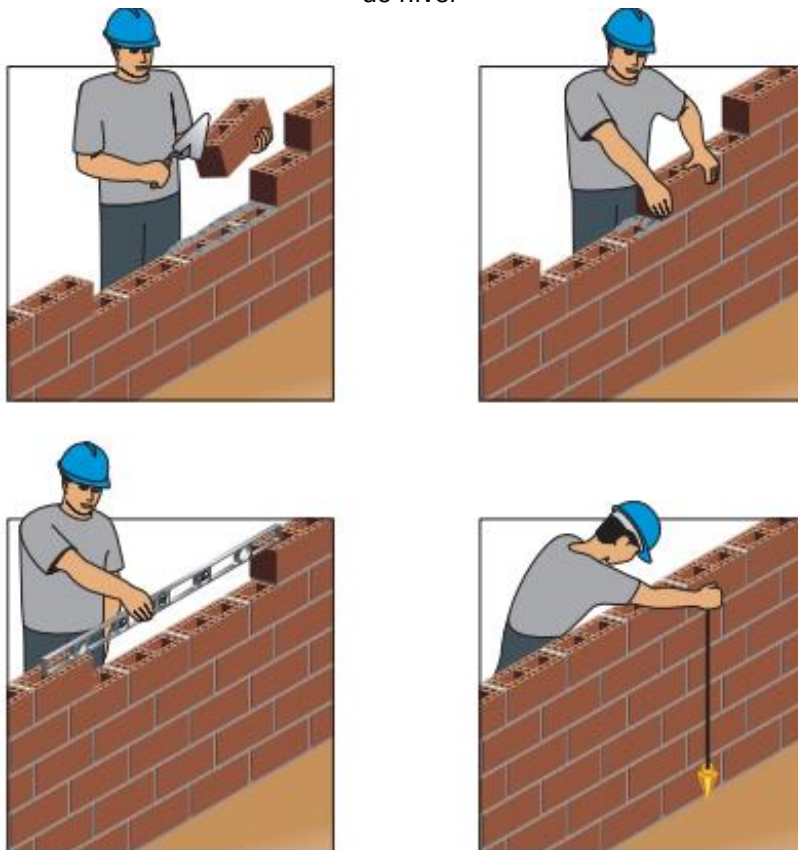
Fonte: Thomaz et al (2009, p. 44).

Rodrigues (2019) destaca que, para a marcação das paredes, deve-se fazer o traçado da alvenaria, sempre cuidado em atentar-se para as dimensões dos cômodos, para o esquadro, e deve-se assegurar os vãos das portas. O assentamento dos blocos por sua vez, é o próximo passo após a marcação, e para que os tijolos sejam assentados, deve-se sempre verificar o prumo, o alinhamento, a amarração e o esquadro no encontro das paredes (RODRIGUES, 2019).

Thomaz et al (2009) coloca que, para que os blocos sejam assentados, eles devem ser posicionados de forma escalonado, nivelados e aprumados a partir da primeira fiada, e para que sejam marcadas cada uma das fiadas, usa-se linhas esticadas ou linhas presas a escantilhões.

Ainda conforme o Código de Práticas nº01 (THOMAZ et al., 2009) a argamassa usada no assentamento deve ser posta na superfície horizontal da fiada anterior, e na face lateral do bloco que será assentado e, em seguida, a argamassa deve ser colocada ocupando toda a superfície do bloco ou em forma de cordões, e após colocar a argamassa, sob forte pressão para baixo o bloco deve ser conduzido a sua posição final, e antes da pega da argamassa, deve-se fazer os ajustes de prumo, de espessura e nível. O passo a passo desse processo está descrito na Figura 6 a seguir:

Figura 6: Encabeçamento dos blocos, pressão no assentamento, controle do prumo das paredes e do nível

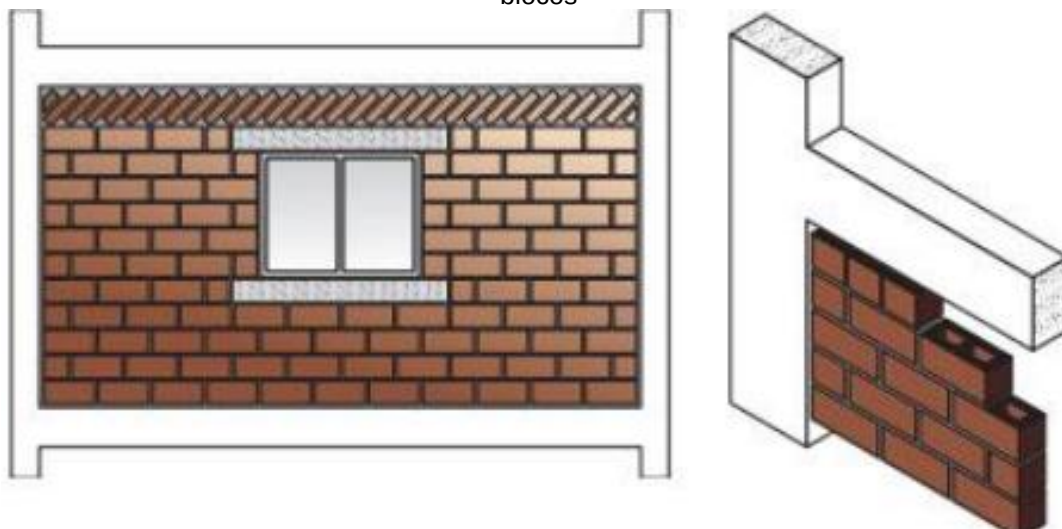


Fonte: Thomaz et al (2009, p. 47).

E, ainda conforme o autor, o encunhamento é realizado na fresta que sobra entre a parede e a viga, e trata-se do procedimento de vedação da mesma. Após isso, é realizado o processo de corte das paredes para as instalações hidráulicas, elétricas e complementares, e em seguida o revestimento, que compreende o chapisco, reboco, argamassa e revestimento.

Nesse sentido, para construção de uma parede de vedação em alvenaria, primeiramente, faz-se a marcação das paredes, e essa é seguida pelo assentamento das fiadas de tijolos até a última, que conforme Rodrigues (2019) é conhecida como encunhamento, o encunhamento é verificado na Figura 7 a seguir:

Figura 7: Fixação (“encunhamento”) de parede com o emprego de tijolos de barro cozido ou meio blocos



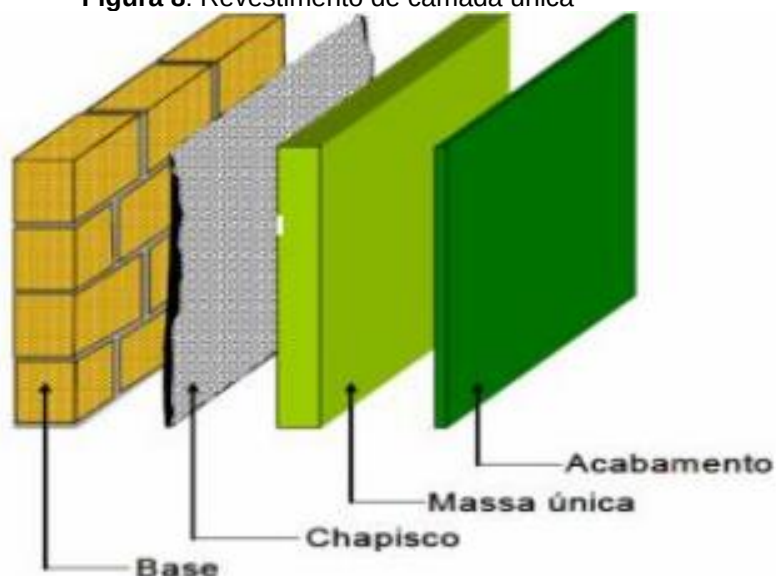
Fonte: Thomaz et al (2009, p. 31).

Conforme o Código de Práticas nº 01 (THOMAZ et al., 2009) o encunhamento é realizado nas fixações das paredes com lajes ou com vigas superiores, que, após a limpeza e a aplicação do chapisco no componente estrutural, recomenda-se que seja realizado o assentamento inclinado dos tijolos, e nesse caso, deve-se empregar o uso de argamassa relativamente fraca, também conhecida como massa podre.

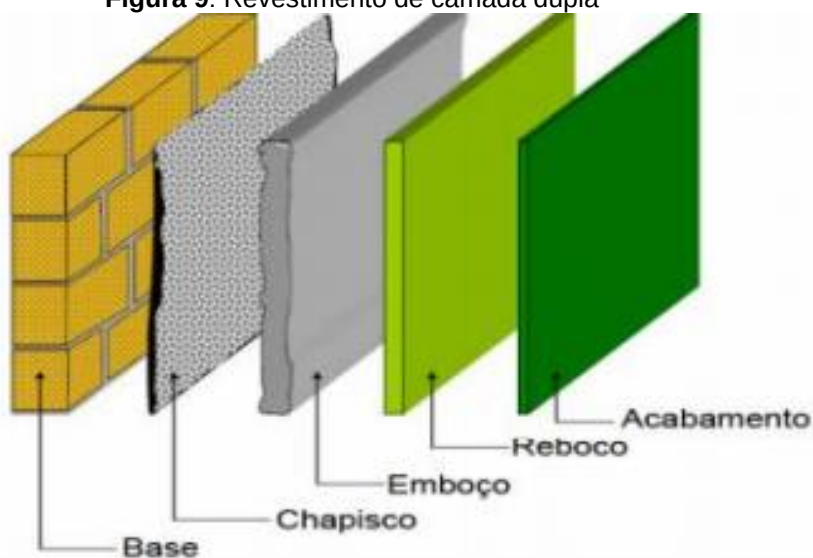
Thomaz et al (2009) destacam que o uso dessa massa é quem possibilita a criação de uma espécie de colchão deformável e um amortecedor para as deformações estruturais que seriam transmitidas para as paredes, e ainda conforme o autor, o encunhamento também pode ser realizado com o uso de meios blocos. E, seguido do encunhamento, o próximo passo corresponde à execução dos revestimentos na base das paredes.

De acordo com a ABNT-NBR nº 13.749 (1996) os revestimentos das paredes podem ser tanto revestimentos de camada única quanto revestimentos de camada dupla. Nesse sentido, o revestimento de camada única caracteriza-se por ser compostas apenas de chapisco e massa única, e o revestimento de camada dupla, consiste no uso de chapisco, emboço e reboco.

Nas Figuras 8 e 9, são apresentados os dois tipos de revestimento supracitados:

Figura 8: Revestimento de camada única

Fonte: Sandes (2019, p. 27)

Figura 9: Revestimento de camada dupla

Fonte: Sandes (2019, p. 27)

Conforme indicado por Sandes (2019) nos revestimentos de camada dupla, o emboço é usado como uma camada de regularização da base e o reboco serve como uma camada de acabamento, e nos revestimentos de camada única, a massa única tem a função tanto de regularização da base quanto de acabamento.

Citando Freitas (2013), Sandes (2019) coloca que, o chapisco por sua vez, se trata de uma camada de aderência que fica entre o substrato e entre a argamassa, e a sua função principal é criar uma camada porosa e rugosa o suficiente para que o emboço seja totalmente fixado, evitando assim o cisalhamento.

Desse modo, o emboço atual serve como uma base para que seja aplicado o reboco, promovendo boa aderência entre ele e o chapisco, agindo para vedar e para regularizar a superfície, bem como promover a proteção da edificação (SANDES, 2019).

E ainda conforme o autor, por fim, o reboco tem a função de formar uma superfície impermeabilizada e lisa, ou seja, ele prepara a parede para receber o revestimento, conferindo conforto térmico e acústico, e essa função só pode ser exercida de forma adequada, quando obedece a técnicas especializadas (SANDES, 2019).

Conforme indicado por Milito (2004) a alvenaria com blocos cerâmicos é usada em grande escala no Brasil, mas, vem perdendo espaço para novas tecnologias como é o caso do *Drywall* para aplicação em sistemas de vedações verticais internos.

3.6 *Drywall* (Gesso Acartonado)

De acordo com Baltar, Bastos e Luz (2005) o gesso é um dos materiais mais antigos da humanidade, há registro do seu uso por exemplo no VI milênio a.C, e ainda há evidências do uso de gesso nas antigas pirâmides egípcias. Gaia e Andrade (2019) também destaca que os egípcios já faziam amplo uso do gesso a mais de 2.800 anos antes de Cristo.

E, a partir do desenvolvimento das indústrias, foram sendo desenvolvidas novas tecnologias para a produção e uso do gesso, que resultou na fabricação de materiais com qualidade e com desempenho para novas aplicações como revestimentos de paredes, pré-moldados e divisórias, destacando-se os blocos e os painéis de gesso acartonado, que são basicamente gesso e aditivos revestidos com papel cartão.

E esse material milenar, é usado na atualidade a partir de uma versão mais moderna e prática, destacando-se a técnica de gesso acartonado, sendo essa uma técnica de otimização do gesso, que serve como solução em vários aspectos da obra dando para a mesma uma eficiência maior, com boa trabalhabilidade e sobretudo, evita desperdícios de materiais (GAIA; ANDRADE, 2019).

Nunes (2015) destaca que a inovação tem tido uma constante presença nas cadeias de construção, e diante disso, destaca-se a racionalização da execução a

partir do uso de novos métodos, e uma das medidas de racionalização nesse contexto, é o uso de gesso acartonado, também conhecido como *Drywall* em vedações verticais internas.

Os painéis de gesso acartonado são denominados *Drywall*, que conforme placo (2014) se trata de uma palavra de origem inglesa que significa “parede seca” em português, e essa definição é o diferencial desse método, pois, se trata de um sistema de vedação vertical usado em ambientes internos que usa água ou compostos com água no seu processo de execução, no seu processo de montagem, as placas de gesso são fixadas em perfis de aço galvanizado.

Bertolini (2013) aponta que, o *Drywall* se trata de um método de construir diferente da alvenaria convencional, uma vez que ele dispensa o uso de tijolos e de amarrações convencionais e sobretudo o uso da água na obra. Assim, o uso do *Drywall* tem se consolidado cada vez mais no Brasil, sendo uma alternativa à alvenaria convencional.

Reis, Maia e Melo (2003) destacam que as chapas de gesso acartonadas começaram a ser usadas nos Estados Unidos a partir do início do século XX. Conforme os autores, a partir do ano de 1920, as chapas de aço passaram a ser usadas em larga escala e se espalharam por todo o mundo logo em seguida.

Conforme indicado por Santos e Souza (2014) por volta dos anos 2000 até meados dos anos 2010, cerca de 95% das residências norte americanas já faziam uso chapas de gesso para revestimentos, paredes e forros. Reis, Maia e Melo (2003) apontam que no continente europeu, esse sistema já está presente a mais de 80 anos. Os autores destacam que essa tecnologia foi disseminada não apenas nos países desenvolvidos, mas também nos países em desenvolvimento como o Brasil.

Santos e Souza (2014) destacam que, no Brasil, o uso dessa tecnologia foi iniciado na década de 1970 a partir da fabricação das primeiras placas de gesso, mas, a produção das mesmas em escala industrial é relativamente recente, e o uso desse sistema construtivo só foi efetivamente inserido no mercado brasileiro a partir da década de 1990 por consequência da abertura do mercado brasileiro e da chegada de investidores e empresas estrangeiras que se instalaram no Pernambuco, em São Paulo e no Rio de Janeiro.

E com o passar do tempo, essa tecnologia tem conquistado profissionais de arquitetura, construtores e incorporadores, em decorrência do baixo impacto ambiental, comparando-se a sistemas construtivos tradicionais como o caso da

vedação interna em alvenaria convencional. E conforme Diniz e Kovacs (2014) o que torna esse sistema construtivo interessante e sustentável é que os resíduos, restos de chapas e de perfis de aço podem ser totalmente reusados.

De acordo com Nunes (2015) as divisórias em *Drywall* possuem um aspecto importante em relação a sua instalação, pois, as instalações hidráulicas e elétricas devem ser executadas de forma simultânea com a equipe de montagem do *Drywall*. E, a fabricação das placas de gesso acartonado deve seguir as normas ABNT-NBR 14715-1 de 2000 e a ABNT-NBR 14715-2 de 2010.

Tais normas, conforme indicado por Nogueira et al (2004) servem como base para a garantia e o atendimento dos requisitos, das características geométricas e físicas, dos métodos de ensaio que devem ser aplicados para um maior desempenho, visando a qualidade do produto final. A norma ABNT-NBR 15.758 (ABNT, 2009) apresenta os requisitos para a instalação das divisórias em gesso acartonado, bem como o estabelecimento das diretrizes para a sua execução, montagem e também instalação.

O Brasil atualmente possui grandes fabricantes europeus desse sistema: LAFARGE e PLACO que são empresas Francesas e KNAUF que é alemã. Placo (2014) destaca ainda que, o uso das divisórias em *Drywall* tem crescido significativamente em comparação com outros métodos construtivos de vedações verticais internas no Brasil.

De acordo com Dornelas et al (2004) as chapas de gesso acartonado são produzidas em escala industrial e passam por controles rigorosos de qualidade, e são produzidas a partir das matérias primas: gesso natural, aditivos e cartão duplex de papel reciclado. Ao gesso, cabe a função de resistência à compressão e ao cartão, compete à resistência à tração, que unidos, resultam em chapas resistentes, variando conforme o tipo de chapa (Figura 10), tipo de borda, espessura, dimensão e o peso da chapa.

Figura 10: Matéria-prima do *Drywall*

Fonte: Nogueira et al (2004, p. 23).

No Brasil, são comercializadas atualmente três tipos de chapas de gesso (Figura 11). Lessa (2005) completa que, as três placas comercializadas no Brasil são: as placas do tipo Standard, as placas do Tipo Resistente à umidade e as placas do tipo Resistentes ao fogo.

Conforme Rodrigues, Diniz e Kovacz (2014) são elas as placas de uso comum, revestidas em sua face frontal em cartão branco e posterior cartão marfim que são empregadas para uso comum; as chapas resistentes à umidade, constituídas de gesso e aditivos e possuem a coloração verde em uma das suas faces; e por fim, as chapas resistentes ao fogo, compostas por gesso e fibras não combustíveis e uma de suas faces é revestida com cartão rosado.

Figura 11: Tipos de placas de gesso

Fonte: Oliveira (2016, o. 35).

A seguir, são apresentados as características e os locais mais adequados para cada uma das placas de gesso acartonado:

As placas do tipo Standard, Placo (2014) aponta que são fabricadas por processos de laminação contínua pela mistura do gesso, de água, e aditivos entre duas camadas de papel cartão:

Figura 12: Características e aplicações das placas do tipo Standard

Placas de Gesso Standart - Generalidades				
Uso Interno	Não Sujeito a intempéries			
Uso e Indicações	Forros, paredes e revestimentos			
Normativa				
ABNT NBR 14715 - Placas de gesso para Drywall				
Parte 1 - Requisitos				
Parte 2 - Métodos de Ensaios				
ABNT NNBR 15758 - Sistemas Construtivos de Placas de Gesso para Drywall - Projeto e Procedimentos Executivos para Montagem				
Parte 1 - Requisitos para Sistemas Usados como Parede				
Parte 2 - Requisitos para Sistemas Usados como Forros				
Parte 3 - Requisitos para Sistemas Usados como Revestimentos				
Dados Técnicos - Placas de Gesso Standart				
Espessura (mm)	9,5	12,5	15	
Tipo de borda	Borda rebaixada			
	Borda Quadrada			
Peso (Kg/m²)	7,3	8,5	11,5	
Reação ao fogo	Classe II-A			
Largura (mm)	600			
	1200			
Comprimentos (mm)	1800			
	2000			
	2400			
	2500			
	Outras medidas sob encomenda			
Resistência mínima à ruptura na Flexão (N)	Longitudinal	400	550	650
	Transversal	160	210	250

Fonte: Santos e Souza (2014, p. 20).

As placas de gesso acartonado resistentes à umidade (RU) são o tipo de placa que podem ser usadas em ambientes que são expostos à umidade. Conforme indicado por Placo (2014) são empregadas para fechar áreas de serviços, banheiros

e cozinhas, e essas placas são fabricadas por um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão.

Figura 13: Características e aplicações das placas do tipo RU

Placas de Gesso Resistente à Umidade - Generalidades			
Uso		Em ambiente interno, não sujeito a intempéries	
Indicações		Forros, paredes e revestimentos. Principalmente áreas úmidas tais como cozinhas e banheiros.	
Normativa			
ABNT NBR 14715 - Placas de gesso para Drywall			
Parte 1 - Requisitos			
Parte 2 - Métodos de Ensaio			
ABNT NBR 15758 - Sistemas Construtivos de Placas de Gesso para Drywall - Projeto e Procedimentos Executivos para Montagem			
Parte 1 - Requisitos para Sistemas Usados como Parede			
Parte 2 - Requisitos para Sistemas Usados como Forros			
Parte 3 - Requisitos para Sistemas Usados como Revestimentos			
Dados Técnicos - Placas de Gesso Resistente à Umidade			
Espessura (mm)		12,5	15
Tipo de borda		Borda rebaixada	
		Borda Quadrada	
Peso (Kg/m²)		8,6	11,8
Reação ao fogo		Classe II-A	
Largura (mm)		1200	
Comprimentos (mm)		1800	
		2000	
		2400	
		2500	
		Outras medidas sob encomenda	
Resistência mínima à ruptura na Flexão (N)	Longitudinal	550	650
	Transversal	210	250

Fonte: Santos e Souza (2014, p. 20).

E por fim, sobre as paredes do tipo resistente à fogo (RF), Placo (2014) destaca que essas são fabricadas industrialmente por processo de laminação contínua pela mistura de gesso, água e aditivos entre as duas lâminas do cartão, e essas são placas que apresentam características de resistência ao fogo para as paredes:

Figura 14: Características e aplicações das placas do tipo RF

Placas de Gesso Resistente a Fogo - Generalidades			
Uso	Em ambiente interno, não sujeito a intempéries		
Indicações	Forros, paredes e revestimentos		
Normativa			
ABNT NBR 14715 - Placas de gesso para Drywall			
Parte 1 - Requisitos			
Parte 2 - Métodos de Ensaios			
ABNT NNBR 15758 - Sistemas Construtivos de Placas de Gesso para Drywall - Projeto e Procedimentos Executivos para Montagem			
Parte 1 - Requisitos para Sistemas Usados como Parede			
Parte 2 - Requisitos para Sistemas Usados como Forros			
Parte 3 - Requisitos para Sistemas Usados como Revestimentos			

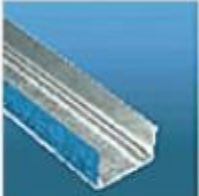
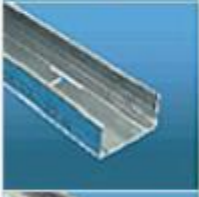
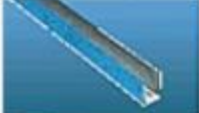
Dados Técnicos - Placas de Gesso Resistente a Fogo			
Espessura (mm)		12,5	15
Tipo de borda		Borda rebaixada	
		Borda Quadrada	
Peso (Kg/m²)		9,4	11,76
Reação ao fogo		Classe II-A	
Largura (mm)		1200	
Comprimentos (mm)		1800	
		2000	
		2400	
		2500	
		Outras medidas sob encomenda	
Resistência mínima à ruptura na Flexão	Longitudinal	550	650
	Transversal	210	250

Fonte: Santos e Souza (2014, p. 18).

Para a instalação de placas de gesso acartonado em divisórias internas, precisa-se ainda dos elementos estruturais que de acordo com Comissão De Materiais e Tecnologia (COMAT, 2012) são os perfis em aço revestidos de zinco de modo que atenda à ABNT-NBR nº 15.217 (2009) e conforme a norma as chapas devem possuir uma espessura mínima de 5mm e o revestimento das mesmas deve ser designado conforme a ABNT-NBR nº 7.008 de 2003.

Na figura 15 a seguir, são apresentados tipos de guias, montantes, perfis, cantoneiras, longarina e canaletas que são usados na montagem das divisórias em chapas de gesso acartonado:

Figura 15: Tipos de Perfis usados na montagem das divisórias

Perfil	Nome	Teto	Prede	Revest.	Alt. (mm)	Larg. (mm)	Espes. (mm)	Compr. (mm)
	Guia 48/30		X	X	30	48	0,5	3.000
	Guia 70 ou 75/30		X	X	30	70/75	0,5	3.000
	Guia 90/30		X	X	30	90	0,5	3.000
	Montante 48/35		X	X	35	48	0,5	3.000
	Montante 70 ou 75/35		X	X	35	70/75	0,5	3.000
			X	X	35	90	0,5	3.000
	Perfil CD 60/27	X		X	27	60	0,5	3.000
	Perfil-guia para teto U 30/20	X		X	30	20	0,5	3.000
	Perfil L 28/28	X		X	28	28	0,5	3.000
	Perfil para teto F47/F530	X		X	18	48	0,5	3.000
	Cantoneira 23/23 ou 28/28	X		X	23 28	23 28	0,5	3.000
	Tabica perfurada	X		X	28	40	0,5	3.000
	Tabica lisa	X		X	48	40	0,5	3.000/ 4.000

Fonte: <http://www.disoter.com.br/perfismetalicos.asp>

Conforma a COMAT (2012) cada fabricante de placas de gesso acartonado possui um conjunto específico de acessórios para o seu sistema de *Drywall*, e esses acessórios em geral são usados para promover a sustentação mecânica dos sistemas e, de forma geral, os equipamentos e os acessórios usados para a montagem do sistema são:

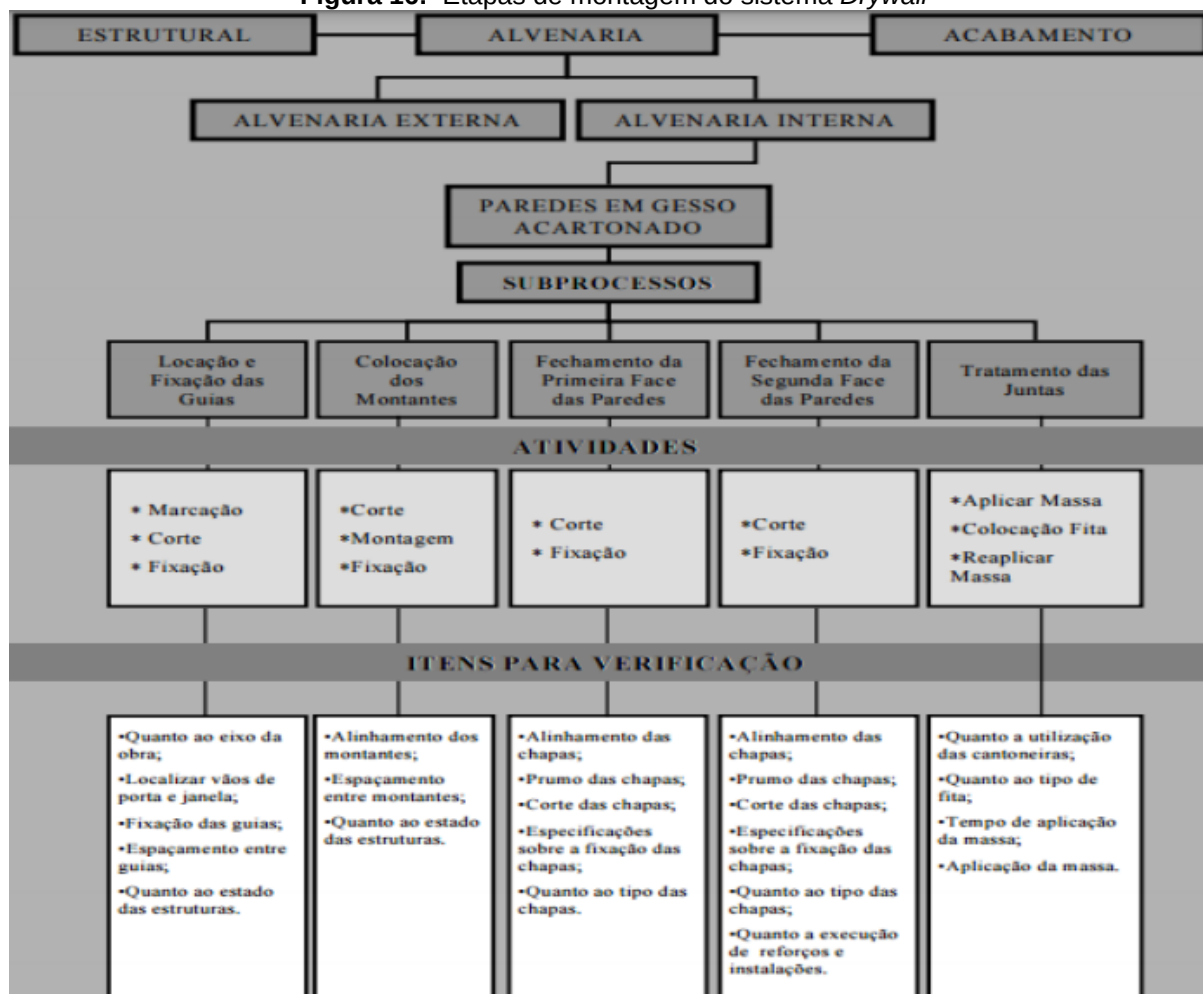
Marcação, medição e alinhamento (nível laser e bola, prumo e mangueira de nível e linha de náilon); Corte das chapas (faca retrátil ou estilete, serrote comum e de ponta); Aparafusamento automático das chapas nos perfis (parafusadeira); Furação (furadeira); Desbaste das bordas das chapas (plaina); Abertura articulares (serra copo); Corte de perfis metálicos (tesoura);

Fixação dos perfis entre si (alicate punçador); Posicionamento e ajustes das chapas (levantador de chapa de pé e levantador manual); Tratamento das juntas entre as chapas (espátula metálica, espátula metálica larga, espátula metálica de ângulo e desempenadeira metálica); Preparo das massas (batedor); Fixação (pistola finca-pino) (COMAT, 2012, p. 14-15).

Tais acessórios são essenciais para a garantia da boa qualidade das linhas de montagem. E, quanto a montagem das divisórias em *Drywall*, elas precisam seguir uma ordem, isso porque, conforme Tres (2017) é preciso seguir uma ordem de execução das etapas de modo que, cada etapa seja iniciada ao final da etapa anterior, isso facilita a descoberta de erros, permitindo a solução dos mesmos antes que seja dado seguimento na obra, evitando transtornos e retrabalhos nas etapas já executadas.

Nunes (2015) aponta que é essencialmente importante que as etapas para a execução do *Drywall* obedeçam à norma NBR 15.758. Nesse sentido, a Figura 16 a seguir, demonstra de forma ilustrada a hierarquia do processo de montagem das divisórias:

Figura 16: Etapas de montagem do sistema *Drywall*



Fonte: Garcia (2018, p. 10).

Conforme indicado por Garcia (2018) o projeto de execução das divisórias em *Drywall* é iniciado antes mesmo que os materiais cheguem ao canteiro de obras, isso porque o primeiro passo é a definição dos parâmetros importantes para o projeto, como os tipos de placas que serão usadas por exemplo, e isso deve ocorrer em concomitância com os demais projetos da edificação, como os projetos de instalações elétricas, hidráulicas, etc.

De acordo com Placo (2014) para que as placas de gesso possam ser instaladas na obra, é preciso que outras etapas como as estruturas de concreto, alvenaria, contrapiso e revestimentos com argamassa já estejam concluídas, sobretudo as que estarão em contato direto com as paredes de *Drywall*.

Conforme Junior (2008) além dos cuidados em preparar o ambiente antes de iniciar a montagem das divisórias em *Drywall*, é essencial que o recebimento de tais componentes seja verificado, isso porque, cuidados durante o transporte das caixas são fundamentais para a integridade das placas.

Desse modo, conforme indicado por Rodrigues (2019) para a primeira etapa, assim como na alvenaria convencional, é preciso demarcar. Logo, são demarcados então os locais de fixação das guias inferior e superior, bem como as portas e as janelas conforme indicado no projeto.

A segunda etapa consiste na fixação das guias e montantes, ou seja, a estrutura metálica que irá comportar as chapas de gesso acartonado. Nelas são feitos os buracos em que serão fixados as buchas e os parafusos, e em seguida são colocados os montantes.

Em relação à locação e a fixação das guias, considera-se essa uma das etapas mais importantes de acordo com Placo (2014), pois, as guias são determinantes para o posicionamento das placas, e por isso, é uma fase que precisa ser executada com precisão.

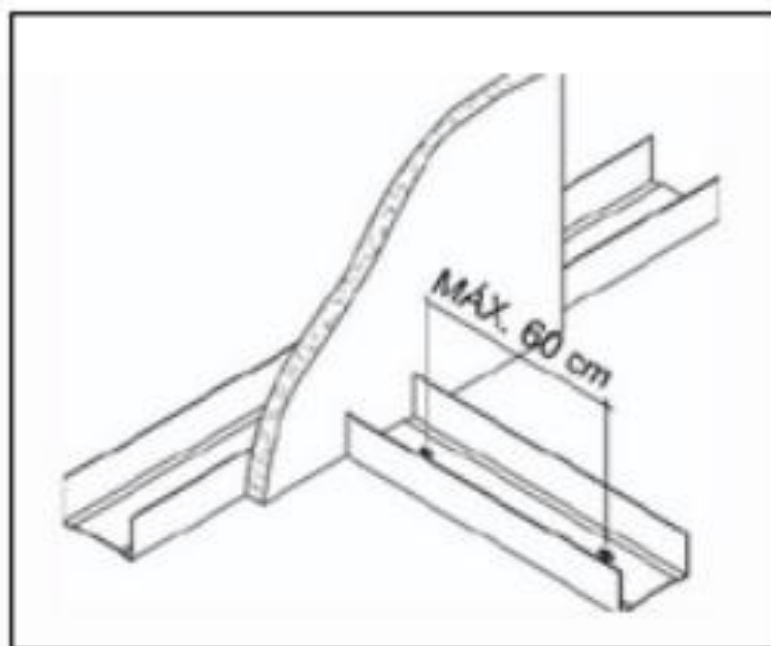
Conforme indicado por Mitidieri (2012) as guias de fixação se tratam de perfis metálicos que são usados na horizontal e são fixados nas guias superior e inferior. A locação das mesmas é feita de modo a direcionar a colocação das divisórias de *Drywall*, e a partir do projeto inicial, são determinados as bases e os pontos de referência dos locais em que serão fixadas cargas mais pesadas.

Placo (2014) recomenda que antes que seja realizada a instalação das guias, seja colocada uma fita para isolar a parte em contato com o piso e com o teto a uma largura compatível ao perfil metálico usado, e essa fita deve aumentar a acústica da

parede, controlando a passagem de som e evitando da deformação das mesmas em relação a flexão.

Conforme a NBR 15.785-01 (ABNT, 2009) deve-se manter um espaço entre as guias, espaço esses sendo em “T” ou “L”, pois, promoverão a junção das paredes e a colocação das chapas de gesso, conforme indicado pela Figura 17 a seguir:

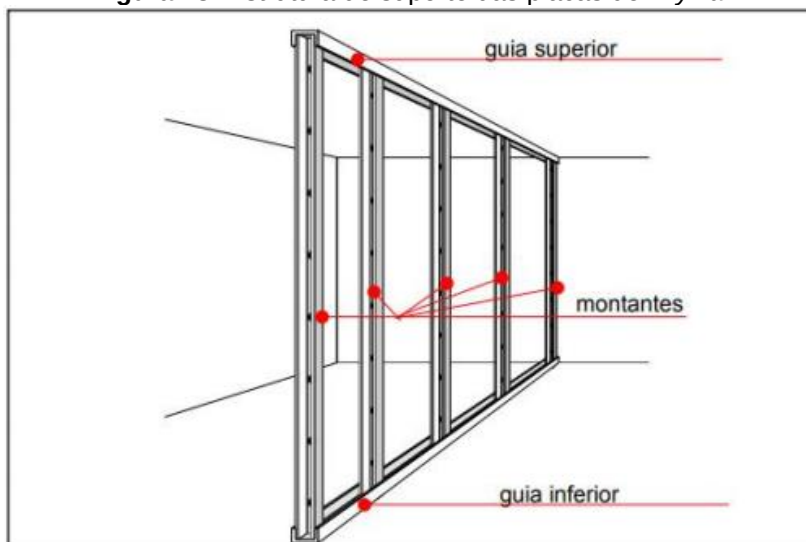
Figura 17: Fixação de guias



Fonte: Garcia (2018, p. 12)

Os montantes por sua vez, são os perfis de aço galvanizado usados na vertical que devem ser instalados assim como as guias com o uso de fitas de isolamento (JUNIOR, 2008). A Figura 18 a seguir, resume a montagem das estruturas de suporte das placas de *Drywall*:

Figura 18: Estrutura de suporte das placas de *Drywall*



Fonte: Sandes (2019, p. 36)

A terceira etapa por sua vez, de acordo com Rodrigues (2019) refere-se à instalação das chapas de gesso acartonado. As chapas devem ser colocadas em posição vertical e devem ser parafusadas de cima para baixo.

Conforme indicado por Placo (2014) antes da fixação das placas de gesso acartonado, é preciso que o projeto seja revisto para que as aberturas das instalações elétricas, sanitárias, hidráulicas, dentre outras, sejam feitas em seu devido local, pois, a quarta etapa compreende a instalação elétrica e hidráulica da edificação, e é preciso verificar o projeto para que os recortes e delimitações sejam feitos da forma correta.

De acordo com Nunes (2015) a quinta etapa do processo de execução do *Drywall* compreende o isolamento e este é realizado com lã de vidro ou com rochas. Este é disposto entre as guias e os montantes, e são colocadas de modo a preencher as paredes.

Isso conforme Júnior (2008) para que as divisórias internas tenham um desempenho acústico satisfatório atendendo a todas as exigências de conforto acústico, é preciso ainda no projeto, a consideração das variáveis de implantação, como a orientação das aberturas, o uso de dispositivos de proteção de sombreamento, espaço interno em relação ao vento predominante, ao tratamento do entorno, a influência do forno, da cobertura e sobretudo, aliar tudo isso com as solicitações dos clientes.

A sexta etapa, ainda conforme o autor, compreende a instalação das chapas de gesso acartonado no lado oposto da parede e ao contrário da chapa do outro lado, e essa é fixada de baixo para cima, pois isso evita que haja choque entre as juntas que acarretaria na fixação inadequada dos parafusos.

E por último, conforme Rodrigues (2019) a última etapa, compreende o revestimento da parede de *Drywall* e, para isso, é usada uma massa de rejunte própria. A massa é aplicada para selar as juntas e os cantos e em seguida, deve-se aplicar a fita para retirada do excesso, para a total vedação, recomenda-se o uso de duas demãos de massa. De acordo com GYPSUM (2018) é preciso ainda revestir também a cabeça dos parafusos e irregularidades nas paredes, para tornar o acabamento uniforme.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Tipo do estudo

A pesquisa científica é definida por Gerhard e Silveira (2009) como o resultado de um exame minucioso que é realizado com a finalidade de resolver a um problema em específico com uso de técnicas e procedimentos científicos.

Conforme Gil (2010) o presente trabalho pode ser classificado conforme os objetivos propostos, como uma pesquisa aplicada, exploratória e descritiva com o uso do estudo de caso, uma vez que, proporcionou uma familiaridade maior com o problema e tornou mais explícitas as bases que o fundamentam permitindo um aprimoramento de ideias e a descoberta de intuições, possibilitando ainda uma visão mais ampla sobre diversos aspectos relacionados ao objeto de estudo.

Conforme Yin (2009) o estudo de caso se trata de um método de pesquisa que usa dados geralmente quantitativos que são coletados a partir de eventos reais com a finalidade de explicar, explorar e/ou descrever fenômenos atuais que estão inseridos em um contexto próprio.

Logo, as informações e resultados exibidos tiveram caráter quantitativo, mediante a apresentação de tabelas e comparando custos das duas diferentes técnicas de construção, visando analisar numericamente qual das duas alternativas é a mais viável economicamente.

4.2 Materiais

Os dados obtidos para a pesquisa, foram a partir do levantamento secundário e secundário. Conforme Gil (2010) o levantamento de dados primários consistiu na pesquisa bibliográfica, uma vez que esta, é uma técnica de coleta de dados capaz de levar o pesquisador a entrar em contato com o que já foi pesquisado sobre o tema abordado, e foi desenvolvida com base em materiais já publicados e elaborados por outros autores, permitindo ao pesquisador um maior conhecimento sobre o assunto.

Nesse sentido, o levantamento secundário de dados serviu para apresentar os conceitos referentes à construção civil e aos métodos construtivos de *Drywall* e

alvenaria convencional e para complementar o entendimento acerca do tema levantado no estudo.

Visto isso, para a revisão bibliográfica sobre o tema, os critérios de inclusão dos estudos levantados para o desenvolvimento da pesquisa foram estudos de caso relacionados ao uso de métodos de racionalização construtiva e vedações verticais internas não estruturais que abordaram tanto o uso de alvenaria convencional de blocos cerâmicos quanto o uso de *Drywall*, publicadas em língua materna, inglesa e espanhola entre os anos de 2010 a 2020, e a busca foi realizada no Google Acadêmico®.

E, para a comparação dos custos entre o *Drywall* e a alvenaria convencional, foi realizado um estudo de caso a partir do levantamento primário dos dados. Isso porque, Conforme Gil (2010) os dados primários, são aqueles coletados pelo próprio pesquisador e servem para atender às necessidades específicas da pesquisa em andamento. Logo, a coleta dos dados primários foi realizada durante o estudo de caso.

E conforme indicado por Gil (2010) o estudo de caso se trata de uma estratégia de pesquisa que envolve e que explora profundamente os dados empíricos de determinados fenômenos e que a partir de um contexto em particular, usa fontes que contribuem para o conhecimento do pesquisador sobre o fenômeno estudado.

Assim, a comparação entre a viabilidade econômica teve como auxílio um projeto arquitetônico obtido pelo autor durante a execução de um trabalho de reforma em um prédio comercial na cidade de Palmas, Tocantins. Para a composição dos custos, foi usado como parâmetro de preços a tabela SINAPI¹ do Tocantins, usando como referência os valores do mês de abril de 2021. O orçamento foi auxiliado também pelos Softwares OrçaFascio e Microsoft Excel.

Para a composição dos custos de construção das paredes de alvenaria, foram considerados blocos cerâmicos de oito furos com dimensões 9 cm x 19 cm x 19 cm, com furos na vertical para a vedação interna (Figura 19):

¹ O SINAPI apresenta-se na forma de insumos, compostos pelos elementos básicos da construção civil, como os materiais, os equipamentos e a mão de obra, ou na forma de composições unitárias de serviços que relaciona a descrição, codificação e quantificação de cada insumo e/ou de composições auxiliares empregadas para a execução de uma unidade de serviço (CAIXA, 2020, p. 12).

Figura 19: Blocos cerâmicos de oito furos com dimensões 9 cm x 19 cm x 19 cm



Fonte: <http://www.ceramicalideral.com.br/produto/tijolo-8-furos-9x19x19/>

Para a construção das paredes de *Drywall*, foram consideradas placas standard (ST) com dimensões 1,20 m x 2,40 m com 12,5 mm de espessura (Figura 20) e foi considerado o preenchimento das paredes com lã.

Figura 20: Placas standard (ST) com dimensões 1,20 m x 2,40 m com 12,5 mm



Fonte: <https://knauf.com.br/produtos/drywall-standard-st/>

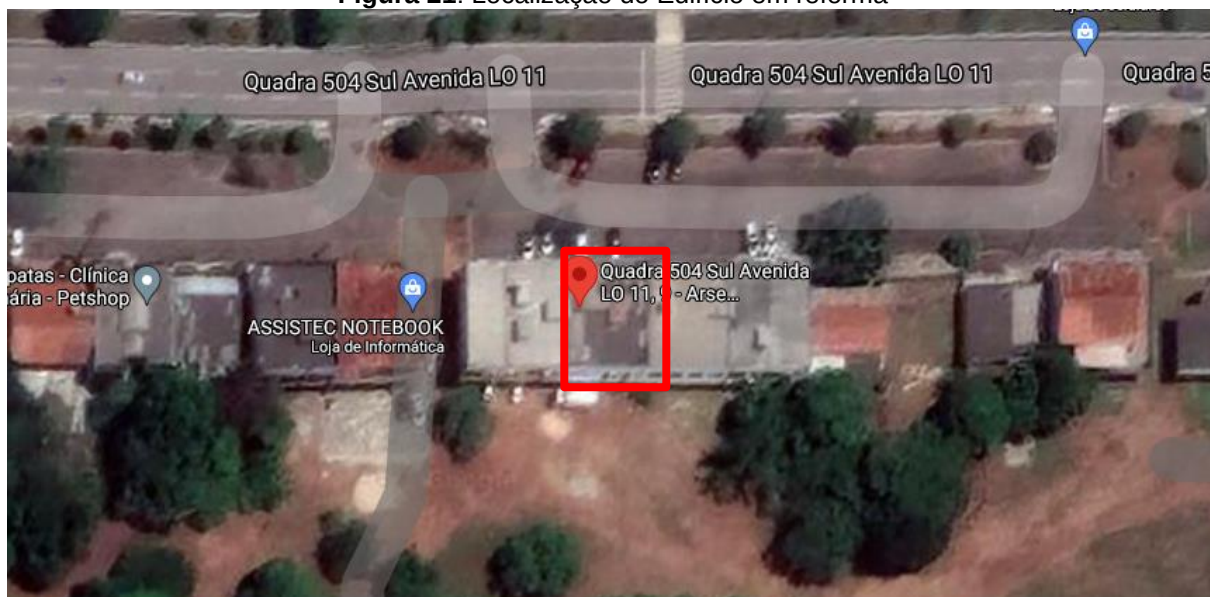
4.3 Métodos

Considerando que a análise de custos de uma obra pode ser realizada de diferentes modos e o mais atual é o orçamento analítico, mostrando os valores de cada produto usado, existe ainda o orçamento estimado e avaliações que ajustam os valores através de parâmetros genéricos como por exemplo o CUB (Custos Unitários Básicos) e o SINAPI (Custos e Índices da Construção Civil).

Nesse sentido, para a realização da análise dos custos totais das vedações internas, é preciso usar fontes que vivem a realidade do trabalho com a alvenaria de bloco cerâmico e com o *Drywall*, e por isso, a busca de informações foi direcionada a empresas que fornecem materiais e também mão de obra e, nesse caso, foram retiradas as informações da Tabela SINAPI, da Caixa Econômica Federal. E finalmente, para comparar as vantagens e desvantagens do *Drywall* em relação à alvenaria convencional, foram usados estudos de casos já realizados que analisaram os custos dos dois métodos.

Para que este trabalho possa apresentar dados reais, foi utilizado um projeto arquitetônico de um edifício comercial de um estabelecimento de saúde em reforma. O edifício (plantas do prédio em apêndice) possui ao todo 3 pavimentos que compreendem o subsolo, pavimento inferior e pavimento superior, com um total de 495,63 m² de área construída, a edificação está localizada quadra 504 Sul, Plano Diretor Sul:

Figura 21: Localização do Edifício em reforma



Fonte: Google.com

O prédio em questão (Figura 22) se trata de um prédio comercial e, considerando isso, é importante apresentar um pouco do panorama comercial do Tocantins, um estado que se destaca por ser o 4º melhor Produto Interno Bruto (PIB) de toda a região Norte do Brasil, ocupando o 24º lugar no ranking nacional.

Figura 22: Prédio em estudo

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Em relação à taxa de crescimento atual, o Tocantins ocupa o 1º lugar no ranking, pois, enquanto a média de crescimento nacional é de 27,5%, a região Norte apresentou 39,9%, e o Tocantins, registrou uma média de 52,6% nos últimos 8 anos, de acordo com o Portal do Tocantins (2017, p.01).

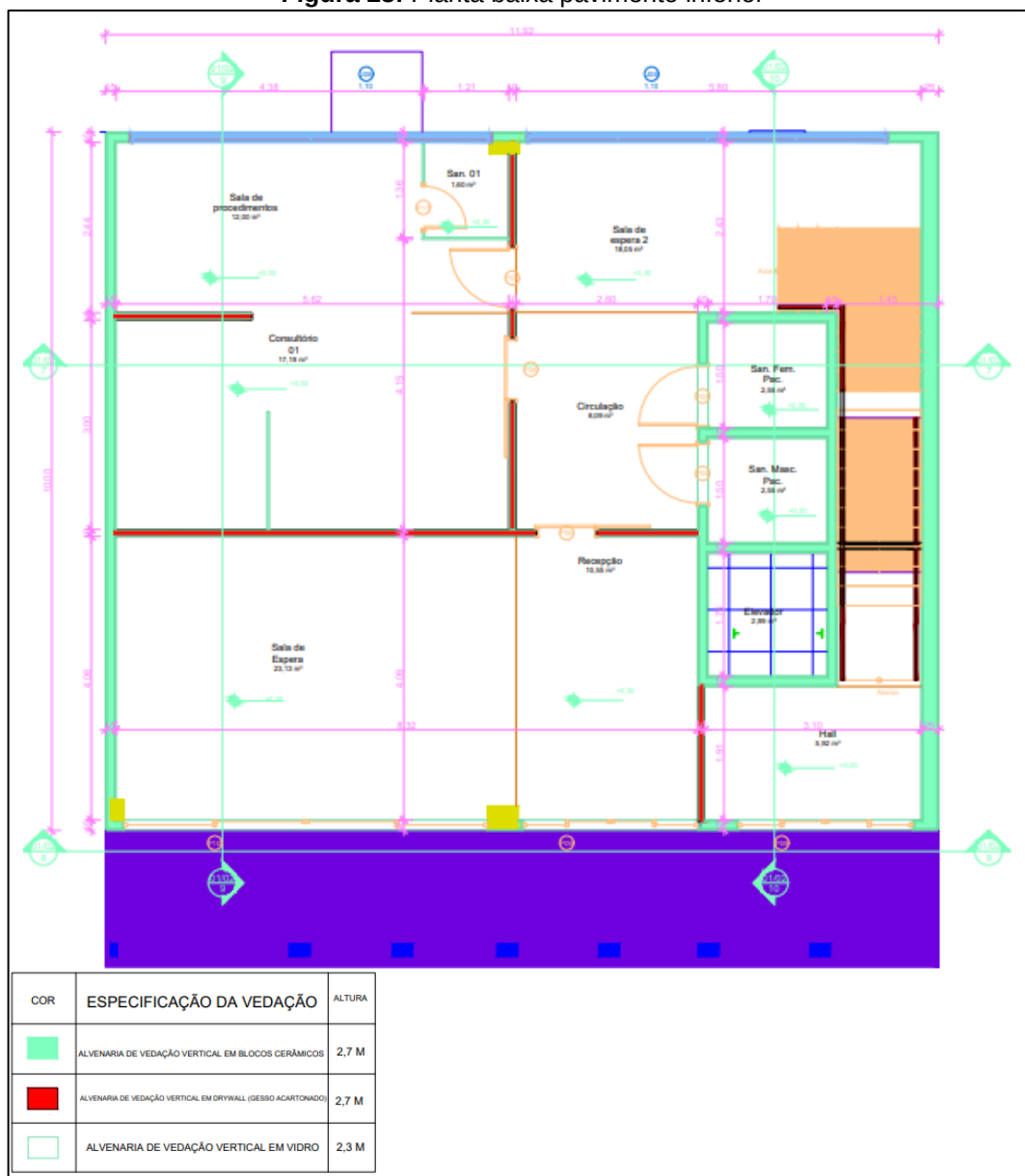
Nessa égide, o setor de serviços privados do estado tem apresentado uma estrutura de atividades econômicas bastante diversificada, pois, de acordo com o Sebrae (2015) o setor de serviços ocupado pelas micro e pequenas empresas corresponde a 79,5%, dentre estes, 54,5% corresponde ao comércio e 20,5% corresponde a outros serviços, e os serviços de construção civil fazem parte desse percentual. E no contexto atual, apesar da pandemia da Covid-19, o setor da construção civil está aquecido na cidade.

Nunes (2015) aponta que o uso do *Drywall* tem sido muito aceito e muito usado em obras de pequeno prazo, principalmente em estabelecimentos comerciais. Conforme indicado por Labuto (2014) o devido ao crescimento do setor o mercado atual do *Drywall* ainda apresenta uma grande falta de mão de obra qualificada, mas isso ocorre em diversas áreas da construção civil que demanda métodos menos onerosos em suas etapas.

No mercado construtivo de Palmas, tem se observado uma grande aderência de construtores e de clientes para o uso do *Drywall* em decorrência da facilidade que o sistema tem dado para a mobilidade das obras e da disponibilidade de compra desse insumo no mercado.

Para a verificação dos custos do processo de execução dos dois métodos construtivos, foi considerado o pavimento térreo e o pavimento superior do edifício, no qual compreende a um consultório médico. Abaixo, está apresentada a planta baixa do pavimento inferior em escala 1:100 e na mesma, estão destacadas as paredes que podem ser usadas tanto como alvenaria de bloco cerâmico quanto como gesso acartonado:

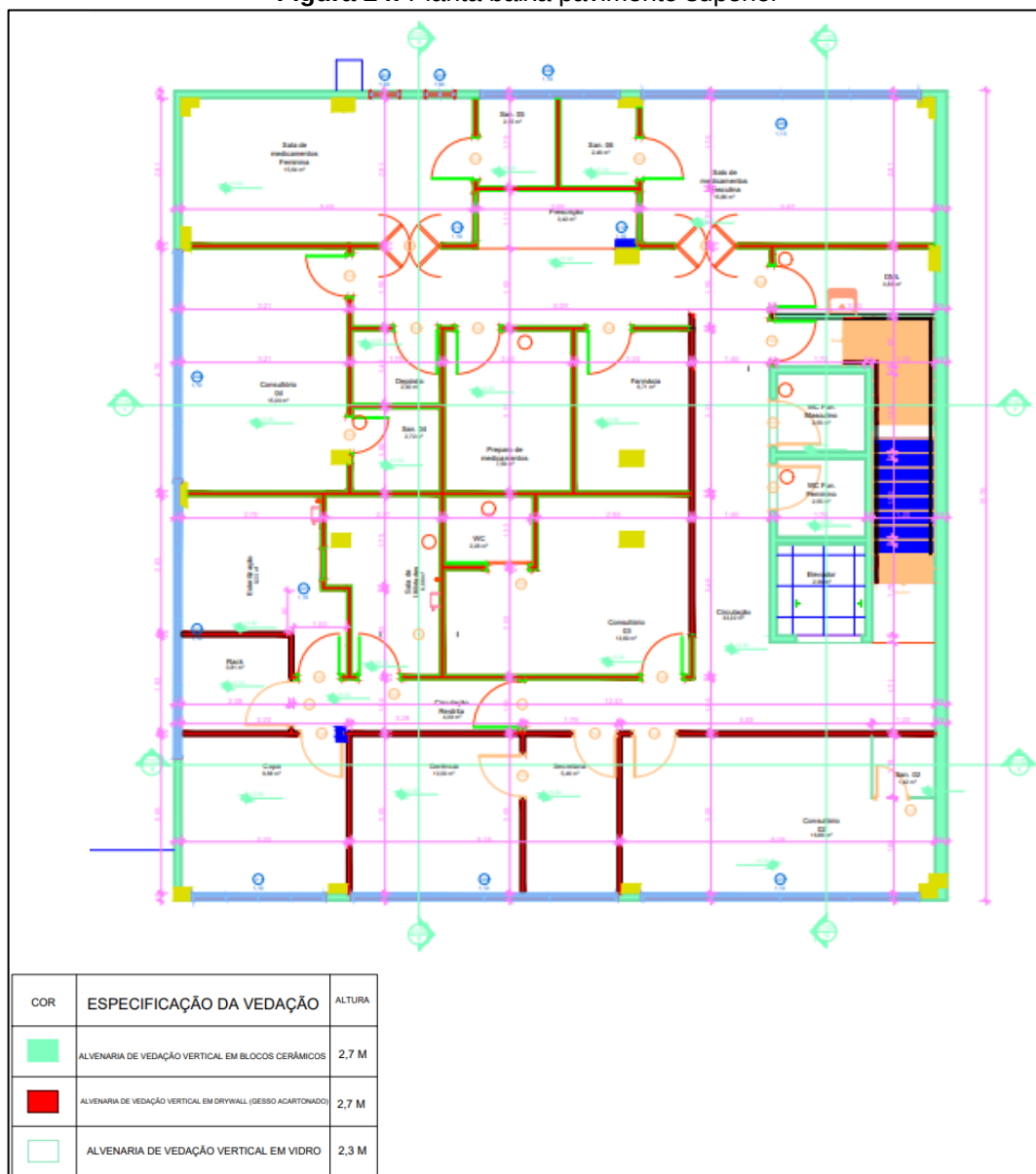
Figura 23: Planta baixa pavimento inferior



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

A planta do pavimento superior está apresentada na Figura 24 abaixo:

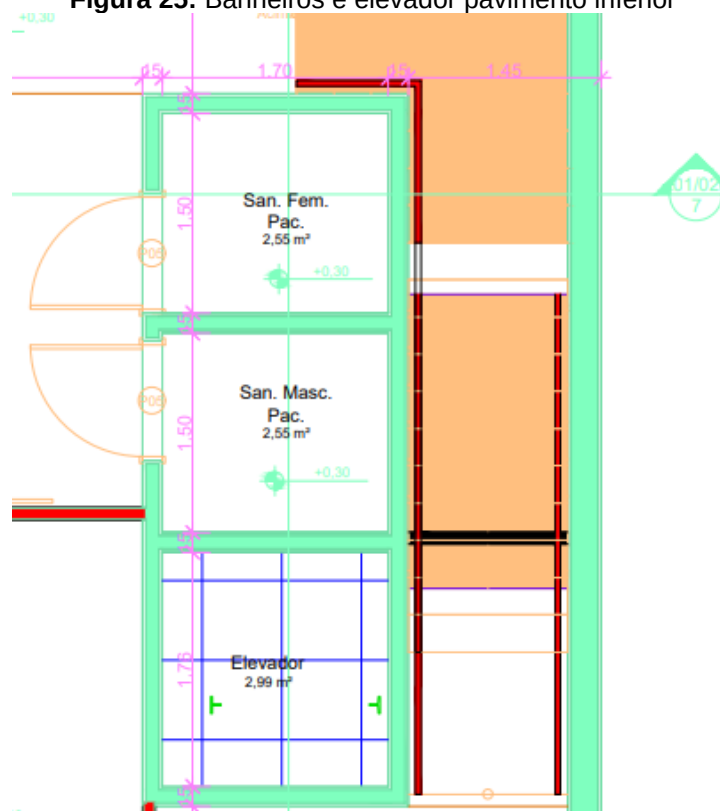
Figura 24: Planta baixa pavimento superior



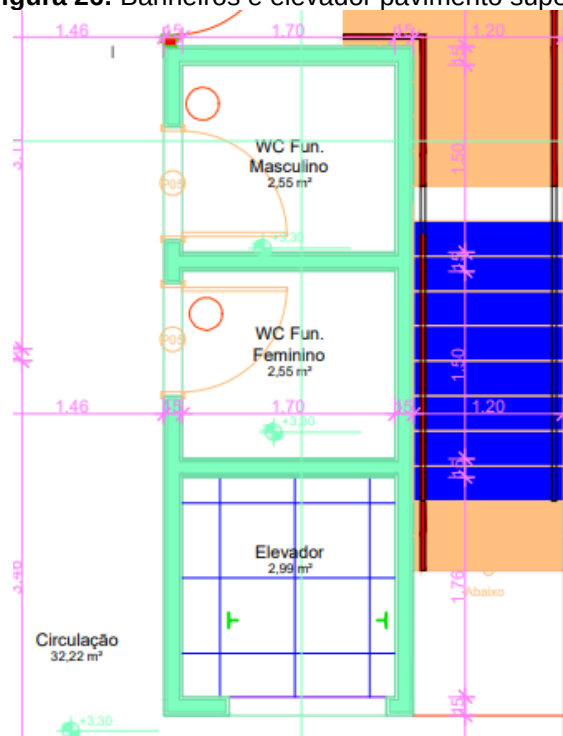
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

As divisórias internas podem ser usadas tanto como alvenaria de bloco cerâmico quanto como gesso acartonado. Para mensurar o orçamento, obteve-se a área real de 313,51 m² desconsiderando vãos. Mais à frente, será feito o memorial de cálculos para a execução das divisórias verticais internas.

Vale ainda lembrar que a comparação levou em conta a utilização da vedação vertical interna em áreas secas, e por isso, não serão considerados para o quantitativo de custos, as divisórias referentes aos banheiros e aos elevadores, uma vez que estas são constituídas em alvenaria, conforme verificado nas Figuras 25 e 26 abaixo:

Figura 25: Banheiros e elevador pavimento inferior

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 26: Banheiros e elevador pavimento superior

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Para a base comparativa dos custos foi utilizado o SINAPI (Custos e Índices da Construção Civil) (Figura 27):

Figura 27: SINAPI

CAIXA SINAPI

Pesquisar | Manuais | Sair

:: Pesquisar Insumo

PESQUISA POR DESCRIÇÃO OU CÓDIGO

☐ Código ☒ Descrição Básica

Buscar na Descrição: ☒ Somente no Início ☐ Que Contenha

PESQUISAR

VOLTAR SAIR

Fonte: <https://www.sipci.caixa.gov.br/SIPCI/servlet/TopController>

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O orçamento para as divisórias em alvenaria de blocos cerâmicos foi realizado a partir do seccionamento das etapas de construção, a primeira delas, corresponde ao assentamento dos blocos, os custos estão representados na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Custos do Assentamento dos blocos

Descrição do Serviço		Código	Valor não desonerado	Unidade	Área Total	
Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19cm (espessura 9cm) de paredes com área líquida maior ou igual a 6m² sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira. AF_06/2014		87503	66,61	m²	315,51	
Tipo	Código SINAPI	Discriminação	Unidade	Coef.	Preço Unit.	Preço total
Composição	87292	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400 l. AF_08/2019	m³	0,0098	444,5	4,36
Composição	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	1,3700	19,87	27,22
Composição	88316	Servente com encargos complementares	h	0,6850	15,36	10,52
Insumo	7266	Bloco cerâmico vazado para alvenaria de vedação, de 9 x 19 x 19 cm (L x A x C)	mil	0,0279	819	22,874
Insumo	88309	Tela de aço 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	m	0,4200	3,49	1,47
Insumo	34557	Pino de aço com furo, haste = 27 mm (ação direta)	u	0,0050	38,46	0,19
Subtotal (R\$)					66,63	
Valor total (R\$)					21.022,82	

Fonte: Dados SINAPI.

Conforme verificado nas plantas apresentadas nas Figuras 21 e 22, devem ser consideradas também a composição das vergas das portas, e a Tabela 2 apresenta os custos referentes às mesmas:

Tabela 2: Custos das vergas

Descrição do Serviço:			Código	Valor não desonerado	Unidade	Área Total
Verga pré-moldada para portas com até 1,5 m de vão. Af_03/2016			93184	26,78	m	19,8
Tipo	Código SINAPI	Discriminação	Unidade	Coef.	Preço Unit.	Preço total
Composição	87294	Argamassa traço 1:2:9 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 600 l. AF_08/2019	m³	0,0019	423	0,80
Composição	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,0940	19,9	1,87
Composição	88316	Servente com encargos complementares	h	0,1070	15,4	1,64
Composição	92270	Fabricação de fôrma para vigas, com madeira serrada, e = 25 mm. AF_09/2020	m²	0,1220	110	13,37
Composição	92791	Corte e dobra de aço ca-60, diâmetro de 5,0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. AF_12/2015	kg	0,3080	11,2	3,46
Composição	94970	Concreto FCK = 20mpa, traço 1:2,7:3 (cimento/ areia média/ brita 1) - preparo mecânico com betoneira 600 l. AF_07/2016	m³	0,0120	379	4,55
Insumo	2692	Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água	l	0,0050	8,47	0,04
Insumo	39017	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plástico, para vergalhão *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	u	6,0000	0,18	1,08
Subtotal						26,81
Valor total						530,86

Fonte: Dados SINAPI.

A segunda etapa, corresponde ao revestimento das paredes. E a primeira etapa para o revestimento, compreende ao chapisco, o qual os custos estão apresentados na Tabela 3:

Após executado o reboco, a próxima etapa é a pintura, e, para a pintura, primeiramente aplica-se o selador. A Tabela 5 a seguir, apresenta o memorial de custos para a aplicação do selador:

Tabela 5: Custos de aplicação do selador

Descrição do Serviço					Código	Valor não desonerado	Unidade	Área Total
Aplicação de fundo selador acrílico em paredes, uma demão. Af_06/2014					88485	1,98	m²	315,51
Tipo	Código SINAPI	Discriminação			Unidade	Coef.	Preço Unit.	Preço total
Composição	87292	Pintor	com complementares	encargos	h	0,0390	22,9	0,89
Composição	88309	Servente	com complementares	encargos	h	0,0140	15,36	0,22
Insumo	88316	Selador acrílico	paredes internas/externas		l	0,1600	5,56	0,89
Subtotal (R\$)								2,00
Valor total (R\$)								630,31

Fonte: Dados SINAPI.

Após a aplicação do selador, tem-se a aplicação da massa látex. Ela serve para retirar as imperfeições da parede e deixá-la pronta para o recebimento da tinta, formando uma superfície lisa e nivelada, e o memorial de custos para a aplicação da massa é apresentado na Tabela 6 a seguir:

Tabela 6: Custos de aplicação de massa

Descrição do Serviço:					Código	Valor não desonerado	Unidade	Área Total
Aplicação e lixamento de massa látex em paredes, duas demãos. Af_06/2014					88497	12,69	m²	315,51
Tipo	Código SINAPI	Discriminação			Unidade	Coef.	Preço Unit.	Preço total
Composição	87292	Pintor	com complementares	encargos	h	0,3120	22,9	7,14
Composição	88309	Servente	com complementares	encargos	h	0,1140	15,36	1,75
Composição	3767	Lixa em folha para madeira, número 120 (cor vermelha)			u	0,1000	0,67	0,07
Insumo	4047	Massa corrida para paredes internas	PVA	para	l	0,2445	15,3	3,74
Subtotal (R\$)								12,70
Valor total (R\$)								4.008,14

Fonte: Dados SINAPI.

E por último, tem-se a aplicação da pintura da parede, e os dados de valores referentes à pintura das divisórias internas em alvenaria de blocos cerâmicos, estão discriminados na Tabela 7 a seguir:

Tabela 7: Custos da pintura.

Descrição do Serviço:			Código	Valor não desonerado	Unidade	Área Total
Aplicação manual de pintura com tinta látex acrílica em paredes, duas demãos. AF_06/2014			88489	13,00	m²	315,51
Tipo	Código SINAPI	Discriminação	Unidade	Coef.	Preço Unit.	Preço total
Composição	87292	Pintor com encargos complementares	h	0,1870	22,9	4,28
Composição	88309	Servente com encargos complementares	h	0,0690	15,36	1,06
Insumo	7356	Tinta acrílica premium, cor branco fosco	l	0,3300	23,26	7,68
Subtotal (R\$)						13,02
Valor total (R\$)						4.107,29

Fonte: Dados SINAPI.

Assim, o memorial orçamentário dos custos totais para a para a execução das divisórias internas em alvenaria de blocos cerâmicos corresponde a:

Tabela 8: Custos totais das paredes em alvenaria de blocos cerâmicos

Descrição dos Serviços	Valores
Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19cm (espessura 9cm) de paredes com área líquida maior ou igual a 6m² sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira. AF_06/2014	R\$ 21.022,82
Verga pré-moldada para portas com até 1,5 m de vão. AF_03/2016	R\$ 530,86
Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto internas, com colher de pedreiro. Argamassa traço 1:3 com preparo em betoneira 400L. AF_06/2014	R\$ 1.058,00
Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo mecânico com betoneira 400l, aplicada manualmente em faces internas de paredes, espessura de 20mm, com execução de taliscas. AF_06/2014	R\$ 9.048,05
Aplicação de fundo selador acrílico em paredes, uma demão. AF_06/2014	R\$ 630,31
Aplicação e lixamento de massa látex em paredes, duas demãos. AF_06/2014	R\$ 4.008,14
Aplicação manual de pintura com tinta látex acrílica em paredes, duas demãos. AF_06/2014	R\$ 4.107,29
Valor total (R\$)	R\$ 40.405,47

Fonte: Dados SINAPI.

Para a composição dos custos de execução das paredes em *Drywall*, foi considerada 2 etapas. A primeira delas, corresponde à aplicação das placas, com a

instalação das guias, montantes e placas, e a segunda a aplicação do revestimento interno, iniciando pela aplicação do selador e após isso, a aplicação da pintura. Os dados de custos referentes à montagem das placas em *Drywall* estão apresentados na Tabela 9 a seguir:

Tabela 9: Custos da instalação das placas em *Drywall*

Descrição do Serviço:			Código	Valor não desonerado	Unidade	Área Total
Parede com placas de gesso acartonado (drywall), para uso interno, com duas faces simples e estrutura metálica com guias simples, com vãos AF_06/2017_P			96359	74,96	m²	315,51
Tipo	Código SINAPI	Discriminação	Unidade	Coef.	Preço Unit.	Preço total
Composição	88278	Montador de estrutura metálica com encargos complementares	h	0,628	14,93	9,38
Composição	88316	Servente com encargos complementares	h	0,157	15,36	2,41
Insumo	37586	Pino de aço com arruela cônica, diâmetro arruela = *23* mm e com haste = *27* mm (ação indireta)	cento	0,029	44,72	1,30
Insumo	39413	Placa / chapa de gesso acartonado, standard (ST), cor branca, e = 12,5 mm, 1200 x 2400 mm (L x C)	m²	2,106	12,17	25,63
Insumo	39419	Perfil guia, formato u, em aço zincado, para estrutura parede <i>drywall</i> , e = 0,5 mm, 70 x 3000 mm (l x c)	m	0,9093	7,15	6,50
Insumo	39422	Perfil montante, formato C, em aço zincado, para estrutura parede <i>drywall</i> , e = 0,5 mm, 70 x 3000 mm (L x C)	m	2,8999	8,11	23,52
Insumo	39431	Fita de papel micro perfurado, 50 x 150 mm, para tratamento de juntas de chapa de gesso para <i>drywall</i>	m	2,5027	0,14	0,35
Insumo	39432	Fita de papel reforçada com lâmina de metal para reforço de cantos de chapa de gesso para <i>drywall</i>	m	0,7925	1,8	1,43
Insumo	39434	Massa de rejunte em pó para <i>drywall</i> , a base de gesso, secagem rápida, para tratamento de juntas de chapa de gesso (necessita adição de água)	kg	1,0327	2,42	2,50

Insumo	39435	Parafuso <i>Drywall</i> , em aço fosfatizado, cabeça trombeta e ponta agulha (TA), comprimento 25 mm	u	20,0077	0,09	1,80
Insumo	39443	Parafuso <i>Drywall</i> , em aço zincado, cabeça lentalha e ponta broca (LB), largura 4,2 mm, comprimento 13 mm	u	0,9149	0,21	0,19
Subtotal (R\$)						75,00
Valor total (R\$)						23.664,19

Fonte: Dados SINAPI.

Entre a montagem das duas faces das paredes em *Drywall*, faz-se a aplicação do isolamento termoacústico da parede e, nesse caso, o material usado para o isolamento foi o feltro em lã de rocha. A composição de custos está apresentada na tabela 10 abaixo:

Tabela 10: Custos do isolamento das paredes em *Drywall*

Descrição do Serviço:			Código	Valor não desonerado	Unidade	Área Total
Instalação de isolamento com lã de rocha em paredes <i>Drywall</i> . AF_06/2017			96372	30,53	m²	315,51
Tipo	Código SINAPI	Discriminação	Unidade	Coef.	Preço Unit.	Preço total
Composição	88278	Montador de estrutura metálica com encargos complementares	H	0,0680	14,93	1,02
Composição	88316	Servente com encargos complementares	H	0,0170	15,36	0,26
Insumo	42481	Feltro em lã de rocha, 1 face revestida com papel aluminizado, em rolo, densidade = 32 kg/m³, e=50* mm (coletado caixa)	m²	1,0000	29,26	29,26
Subtotal						30,54
Valor total						9.634,53

Fonte: Dados SINAPI.

Após a montagem das placas, inicia-se o revestimento interno das paredes em *Drywall*, e a primeira etapa do revestimento interno é a aplicação do selador para ao recebimento da tinta. Os custos desta etapa estão apresentados na Tabela 11 a seguir:

Tabela 11: Custos com a aplicação do selador nas placas em *Drywall*

Descrição do Serviço:					Valor não desonerado	Unidade	Área Total
Aplicação de fundo selador acrílico em paredes, uma demão. AF_06/2014					88485	1,98	315,51
Tipo	Código SINAPI	Discriminação			Unidade	Coef.	Preço Unit.
Composição	87292	Pintor	com	encargos	h	0,0390	22,9
		complementares					0,89
Composição	88309	Servente	com	encargos	h	0,0140	15,36
		complementares					0,22
Insumo	88316	Selador acrílico		paredes	l	0,1600	5,56
		internas/externas					0,89
Subtotal (R\$)							2,00
Valor total (R\$)							630,31

Fonte: Dados SINAPI.

Com o selador aplicado, as paredes já estão prontas para o recebimento da massa látex, que prepara a parede para o recebimento da tinta, e os dados referentes aos custos com a mesma estão apresentados na Tabela 12 a seguir:

Tabela 12: Custos com a aplicação da massa

Descrição do Serviço:					Valor não desonerado	Unidade	Área Total
Aplicação e lixamento de massa látex em paredes, uma demão. AF_06/2014					88495	9,21	315,51
Tipo	Código SINAPI	Discriminação			Unidade	Coef.	Preço Unit.
Composição	87292	Pintor	com	encargos	h	0,2340	22,9
		complementares					5,36
Composição	88309	Servente	com	encargos	h	0,0860	15,36
		complementares					1,32
Composição	3767	Lixa em folha para parede ou madeira, número 120 (cor vermelha)			u	0,0600	0,67
							0,04
Insumo	4047	Massa corrida PVA		para	l	0,1640	15,3
		paredes internas					2,51
Subtotal (R\$)							9,23
Valor total (R\$)							2.911,83

Fonte: Dados SINAPI.

Com a aplicação da massa, as paredes em *Drywall* estão prontas para receber a pintura, e os custos referentes à pintura, estão apresentados na tabela 13 a seguir:

Tabela 13: Custos com a pintura das paredes em *Drywall*

Descrição do Serviço			Código	Valor não desonerado	Unidade	Área Total
Aplicação manual de pintura com tinta látex acrílica em paredes, duas demãos. AF_06/2014			88489	13,00	m²	315,51
Tipo	Código SINAPI	Discriminação	Unidade	Coef.	Preço Unit.	Preço total
Composição	87292	Pintor com encargos complementares	h	0,1870	22,9	4,28
Composição	88309	Servente com encargos complementares	h	0,0690	15,36	1,06
Insumo	7356	Tinta acrílica premium, cor branco fosco	l	0,3300	23,26	7,68
Subtotal (R\$)						13,02
Valor total (R\$)						4.107,29

Fonte: Dados SINAPI.

Os custos totais com a aplicação das paredes em *Drywall* foram:

Tabela 14: Custos Totais das divisórias em *Drywall*

Descrição dos Serviços	Valores (R\$)
Parede com placas de gesso acartonado (<i>Drywall</i>), para uso interno, com duas faces simples e estrutura metálica com guias simples, com vãos AF_06/2017	23.664,19
Instalação de isolamento com lã de rocha em paredes <i>Drywall</i> . AF_06/2017	9.634,53
Aplicação de fundo selador acrílico em paredes, uma demão. AF_06/2014	630,31
Aplicação e lixamento de massa látex em paredes, uma demão. AF_06/2014	2.911,83
Aplicação manual de pintura com tinta látex acrílica em paredes, duas demãos. Af_06/2014	4.107,29
Valor total	40.948,14

Fonte: Dados SINAPI.

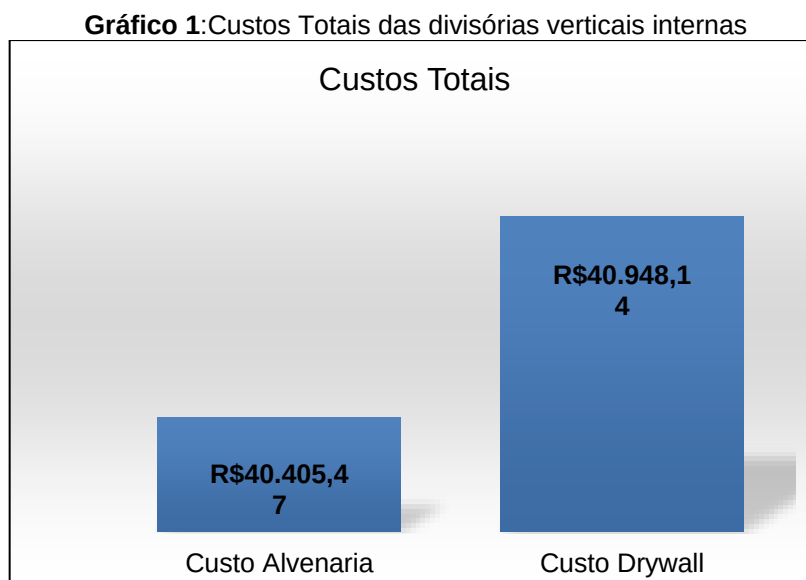
Com base nas Tabelas 8 e 14 apresentadas acima, os custos totais orçados para as divisórias verticais internas de alvenaria com blocos cerâmicos e em paredes de *Drywall* foram de R\$ R\$ 40.405,47 e R\$ 40.948,14 respectivamente. O BDI – Benefícios e Despesas Indiretas da obra, foi considerado em um percentual de 27,88% com base nos dispostos do acórdão nº 2.622 de 2013 do Tribunal de Contas da União, conforme verificado na Tabela 16 (em Apêndice). E assim, obteve-se os seguintes resultados para o valor total das planilhas orçamentárias:

Tabela 15: Custos Totais das divisórias com e sem o BDI

Descrição	Custo Alvenaria	Custo <i>Drywall</i>
Divisórias sem o BDI	R\$ 40.405,47	R\$ 40.948,14
Divisórias com o BDI (30%)	R\$ 52.527,12	R\$ 53.232,59

Fonte: Do Autor, 2021.

Verifica-se que há diferença de percentual de 1% nos custos das divisórias verticais internas alvenaria de blocos cerâmicos em comparação com os custos para as divisórias verticais internas em *Drywall*, o que corresponde a uma diferença de apenas R\$ 542,67, conforme verificado no Gráfico 1 abaixo:



Fonte: Do Autor, 2021.

Não é uma diferença significativa de valores, mas, quando analisados os itens isoladamente, verifica-se que as composições e os insumos das divisórias em *Drywall* são consideravelmente maiores que as de alvenaria com blocos cerâmicos.

Verifica-se ainda que as divisórias em *Drywall* demandam uma menor quantidade de mão de obra, pois, como verificado na comparação entre as Tabelas 2 e 3, os custos com pedreiros são consideravelmente maiores que os custos com o montador das paredes em *Drywall*.

Os resultados corroboram com Fleury (2014) uma vez que o autor aponta que pela a vedação em *Drywall* ser uma construção a seco, a mesma possui um maior índice de produtividade e conta com uma menor geração de entulhos. Logo, o ambiente de execução da obra se torna mais limpo e salubre, de modo que, apesar da diferença de percentual entre os custos comparativos dos dois métodos não ser tão significativa, isso mostra que o uso das divisórias em *Drywall* para as vedações verticais internas é uma alternativa mais interessante.

Silva (2016) corrobora com a afirmação acima quando, em seu estudo, verificou que uma das principais diferenças durante a execução de paredes em alvenaria convencional e *Drywall* é a questão da limpeza no local de trabalho, pois, durante e depois da realização de cada uma das etapas da obra, enquanto o sistema

convencional apresenta uma grande quantidade de resíduos de blocos e de argamassa, no sistema em *Drywall* o ambiente de trabalho é mais limpo e organizado, além de gerar uma quantidade significativamente menor de resíduos.

Rodrigues e Ferreira (2019) ao fazer a comparação entre os dois métodos em uma obra de reforma e ampliação, encontraram resultados semelhantes comprovando que o uso do método de vedação interna usando paredes em *Drywall* é mais econômico e limpo em comparação aos custos relacionados com as vedações feitas com blocos cerâmicos.

Fraga e Lage (2014) concluíram em seu estudo comparativo entre o *Drywall* e a alvenaria convencional que, o primeiro possui um fim lucrativo maior em comparação com o segundo, de acordo com os autores, quanto maior a obra em termos de área construída, maior será o lucro em decorrência do preço dos materiais e da mão de obra, e isso comprova-se pela produtividade do método.

Lai (2016) aponta que o sistema de vedações internas em *Drywall* possui um grande potencial para se tornar líder no mercado em função do seu custo benefício e do seu índice de produtividade, pois, segundo o autor, esse sistema apresenta vantagens significativas em comparação com o sistema de vedação em alvenaria convencional.

Assim, a partir do comparativo, foi possível perceber que as divisórias internas em *Drywall* apresentam vantagens de custos e de execução em relação às vedações em alvenaria convencional, e em decorrência disso, esse sistema tem ganhado mais espaço no mercado.

Diferentemente da construção em alvenaria, as divisórias em *Drywall*, conforme indicado por Garcia (2018) possuem uma execução rápida, principalmente em decorrência dos materiais usados, pois, são materiais pré-fabricados, já chegam ao canteiro conforme indicado pelas normas de execução e montagem, diminuindo a preocupação com as mesmas.

Em relação ao transporte interno em uma obra vertical, o *Drywall* em comparação aos blocos de cerâmica, conforme Nunes (2015) se diferencia nos aspectos da limpeza e na quantidade, produzem menores ruídos, geram menos riscos e menos sujeiras.

Nunes (2015) ainda completa que, no caso do uso de *Drywall*, há uma maior facilitação de reformas, uma vez que estas se tornam mais limpas e mais ágeis, e

além de tudo, o uso das divisórias em *Drywall* se destacam por gerar uma maior flexibilidade arquitetônica, pela versatilidade e pela mobilidade do mesmo.

Outro ponto positivo que pode ser evidenciado com o uso do *Drywall* é em relação a estocagem, manuseio e diminuição de perdas, pois, as placas já chegam ao canteiro de obras separadas e no processo de montagem também se considera mínima a geração de entulhos e desperdícios se seguidos corretamente os passos de montagem.

Conforme indicado pela Abragesso (2018) em relação às perdas durante o uso do gesso acartonado, ela ocorre em cerca de 3 a 5% do total consumido, e o *Drywall* ainda se destaca por ser um material ecológico, uma vez que os seus resíduos podem ser reaproveitados em grande parte, como por exemplo para a produção de cimento.

No sistema de divisórias em *Drywall*, para os processos de montagem, em comparação com a alvenaria tradicional em blocos cerâmicos, é possível apontar ainda a diminuição do número de colaboradores no canteiro de obras, pelo fato desse sistema não usar produtos como areia, cal, e não precisar de grandes lotes de blocos cerâmicos, e isso, conseqüentemente diminui os custos indiretos da obra (NUNES, 2015).

Mas, cabe apontar também que dentre as desvantagens, comparando os dois sistemas é que o *Drywall* possui um alto custo nas reformas de pequenos volumes. Ainda, o que se aponta como desvantagens entre o *Drywall* e a alvenaria convencional é que, caso haja vazamentos hidráulicos, as divisórias em *Drywall* tendem a ser mais danificadas, caso não sejam placas resistentes à unidade, conforme indicado por Mitidieri (2012).

Neto (2017) aponta ainda que as divisórias em *Drywall* são menos resistentes a impactos, a intempéries, e por isso, em ambientes mais úmidos, há uma facilidade maior para a proliferação de fungos, por serem compostas de paredes ocas, permite ainda uma maior concentração de sujeira e permite que seja um ambiente propício para insetos. Comparando as vantagens e desvantagens do gesso acartonado em comparação com a alvenaria convencional, é possível resumir as mesmas em:

Quadro 2: Vantagens e desvantagens do *Drywall* em relação à alvenaria

Vantagens do <i>Drywall</i> x alvenaria convencional	Desvantagens do <i>Drywall</i> x alvenaria convencional
Rápida execução	Alto custo
Montagem precisa, acabamento perfeito sem muitos retrabalhos	Necessidade de reforços estruturais, em locais onde serão instalados objetos
Estrutura mais leves e maior espaçamento entre pilares	Menor resistência a vazamentos
Maior mobilidade arquitetônica	Menor resistência a impactos e a intempéries
Diminuição da mão de obra	Materiais menos acessíveis
Obras mais limpas	Dificuldade de mão de obra qualificada
Menos resíduos	Possibilidade de mau uso devido à falta de informação

Fonte: Do Autor, Adaptado de Garcia (2018).

Conforme verificado no estudo, o uso do *Drywall* na construção civil pode apresentar diversas vantagens no que se refere a redução de tempos e gastos, do ponto de vista que, quando executado de forma correta e racional, trazem diversos benefícios que viabilizam a sua aplicação, e por isso, apresenta-se como um método superior à alvenaria convencional.

Isso porque, quando o Sistema *Drywall* é projetado junto à estrutura, permite uma maior economia com a mesma, assim como com as fundações, pois, as paredes de gesso acartonado possuem uma massa significativamente menor que as paredes em alvenaria, e isso se caracteriza como um importante agente redutor do custo total da obra.

O mercado da construção civil no Brasil, ainda é bastante conservador no que diz respeito ao uso de novas tecnologias para o mercado imobiliário, principalmente no que diz respeito a tecnologias que envolvem estruturas e vedações. Mas o uso de gesso acartonado tem sido impulsionado em decorrência da sua facilidade de montagem, pela sua rapidez e pela praticidade em relação às instalações elétricas, hidráulicas, dentre outras. Além disso, o sistema *Drywall* é um sistema construtivo econômico, eficiente, ágil e limpo, que consequentemente provoca uma redução com os custos indiretos e também com os prazos da obra.

O *Drywall* possui muitas vantagens em comparação à alvenaria convencional, entretanto, no que tange às desvantagens, estão relacionados aos processos de inovação tecnológica referentes à qualificação profissional. Existe também o fato de que o material para a composição do *Drywall* ainda é escasso no mercado e à limitação do sistema para uso restrito em ambientes secos.

Mas, não se pode negar que mesmo que, no orçamento realizado para as vedações verticais internas, o sistema *Drywall* tenha se mostrado com um pequeno percentual de custos maior que a alvenaria convencional com blocos cerâmicos, ele se mostra superior no que diz respeito à valorização dos serviços e dos produtos da obra, promovendo a redução de pesos dos materiais e da obra, pela facilitação de execução das instalações embutidas, pela melhoria do desempenho acústico, por apresentar uma estética de superfície mais lisa e precisa e pelo favorecimento dos serviços de manutenção.

Por não ter apresentado uma diferença significativa de custos entre ambos os métodos, pode-se dizer que, a validade das comparações e da decisão sobre qual sistema usar, restringe-se ao grau de conhecimento do projetista e da equipe que irá executar a tarefa, isso porque, é preciso sobretudo enfatizar que, as comparações são sempre específicas, pois cada obra e cada serviço apresentam suas próprias particularidades e diversas variáveis podem estar envolvidas para a composição dos custos, logo não se pode generalizar os resultados. O presente estudo, por exemplo, refere-se a uma construção relativamente pequena, e os custos apresentados tomam como base a composição de preços do SINAPI para o período 04/2021 na cidade de Palmas-TO.

Portanto este é um estudo único, pois, os valores não são estáticos, e variam sobretudo de região para região, e tampouco fornece informações que sejam capazes de determinar a possibilidade de se alcançar economias na prática. E assim, o uso do gesso acartonado ou o uso da alvenaria convencional precisa, sobretudo, ser analisado e pesado pelo cliente, para que então seja planejado pelos construtores e executores com o objetivo de oferecer algo que seja eficaz para atender às necessidades e anseios do cliente.

6 CONCLUSÕES

O objetivo proposto para a realização do presente estudo foi comparar o sistema *Drywall* com a alvenaria convencional de blocos cerâmicos em relação a viabilidade econômica. Isso porque, pretendeu-se verificar se o uso de divisórias internas em *Drywall* é mais viável financeiramente que as divisórias tradicionais de alvenaria com blocos cerâmicos.

Para isso, foi realizado um estudo de caso a partir de um projeto arquitetônico de um prédio comercial na cidade de Palmas e a referência de preços utilizada foi a tabela SINAPI Tocantins do mês de abril de 2021 (04/2021), com o auxílio do Software OrçaFascio, e do Software Microsoft Excel.

E, ao analisar os custos dos sistemas de vedação em alvenaria convencional e vedação em *Drywall*, foi possível verificar que, as divisórias internas em *Drywall* são mais viáveis financeiramente que as divisórias tradicionais de alvenaria com blocos cerâmicos. Desse modo, foi verificado que o *Drywall* pode ser efetivamente usado como um substituto da alvenaria convencional.

Não foram consideradas no estudo as comparações referentes à desempenho estrutural nos aspectos referentes à diminuição de cargas que, embora seja uma das vantagens do *Drywall* em detrimento da alvenaria convencional, não era o foco do presente trabalho. Mas, ressalta-se que, considerando edifícios altos, uma das vantagens que o uso do sistema *Drywall* apresenta é a considerável redução de cargas tanto para as estruturas quanto para a fundação dos prédios.

Isso porque, foi verificado ainda que a partir das tabelas de custos dos dois métodos, uma das vantagens das paredes em *Drywall* é que não necessita de revestimentos internos como o chapisco e o reboco ao contrário das divisórias em alvenaria, e, em relação ao acabamento dos revestimentos das paredes, enquanto que as paredes em alvenaria necessitam de duas demãos de aplicação da massa látex, as paredes em *Drywall* precisam apenas de uma, devido ao fato de se constituírem em um substrato mais liso e menos poroso quando comparado à alvenaria em blocos cerâmicos.

Conclui-se ainda com esse estudo que o sistema de vedações em *Drywall* não apresentou vantagem financeira, mas o sistema domina a alvenaria convencional em termos de vantagens de produtividade e de redução de desperdícios e de geração de resíduos. Outro fato a ser considerado é que, os dados e as informações contidas

nas tabelas de custos se aplicam apenas a esse estudo, uma vez que devido a dinamicidade do mercado, os custos são alterados constantemente, e os referenciais de custos se aplicam apenas ao Estado do Tocantins para o período de 04/2021.

Mas, é relevante ainda apontar que, para escolha entre os dois sistemas, cabe uma análise criteriosa da construtora em relação as vantagens e as desvantagens de cada um dos métodos, pois, deve-se considerar a logística que seja mais adequada para a obra e também para o perfil do cliente, uma vez que o que se busca é a satisfação do mesmo.

Como sugestão para trabalhos futuros, aponta-se a necessidade de verificação in loco das vantagens e desvantagens do sistema de vedações em *Drywall*, bem como uma análise criteriosa sobre a sustentabilidade ambiental da aplicação do método em comparação com a alvenaria convencional, cabendo assim uma análise sobre os impactos ambientais gerados por ambos os métodos de forma comparativa.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15270-1: componentes cerâmicos parte 1: blocos cerâmicos para alvenaria de vedação** – terminologia e requisitos. Rio de Janeiro, 2005

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15758: Sistemas construtivos em chapas de gesso para Drywall - Projeto e procedimentos executivos para montagem.** Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes. Rio de Janeiro, 2009.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575-4: Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas.** Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR: 14715-2 - Chapas de gesso para Drywall – Métodos de ensaio.** Rio de Janeiro. 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575, Desempenho de Edificações Habitacionais.** Comitê Brasileiro de Construção Civil. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15270-3 – Componentes cerâmicos Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio.** Rio de Janeiro, 2017.

ABRAGESSO – Associação Brasileira dos Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso. **Drywall.** 2018. Disponível em: www.drywall.org.br. Acessado em 20 maio de 2021.

ABRAGESSO – Associação Brasileira dos Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso. **Manual de montagem de sistemas de Drywall.** São Paulo: Pini, 2012.

ALEXANDRE, Ilidio Francisco. **Manifestações patológicas em empreendimentos habitacionais de baixa renda executados em alvenaria estrutural: uma análise da relação de causa e efeito.** Dissertação de Mestrado. 2008.

AMORIN, K, **Construção civil cresceu 74,25% nos últimos 20 anos, revela estudo do SindusCon-MG. Construção Mercado, Portal PINIweb.** 2014. Disponível em: <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/negocios/construcao-civil-cresceu-7425-nos-ultimos-20-anos-revela-estudo-323993-1.aspx>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BALLANTYNE, Andrew. **As mais importantes edificações da pré-história à atualidade.** Porto Alegre: Bookman, 2012.

BASTOS, Luíza Welter. **Análise de custos dos desperdícios na construção civil, do Curso de Engenharia de Produção da UFSM – Campus Santa Maria.** 2015, 26 f. Monografia (Curso de Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

BERNARDI, Vinicius Batista. **Análise do método construtivo de vedação vertical interna em *drywall* em comparação com a alvenaria.** Lages, SC, 2014.

BERTOLINI, H. O. L. **Construção via obras secas como fator de produtividade e qualidade.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2013

BERTOLINI, Hibran Osvaldo Lima. **Construção via obras secas como fator de produtividade e qualidade.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, agosto de 2013.

BORGES, C. A. M. **O Conceito de Desempenho das Vedações e sua Importância para o Setor da Construção Civil no Brasil.** Dissertação (Mestrado), 246 p. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BRAGA, Leonardo Borges. **Projeto para produção de vedação vertical (PPVV) com tijolo cerâmico.** Monografia (graduação) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia. Depto. de Engenharia Estrutural e Construção Civil, Fortaleza, 2010.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **SINAPI: Metodologias e Conceitos: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil / Caixa Econômica Federal.** – 8ª Ed. – Brasília: CAIXA, 2020.

COMAT. Comissão de Materiais e Tecnologia. Sistema Drywall. **Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON).** Minas Gerais – MG, 2009-2012, p.10. Disponível em: http://www.sindusconmg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/cartilha_qualimat_sistema_drywall.pdf. Acessado em 28 de jun. 2021.

COSTA, Mariana de Cássia Francisco. **Análise de custo e viabilidade técnica entre o sistema de vedação convencional com tijolo cerâmico e o fechamento em *Drywall* para o projeto de uma ubi em Ilhéus-mg.** 2018.

DIAS, Luís Andrade de Mattos. **Aço e arquitetura: estudo de edificações no Brasil.** São Paulo: Zigurate Editora, 2001.

FERNANDES, Thais Soares. **Proposta de melhoria no macroprocesso produtivo de sistema *drywall*.** 2020.

FERREIRA, B. L. O.; POMPEU JUNIOR, L. G. C. **Alvenaria estrutural de blocos de concreto – método executivo, vantagens e desvantagens de seu uso.** 2010. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal da Amazônia, Belém.

FLEURY, Lucas Eira. **Análise de vedações verticais internas de *Drywall* e alvenaria de blocos cerâmicos com estudo de caso comparativo.** 2014. 66 p. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Brasília, 2014.

FONTENELLE, João Heitzmann. **Sistema de fixação e juntas em vedações verticais constituídas por placas cimentícias: Estado da arte, desenvolvimento de**

um sistema e avaliação experimental. 2012. 219 p. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 10 de Julho de 2012.

FRAGA, Jean Carlos de Souza; LAGE, Gabriel Sanches Alves Gomes. **Drywall vs alvenaria convencional: viabilidade econômica**. 2014. Disponível em: <https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/1139/1/Monografica%20Gabriel%20Sanches%20-%20Jean%20Fraga.pdf>. Acessado em 20 maio de 2021

GAIA, Kaio Cesar Vilanova; ANDRADE, Ramon Vieira de. **A utilização e técnicas construtivas em gesso acartonado: como o gesso acartonado está sendo utilizado e sua viabilidade nas construções em Maceió**. 2019.

GARCIA, Marcos Gabriel de Rossi. **Sistema Drywall como divisória interna na construção civil: uma revisão bibliográfica da correta execução, vantagens e desvantagens**. 2018.

GERHARD, T. T.; SILVEIRA, Denise Tolf. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela 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, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa/–12. Reimpressão. São Paulo: Atlas, 2009. **Como elabora projetos de pesquisa**. 5. Ed.–São Paulo: Atlas, 2010.

GIONGO, José Samuel. **Concreto Armado: Projeto estrutural de edifícios**. Dissertação (Mestrado em Engenharia das Estruturas) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, Fevereiro de 2007.

GOUVEIA, João P.; LOURENÇO, Paulo B.; VASCONCELOS, Graça. **Soluções construtivas em alvenaria**. 2007.

HERINGER, Abigail Silva. Análise de custos e viabilidade entre drywall e alvenaria convencional. **Repositório de Trabalhos de Conclusão de Curso**, 2018.

HUGON, A. **Técnicas de construção**. São Paulo: Hemus/Imagem Digital, 2004.

JOHN, Vanderley Moacyr. A construção, o meio ambiente e a reciclagem. **Reciclar para construir**. Disponível em <http://www.reciclagem.pcc.usp.br>, 2009.

JUNIOR, J.A.M. **Divisórias em gesso acartonado: sua utilização na construção civil** Disponível em <<http://engenharia.anhembis.edu.br/tcc-08/civil-28.pdf>>. Acesso em 30 de maio de 2021.

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

KLEIN, Tiago Augusto. **Estudo comparativo entre edificações com estrutura em concreto armado e alvenaria estrutural**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso.

KRAN, Faída Sandreanny; FERREIRA, Frederico Poley Martins. GT1-647 Qualidade de Vida na Cidade de Palmas–TO. **Anais ENANPUR**, v. 12, n. 1, 2007.

LABUTO, L. V. Parede Seca – **Sistema Construtivo de Fechamento em Estrutura de Drywall**. Belo Horizonte, 2014. Monografia apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.

LAI, Luciano. Verificação do custo-benefício do sistema Drywall segundo a ABNT NBR 15575: 2013. **Projeto de Graduação. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro**, 2016.

MARCELL, Jean. **Sistemas construtivos das edificações**. [S.l.: s.n.], 2014. Disponível em: <<http://blog.dalistudio.com.br/sistemas-construtivos-das-edificacoes/>>. Acesso em 20 mar. 2021.

MATOSKI, A.; RIBEIRO, R. S. **Evaluation of the acoustic performance of a modular construction system: Case study**. *Applied Acoustics*. Curitiba, p. 105-112. 04 jan. 2016.

MELO, Mariana T. C. de; SOUZA, Israel S. B. de; TAVARES, Dyanna K. P.; PIMENTA, Handson C. D.; GOUVINHAS, Reidson P. **Proposta de Racionalização Na Construção Civil: Um Estudo de Caso em Uma Construtora na Cidade de Natal/RN**. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP, 2008, Rio de Janeiro

MILITO, José Antonio de. Técnicas de construção civil e construção de edifícios. **Campinas: Faculdade de Ciências Tecnológicas da PUC Campinas**, 2013.

MITIDIERI, Tibério da Costa: **Fechamentos internos**. São Paulo, p.24-31, jan/fev 2000.

MITIDIERI, Tibério da Costa. Patologias de paredes drywall: formas de prevenção. **Seminário Patologias precoces de obra**, São Paulo: IPT, 2012.

MITIDIERI, Tibério da Costa. **Construção de Futuro e Sustentabilidade**. Tese UFSC, 2009.

MOURA, G. R.; SOARES JÚNIOR, Waldir Silva. Transformações e tendências na história da Engenharia Civil: do trabalho manual à sustentabilidade. **VIII Encontro Nacional de Produção Científica, Maringá**, 2013.

NETO, M.M.C; SANTO, M.W.E; PIRES, L.G. **Uso de drywall na construção civil**. UNITOLEDO, 2017. Disponível em <<https://servicos.toledo.br/repositorio/handle/7574/229>> Acesso em 30 de maio de 2021.

NUNES, Heloá Palma. **Estudo da aplicação do Drywall em edificação vertical**. 2015. 66f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, PR, 2015.

NUNES, Heloá Palma. **Estudo da aplicação do Drywall em edificação vertical**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2015.

OLIVEIRA, Dayana Ruth Bola. **Estudo comparativo de alternativas para vedações internas de edificações**. Trabalho Final de Curso, 2013.

OLIVEIRA, Nicolle de. **Análise Estrutural Comparando a Aplicação da Alvenaria de Blocos Cerâmicos e do Drywall como Sistemas de Vedação Vertical Interna de uma edificação**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2016.

PFEIL, Walter. **Estruturas de madeira**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. ROAF, Sue. A adaptação de edificações e cidades às mudanças climáticas. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PINTO, Jefferson dos Santos; OLIVEIRA, Arlisson da Costa; COSTA, Herivan Sanches; VILHENA, Joecy Pereira. Análise de viabilidade econômica de um imóvel na cidade de Macapá (AP) através do programa habitacional minha casa minha vida. In: **Encontro Nacional De Engenharia De Produção**, 35, 2015, Fortaleza.

PIZZO, Luciana M. B. F.; VASQUES, Caio Camargo Penteado Correa Fernandes. Comparativo de sistemas construtivos, convencional e wood frame em residências unifamiliares. **COGNITIO/PÓS-GRADUAÇÃO UNILINS**, v. 1, n. 1, 2014.

PLACO. Sistemas Placostil. **Manual de especificação e instalação**. Saint – Gobain, 2014.

REIS, Jorge Fernando dos. **Métodos construtivos alternativos para a otimização da construção de habitações populares**, do Curso de Engenharia Civil da UFRJ – Campus Rio de Janeiro. 2018, 115 f. Monografia (Curso de Engenharia Civil) – Escola Politécnica – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

REIS, R. S.; MAIA, A. R.; MELO, P. S. F. **Diagnóstico da utilização de vedações verticais em painéis de gesso acartonado pela indústria da construção civil no mercado baiano**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2003.

RODRIGUES, Luana Ferreira. **Estudo comparativo de custo e desempenho entre alvenaria de blocos cerâmicos e drywall em obra de reforma e ampliação** – Universidade de Gurupi – UNIRG em Gurupi-To. 2019. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/estudo_comparativo_entre_custo_e_desempenho_-_drywall.pdf. Acessado em 20 maio de 2021

RODRIGUES, S.; DINIZ C.; KOVACS V. *Drywall: entenda como funciona esse sistema de construção*. **Arquitetura e Construção**, 2014.

SABÃO, Marian et al. *The incidence of alternative minimum load values in masonry partition and lightweight partition systems with a cost analysis in Barranquilla, Colombia*. **Case Studies in Construction Materials**, v. 9, p. e00194, 2018.

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

SANTOS JUNIOR, Domingos Bertoldo dos; BRITO, Paulo Trauten. **Estudo comparativo dos métodos construtivos de light steel frame e alvenaria**

convencional. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 85p. 2018.

SANTOS JÚNIOR, José Ribeiro dos. **Mercado central: um estímulo a gastronomia tocantinense.** 2020.

SANTOS, Ewald Ítalo Ferreira, SOUZA, Henrique Porfírio. **A utilização e técnicas construtivas em Drywall. (monografia) Curso de Engenharia Civil.** Instituto Doctum de Educação e Tecnologia. Caratinga, MG, 2018.

SEBRAE. **Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira Região Norte.** 2015. Disponível em <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/Relat%C3%B3rio%20-%20Regi%C3%A3o%20Norte%20.pdf> Acessado em 20 maio de 2021.

SILVA, Patrícia Emília Villela; MOREIRA, Rodrigo Resende. **Projeto de alvenaria de vedação–diretrizes para a elaboração, histórico, dificuldades e vantagens da implementação e relação com a NBR 15575.** Trabalho de conclusão de curso em Ciências de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2017.

SILVA, Edgard Domingos. **Comparativo de custo e desempenho entre o sistema de vedação convencional e o fechamento em drywall.** 2016. Disponível em: <https://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/36/30102015185325.pdf>. Acessado em 20 maio de 2021.

SILVA, Luciano Paes. **Análise de carregamento em uma estrutura de concreto com sistema de vedação convencional e sistema *light steel frame*.** 2011. 14 p. Artigo para conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Santa Catarina, Janeiro 2011.

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Argamassas.** Caixa Econômica Federal, 2018.

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Verga, contraverga, fixação de alvenaria de vedação e cinta de amarração de alvenaria.** Caixa Econômica Federal, 2018.

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Composições Representativas.** Caixa Econômica Federal, 2018.

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Alvenaria de vedação.** Caixa Econômica Federal, 2018.

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Composições de paredes em Drywall.** Caixa Econômica Federal, 2018.

THOMAZ, E.; HELENE, P. R. L. **Requisitos técnicos e operacionais visando à qualidade na construção de edifícios.** São Paulo, 2009.

THOMAZ, Ércio, **Código de Práticas nº01: Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos**. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2009.

TRAVASSOS FILHO, Rômulo Lucena Rangel. **Análise comparativa de vedações verticais internas em *drywall* e alvenaria de blocos cerâmicos**: estudo de caso do Lagoa Shopping. 2016. 57f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil)- Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, 2016.

VALERIO, A. D.T.C. **Panorama atual do uso do sistema de *drywall* para edifícios residenciais**. 2019. 96p. Especialização Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

VAZ, Priscila F. L. **Estudo sobre a Racionalização na Construção Civil. 2014. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso** – Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

VIEIRA, H.F. **Logística Aplicada à Construção Civil Como Melhorar o Fluxo de Produção nas Obras**. São Paulo: Pini, 2006.

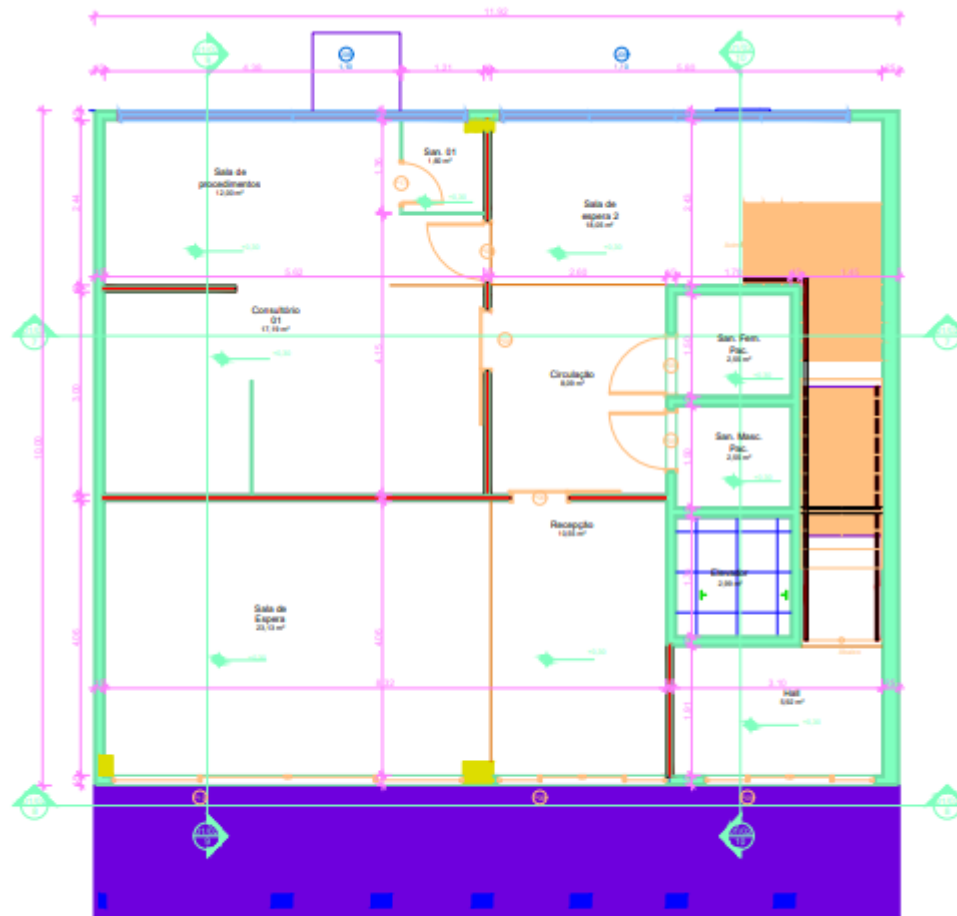
VIEIRA, Helio Flavio. **Logística aplicada à construção civil**: como melhorar o fluxo de produção nas obras. Pini, 2006.

YIN, Robert K. How to do better case studies. *The SAGE handbook of applied social research methods*, v. 2, p. 254-282, 2009.

ZAPARTE, Taiara Aparecida. **Estudo e adequação dos principais elementos do modelo canadense de construção em wood frame para o Brasil**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2014.

ZULIAN, C. S.; DONÁ, E. C.; VARGAS, C. L. Notas de Aula da Disciplina de Construção Civil: Esquadrias. **Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa**, 2002.

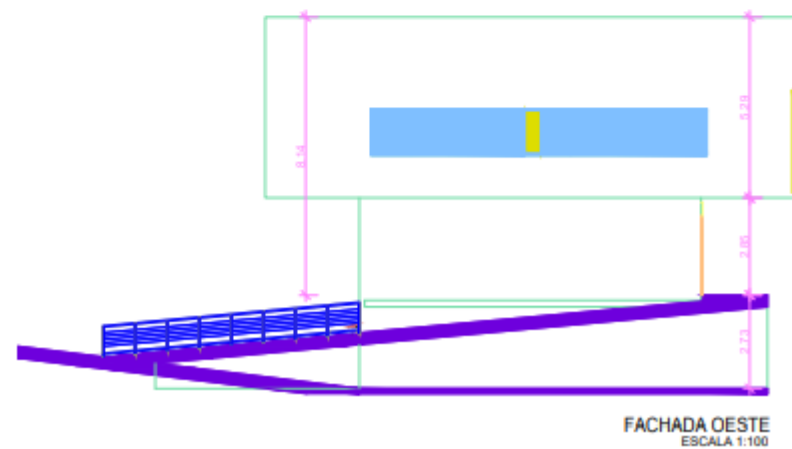
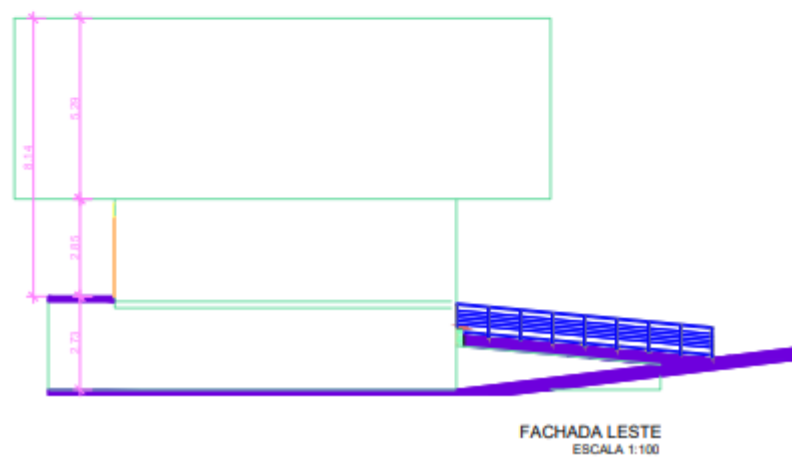
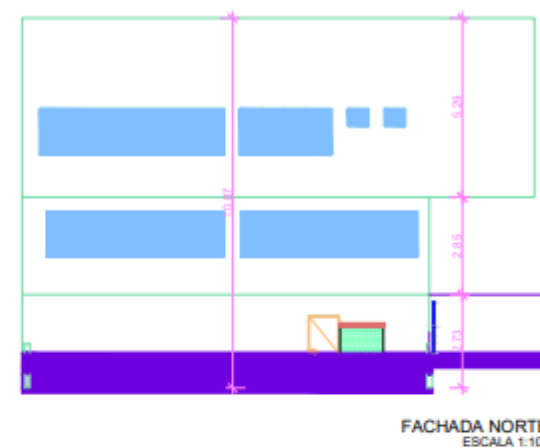
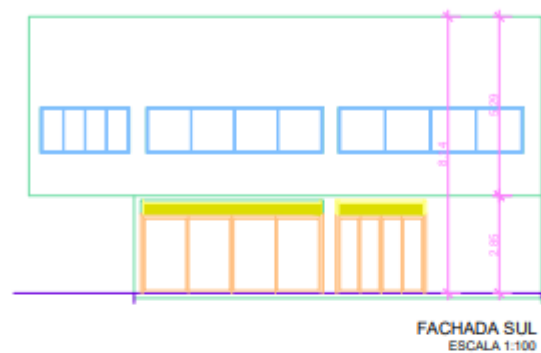
Apendice II – Pavimento inferior (térreo)

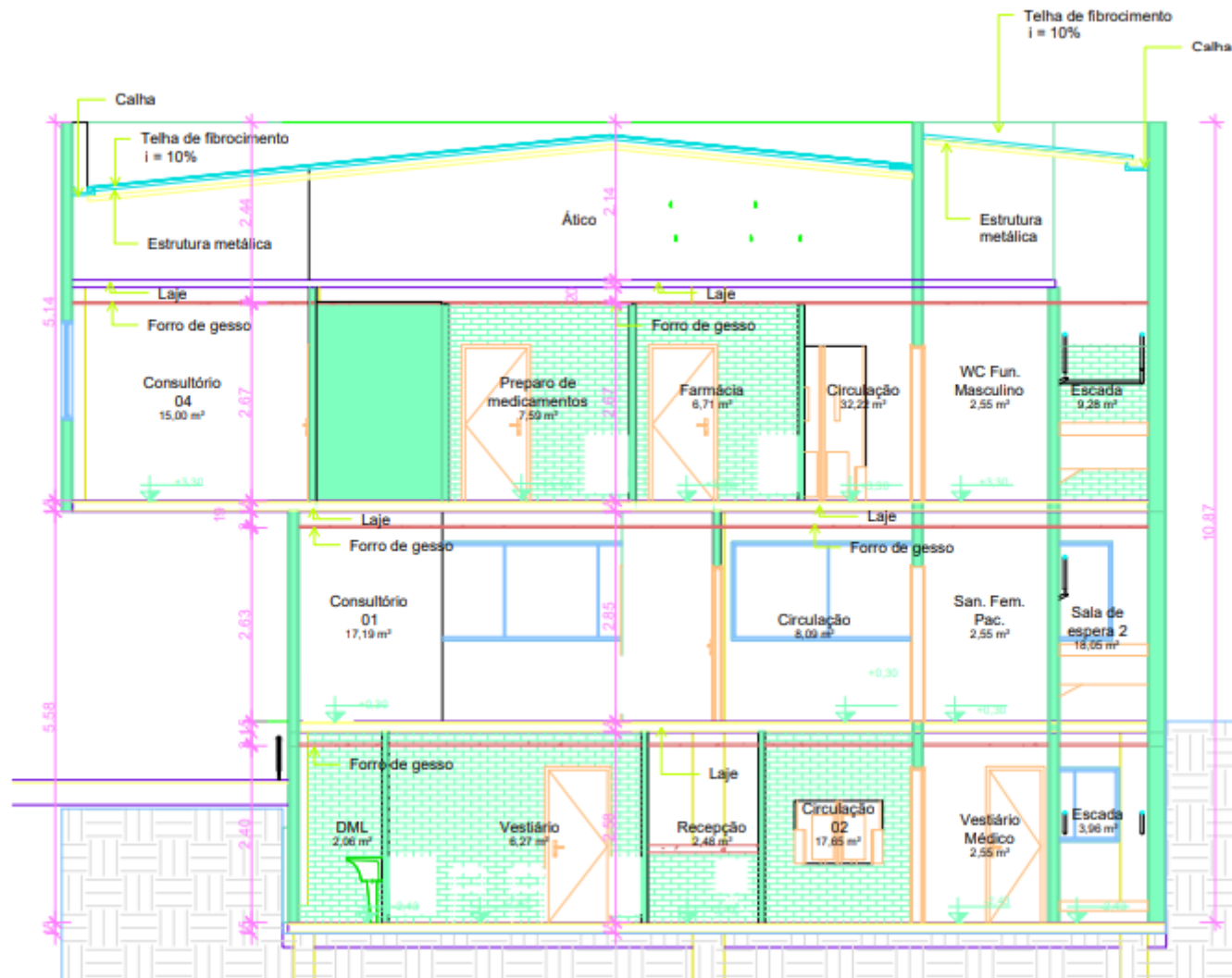


PAVIMENTO INFERIOR
ESCALA 1:100

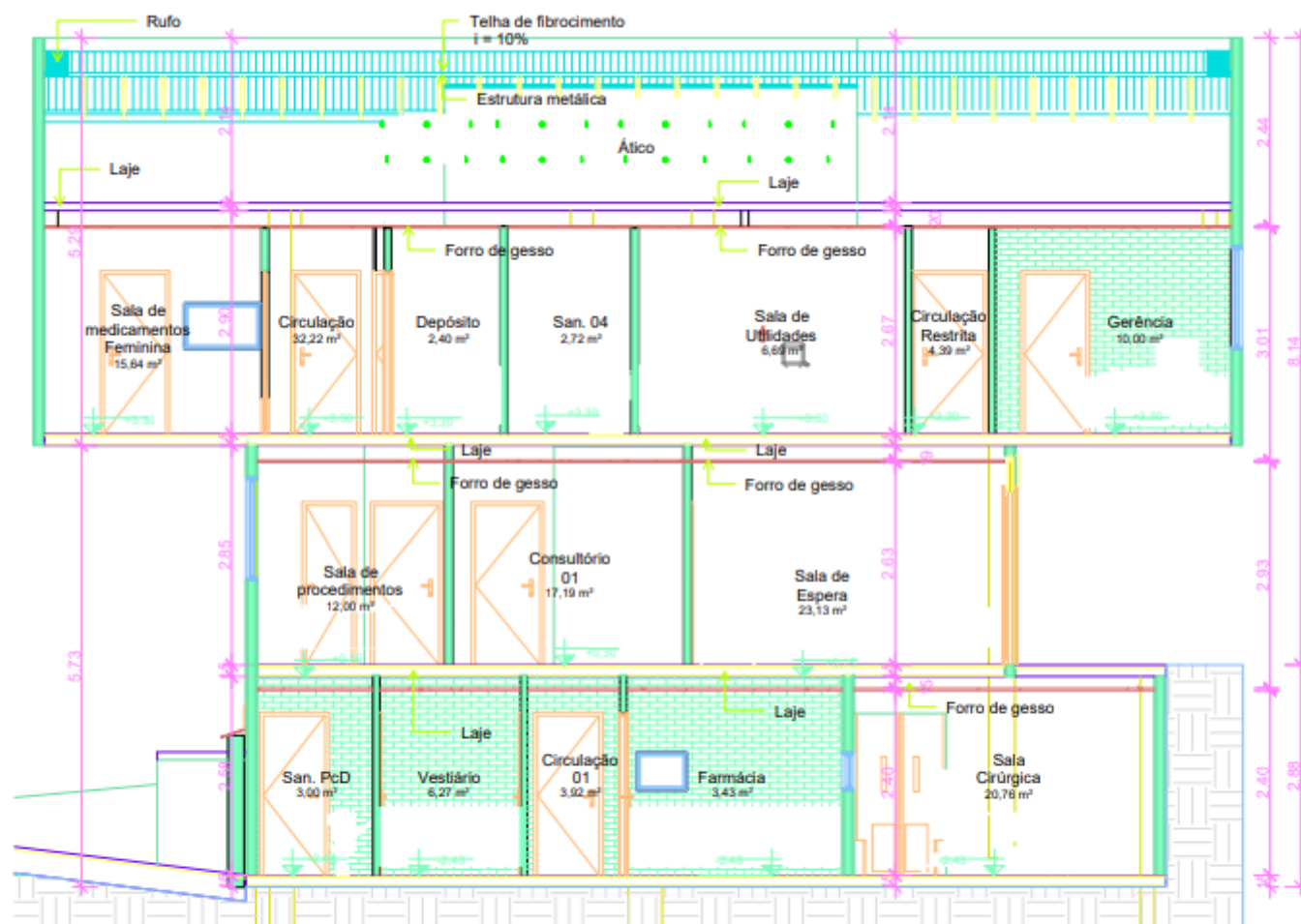
COR	ESPECIFICAÇÃO DA VEDAÇÃO	ALTURA
■	ALVENARIA DE VEDAÇÃO VERTICAL EM BLOCOS CERÂMICOS	2,7 M
■	ALVENARIA DE VEDAÇÃO VERTICAL EM DRYWALL (GESSO ACARTONADO)	2,7 M
■	ALVENARIA DE VEDAÇÃO VERTICAL EM VIDRO	2,3 M

Apendice IV – Corte 4: Fachadas do prédio



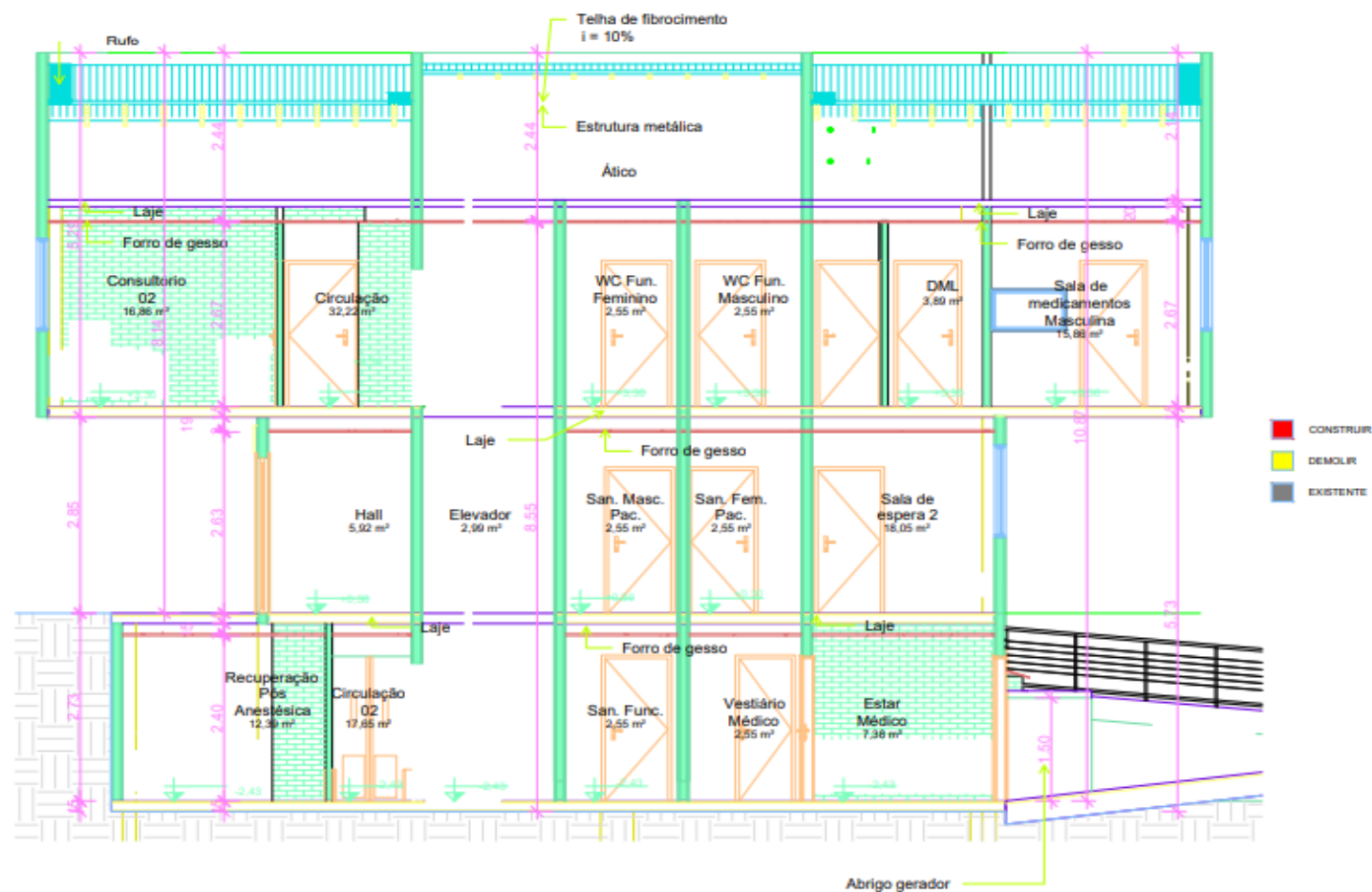


Apêndice VII – Corte 3 do prédio



CORTE 3
 ESCALA 1:75

Apêndice VIII – Corte 4 do prédio



CORTE 4
ESCALA 1:75

Apêndice IX: Tabela de composição do BDI:

Tabela 16: Composição BDI			
BDI conforme Acórdão 2622/2013 - TCU			
itens		Sigla	Valores
Administração central		AC	3,00%
Despesas financeiras		DF	0,80%
Seguro + garantia		S+G	1,00%
Risco		R	0,97%
Lucro		L	8,96%
Tributos	PIS (geralmente 0,65%)	I	0,65%
	COFINS (geralmente 3,00%)		3,00%
	ISS (legislação municipal)		5,00%
	CPRB (INSS)		4,50%
Total do BDI			27,88%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).