

ANÁLISE DE CUSTO E VIABILIDADE ENTRE O SISTEMA DE ALVENARIA CONVENCIONAL E *DRYWALL*: ESTUDO COMPARATIVO

Leandra Helena Barucka Dionísio¹
Michaela Júlia Fernandes dos Santos²
Renata Pessoa Bifano³
Renata de Abreu e Silva Oliveira⁴
Imaculada Coelho da Silva Cardoso⁵
Pedro Genuíno De Santana Junior⁶
Mateus Zanirate de Miranda⁷

mateus.zanirate@engenharia.ufjf.br

ÁREA DO CONHECIMENTO: Engenharias.

RESUMO

O setor da construção civil se encontra em constante evolução, sempre em busca de novas tecnologias a fim de substituir os métodos tradicionais para o desenvolvimento ágil e econômico das atividades. As vedações, apesar de ainda muito tradicionalistas, abrem espaço para novos métodos de execução, como as construções a seco, constituídas por placas de gesso. O *drywall* é um sistema de vedação que vem se destacando no mercado por suas características vantajosas como a leveza, a flexibilidade do *layout* e fácil manutenção. Nesse contexto, o objetivo do trabalho é efetuar uma análise comparativa entre o método de vedação tradicional de alvenaria de tijolos cerâmicos e o inovador *drywall*, comparando os custos e a viabilidade de ambos. Os dados foram obtidos com auxílio de planilhas do SINAPI, utilizando uma planta baixa fictícia para ilustrar as dimensões internas a serem utilizadas para fins de cálculo. Os resultados obtidos demonstram que, em produtividade e mão de obra, o *drywall* se sobressai, pois gera um retorno ágil, além de ser atrativo no mercado da construção civil. Todavia, em termos de custos, o método de alvenaria convencional é o mais conveniente. De modo geral, o *drywall* se torna mais vantajoso por seus benefícios e menor impacto ambiental comparado à vedação tradicional.

PALAVRAS-CHAVE: vedação; alvenaria; *drywall*.

INTRODUÇÃO

¹ Graduada em Engenharia Civil - Centro Universitário Vértice-UNIVÉRTIX – Matipó.

² Graduada em Engenharia Civil - Centro Universitário Vértice-UNIVÉRTIX – Matipó.

³ Professora do Centro Universitário Vértice-UNIVÉRTIX-Matipó.

⁴ Professora do Centro Universitário Vértice-UNIVÉRTIX-Matipó.

⁵ Professora do Centro Universitário Vértice-UNIVÉRTIX-Matipó.

⁶ Professor do Centro Universitário Vértice-UNIVÉRTIX-Matipó.

⁷ Professor do Centro Universitário Vértice-UNIVÉRTIX-Matipó.

O campo da construção civil é diretamente relacionado ao crescimento e ao desenvolvimento econômico de um país, pois desempenha grande influência na infraestrutura e possui vinculação com as demais áreas, de tal modo, que as transmutações nessa categoria incidem em diversos setores no país, em especial, o social e econômico (VIEIRA e NOGUEIRA, 2018).

No cenário atual, a engenharia se apresenta em constante evolução, no entanto, a indústria adotou natureza tradicionalista durante anos, ficando atrás da renovação tecnológica e atrasada em diferentes outras áreas. É necessário o aprofundamento da questão para assimilar o uso de tecnologias recém desenvolvidas, que favorecem o cumprimento das práticas utilizadas e buscar novos níveis de conhecimento (ALVES, ALCÂNTARA, FALCÃO E CHIKUSHI, 2021).

A vedação vertical no Brasil ainda é, em grande parte, tradicional. No entanto, Guimarães, Gonçalves, Norte e Martins (2021) destacam que a execução está sendo sucedida pela utilização do gesso acartonado, também conhecido como *drywall*. Essa técnica de vedação é constituída por placas de fechamento, que podem ser feitas de diversos materiais e um conjunto de perfis metálicos, como afirmam Santos e Silva (2021). De acordo com Oliveira (2019), o *drywall* oferece vantagens significativas ao mercado da construção civil, em relação à alvenaria tradicional de tijolos cerâmicos. Conseqüentemente, é visto como uma das técnicas com potencialidade para complementar as demandas que ficaram obsoletas.

Assim, objetivou-se, com a pesquisa, comparar o custo, as vantagens e os métodos de duas amostras de vedações: a convencional de blocos cerâmicos e a de *drywall*.

A relevância do estudo está em registrar por meio de documentação e verificar a viabilidade da transferência da construção tradicionalista para a implantação de uma das tecnologias que se destaca como facilitadora do processo de engenharia civil.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Thomaz, Filho, Cleto e Cardoso (2009) estabelecem as atribuições da alvenaria convencional como aquela remetida a separar ambientes e a integrar vãos de estruturas de diferentes materiais. Por não sustentar esforços na vertical, a

alvenaria de tijolos cerâmicos é elaborada para resistir às cargas próprias e as do ambiente executado.

Estabelecido como uma tecnologia construtiva sem necessidade de água, o *drywall* é particularizado por ser um método de vedações internas pré-fabricados, necessitando apenas de montagem em “forros, revestimentos e paredes não estruturais”, apresentando um método construtivo a seco mais limpo, econômico e sustentável (MORATO JÚNIOR, 2008).

A instalação de paredes de gesso distribuídas em chapas metálicas favorece a resistência das placas além de vantagens em relação à construção tradicional, como conforto acústico e menor produção de lixo na construção, manutenção e demolição (CARDOSO e BARROS, 2016).

Tendo em vista a importância de planejamento e o controle de custos entre projetos, De Paula (2012) ressalta a necessidade de realizar orçamentos antes mesmo de a obra ser iniciada. Assim, é possível a verificar sua viabilidade econômica e gerar estimativas de tempo, propiciando competitividade no mercado, o que gera obras com tempo e custo de execução cada vez menores.

Conforme Spaniol (2018), a engenharia é apontada pelo emprego de procedimentos padronizados, no entanto, com a disposição de encontrar novas exigências de seu domínio, foram produzidas e empregadas novas ferramentas tecnológicas e diferentes processos para controle do setor. A utilização dessas tecnologias tem relação objetiva com o meio ambiente devido a sua ligação direta com o desenvolvimento do sistema construtivo que engloba desde a necessidade da construção civil até o público a ser atendido.

Mass (2017) afirma que, no Brasil, a alvenaria convencional em tijolos cerâmicos se mostra grande consumidora de matérias-primas e grande geradora de resíduos de construção. Reitera, ainda, que para redução do impacto da construção civil no meio ambiente, uma das medidas a ser tomada é a substituição de processos, técnicas e materiais tradicionais por outros mais eficientes.

De acordo com Pinheiro (2011), no Brasil, o volume de resíduos de gesso em relação aos demais constituintes dos resíduos da construção varia entre 1% e 15% em função da região e dos métodos adotados. “As características e as propriedades

peculiares do gesso proporcionam ao material um amplo campo de aplicação na construção civil, com grande potencial de reciclagem.” (PINHEIRO, 2011, p. 59).

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo com abordagem quantitativa que possibilita a análise de informações por meio de procedimentos estatísticos (FONSECA, 2002).

Foram desenvolvidos dois esboços gráficos utilizando o *software Revit*[®] da Autodesk versão educacional 2020 entre os meses de julho e agosto de 2022. Os esboços realizados são referentes a um projeto arquitetônico residencial de médio padrão (61,10 metros quadrados e pé direito estimado em 2,90 metros) que contou com sala de estar, dois dormitórios, um banheiro, cozinha e lavanderia.

Foram analisadas somente as vedações internas nos modelos arquitetônicos, utilizados como base para levantamento das considerações, preço final, agilidade no processo de produção, impactos ambientais e as técnicas utilizadas.

Para avaliação das vedações internas idealizadas, um dos modelos levou em consideração a utilização de tijolos cerâmicos de 09 (nove) centímetros e outro com o sistema de placas em *drywall*.

Nas questões relativas à viabilidade econômica e agilidade de cada método utilizado, foi realizado um memorial de cálculo empregado em conformidade com a planilha analítica desonerada do mês de agosto, da Caixa Econômica Federal, como referência por meio de coeficientes fornecidos pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI.

Os resultados obtidos foram organizados utilizando o *software Microsoft Office Excel* versão 2020 e apresentados descritivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizados memoriais de cálculo referentes a orçamentos de dois processos construtivos: alvenaria convencional de tijolo cerâmico e *drywall*. Os dados obtidos a seguir foram extraídos levando em consideração as dimensões internas, destacadas no projeto arquitetônico apresentado na Figura 1:

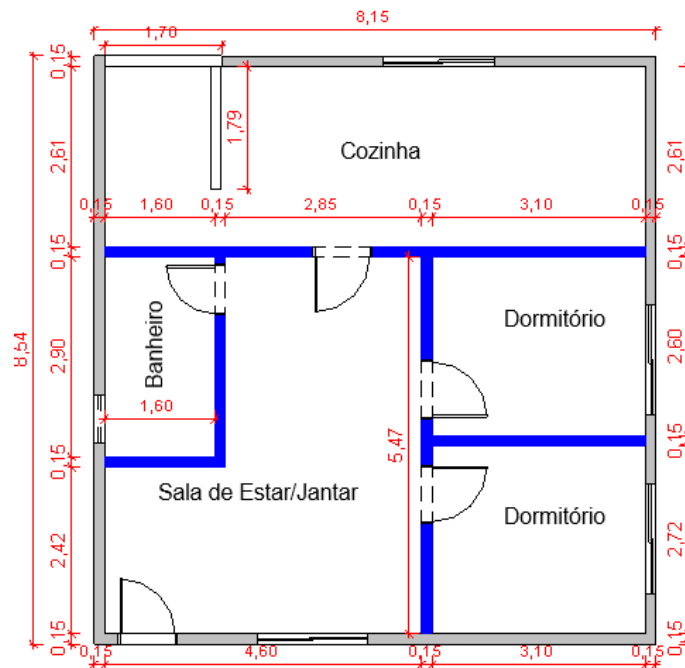


Figura 1 – Projeto arquitetônico para levantamento das dimensões
Fonte: Arquivo Pessoal

Os métodos utilizados usam padrões da NBR 15270-1/2017. Para a alvenaria em tijolo cerâmico convencional, será considerado o tijolo com dimensões 9x19x29 cm, o mais utilizado para vedações internas.

Para o cálculo da quantidade de tijolos, primeiramente, é necessário encontrar a área do tijolo, multiplicando o comprimento pela altura:

$$A_{\text{tijolo}} = 0,19 \times 0,29 \quad \text{Eq.03}$$

$$A_{\text{tijolo}} = 0,0551 \text{ m}^2$$

Após o cálculo da equação 03, obtém-se a quantidade necessária de tijolos por metro quadrado dividindo 1 pela área do tijolo:

$$n = \frac{1}{A_{\text{tijolo}}} \quad \text{Eq. 04}$$

$$n = \frac{1}{0,0551}$$

$$n \cong 18,15 \text{ tijolos por m}^2$$

Com o resultado preciso do número de tijolos por metro quadrado, é solicitada a adição de 10% desse quociente medido como uma margem de sobra para eventuais desperdícios e danos do insumo:

$$n^* = n + 10\%n \quad \text{Eq.}$$

$$n * = 18,15 \times 1,1$$

$$n * = 19,965 \text{ unid.}$$

Foram quantificados 20 tijolos por metro quadrado, totalizando 1223 tijolos.

$$ntotal = n * \times Atotal \quad \text{Eq. 06}$$

$$ntotal = 20 \times 61,103$$

$$ntotal \cong 1223 \text{ unid.}$$

Para o cálculo do chapisco e massa única, foram utilizados o dobro da área encontrada, pois considera-se as duas faces da parede. A massa única é um revestimento aplicado em uma única camada sobre o chapisco e que cumpre, simultaneamente, a função do emboço e do acabamento final (LODI, *et al.*, 2018).

$$Ch = Mu = 61,103 \times 2 \quad \text{Eq. 07}$$

$$Ch = Mu = 122,206 \text{ m}^2$$

Onde:

Ch= chapisco

Mu= massa única.

A argamassa considerada é a industrializada, a qual o saco de 20kg rende 17 kg/m².

$$C = rend \times \text{área} \quad \text{Eq. 08}$$

$$C = 17 \times 61,103$$

$$C = 1038,751 \text{ kg}$$

O consumo encontrado equivale a aproximadamente 51 sacos de 20 kg da argamassa industrializada em pó. Levando em consideração os coeficientes extraídos da planilha SINAPI, foi possível obter o tempo necessário para execução do projeto proposto e, assim, o valor total do orçamento para alvenaria em tijolo cerâmico.

A mão de obra conta com os serviços de pedreiro e servente. Utilizando uma planilha para organizar os custos referenciais SINAPI, foi calculado o tempo total necessário para execução do serviço, obtido pela multiplicação dos valores de cada elemento do componente de serviço. O produto de seu fator é considerado por metro quadrado, observando o maior tempo, tendo em vista que o componente auxiliar não fique ocioso nesse tempo de execução e a mão de obra trabalhe simultaneamente. A tabela 1 dispõe do resultado obtido.

Tabela 1: Tempo de Execução

	PEDREIRO (Coef. SINAPI)	SERVENTE (Coef. SINAPI)	QUANTIDADE (m²)	TEMPO TOTAL (h)
ALVENARIA	0,77	0,385	61,103	47,04931
TOTAL				47,04931

Fonte: Elaborado pelas autoras

A resultante em questão foi considerada 47,05 horas:

Tempo Total Alvenaria = 47,05 horas

Eq. 09

Tempo Total Alvenaria = 47 horas e 5% de uma hora

*Tempo Total Alvenaria = 47 + 0,05*60*

Tempo Total Alvenaria = 47 horas e 3 minutos

O valor extraído da mão de obra foi considerado por hora, sendo a referente ao pedreiro R\$ 22,37, levando em conta os encargos complementares; a do servente de pedreiro foi registrada com R\$ 16,22 também com os encargos complementares (CAIXA, 2020).

Custo Mão de Obra Alvenaria = R\$ 22,37 + R\$ 16,22

Eq. 10

Mão de obra Alvenaria = R\$38,59/hora

Com esses valores, chega-se à tabela 2, que se refere aos custos totais da alvenaria convencional, baseados em dados extraídos da planilha SINAPI:

Tabela 2: Orçamento final para alvenaria em tijolo cerâmico

INSUMOS	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR DE REFERÊNCIA (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Tijolos	und	1.223	1,09	1.333,07
Chapisco	m ²	122,206	6,59	805,34
Massa única	m ²	122,206	12,52	1.530,02
Argamassa	kg	1038,751	0,71	737,51
Mão de obra	h	47,05	38,59	1.815,66
Total				6221,60

Fonte: Elaborado pelas autoras

Como pode ser visto na Figura 2, a maior parte do desembolso das vedações internas executadas em alvenaria convencional se deve aos insumos utilizados, compondo 71% dos custos totalizados em R\$ 4405,94, estes distribuídos entre tijolos, chapisco, massa única e argamassa de assentamento.

A mão de obra, não obstante, tem um custo significativo, sendo responsável por 29% do orçamento total. O valor expressivo se dá em correspondência ao prolongado tempo de realização pelo método tradicionalista. Na condição de 8 horas diárias de trabalho, a construção em análise levaria 5 dias, 7 horas e 3 minutos, ocupando próximo de 6 dias inteiros para execução das vedações internas.

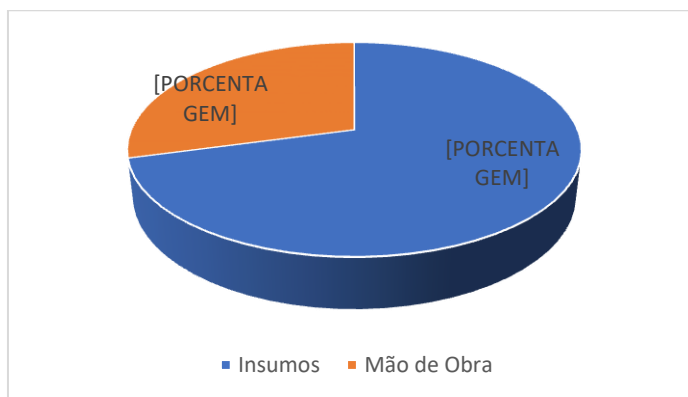


Figura 2: Comparativo entre Custos da Alvenaria Convencional
Fonte: Elaborado pelas autoras

Além do baixo rendimento e do alto preço dos insumos necessários para atender o projeto em questão, o método tradicionalista é considerado danoso ao meio ambiente, podendo gerar diversos impactos negativos. Segundo Souza (2005), embasado em diversas outras pesquisas, de fato, há um grande número de resíduos sólidos gerados provenientes desse método construtivo.

O volume elevado de resíduos resultante desse tipo de construção é uma das desvantagens mais consideráveis a serem levadas em conta, uma vez que, além do prejuízo ao ambiente, o resíduo gerado pode acarretar em um consumo relevante do tempo do profissional para transporte desse material e limpeza da obra, ausentando-se da tarefa primária ocasionando no baixo rendimento (MASS, 2017).

Por outro lado, por ser um método tradicional, é possível capacitar a mão de obra em pouco tempo sem custos adicionais e encontrar profissionais dessa área com mais facilidade (GARCIA, 2009).

Em relação à análise do processo construtivo da vedação composta por *drywall* no projeto em estudo, os insumos necessários para execução foram compostos por chapas de gesso ST aparafusadas em perfis guia e montante de aço galvanizado com adição de isolantes termoacústicos, além da massa para juntas, fitas e acessórios (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2006).

Para o cálculo da quantidade de placas de gesso acartonado, utilizou-se o método de Saint-Gobain (2022) que considera a área do *drywall* equivalente a duas vezes a área da vedação, visto que o *drywall* necessita das mesmas em ambos os lados da parede:

$$Adrywall = Avedação \times 2 \quad \text{Eq. 11}$$

$$Adrywall = (21,07 \times 2,90) \times 2$$

$$Adrywall = 122,206 \text{ m}^2$$

As chapas de gesso, a serem consideradas no presente estudo, são as de 1,20x2,40, usualmente utilizadas no setor da construção civil. Isso resulta em uma área por chapa de 2,88m². Com o produto da área necessária para placas de *drywall*, soma-se uma taxa de 5% pelo desperdício do material, resultando na área total:

$$Atotal = Adrywall + 5\%Adrywall \quad \text{Eq. 12}$$

$$Atotal = 122,206 \times 1,05$$

$$Atotal = 128,316 \text{ m}^2 \cong 45 \text{ placas de gesso}$$

O próximo cálculo é o número de guias utilizados na estruturação horizontal. O dado também foi extraído da planilha exonerada da Caixa Econômica Federal (2020) notado no tamanho de 3 metros. Com isso, para chegar à quantidade de perfis necessários, divide-se a área das paredes pela altura das guias.

$$N_{guias} = \frac{\text{ÁreaTotal}}{\text{Tamanho da Guia}} \quad \text{Eq. 13}$$

13

$$N_{guias} = \frac{128,316}{3}$$

$$N_{guias} \cong 42,772 \text{ metros} = 15 \text{ guias}$$

No caso dos montantes, que são utilizados na estruturação vertical, o cálculo é feito considerando 40 a 60 centímetros de distância entre eles juntamente com os montantes da extremidade. No estudo em questão, a estruturação se dá em ambientes secos, logo foi considerado um montante a cada 60 centímetros, dividido pelo comprimento linear da parede, multiplicando mais um em cada extremidade:

$$N_{montantes} = \frac{\text{Comprimento Linear da Parede}}{\text{Distancia dos Montantes}} \times \text{Montantes das extremidades} \quad \text{Eq. 14}$$

14

$$N_{montantes} = \frac{21,07}{0,6} \times 4$$

$$N_{montantes} = 140,50 \text{ metros} \cong 40 \text{ unid.}$$

Para fixação dos perfis, considerando a área total, utilizam-se parafusos com consumo médio de 15 und/m²:

$$N_{parafusos} = \text{Área Total} \times \text{Consumo Médio de Parafusos}$$

Eq.15

$$N_{parafusos} = 122,206 \times 15$$

$$N_{parafusos} = 1.834 \text{ unid.}$$

A massa a ser considerada é de uso médio de 0,327 kg/m², resultando em

$$Massa_{total} = \text{Área Total} \times \text{Consumo Médio de Massa}$$

Eq.16

$$Massa_{total} = 128,316 \times 0,327$$

$$Massa_{total} \cong 42 \text{ kg}$$

As fitas de papel utilizadas são reforçadas com lâmina de metal para juntas e extremidades, seu produto é obtido duas vezes o consumo médio de 0,7407 pela área total.

$$Fita_{total} = 0,7407 \times (\text{Área Total} \times \text{Consumo Médio de Fita})$$

Eq.17

$$Fita_{total} = 128,316 \times 0,7407$$

$$Fita_{total} \cong 182 \text{ metros}$$

Para o tempo de execução e custo da mão de obra, foi utilizado a mesma metodologia de cálculo da alvenaria convencional, por meio de dados extraídos da planilha analítica desonerada do SINAPI do mês de agosto de 2022. Os cálculos foram feitos com auxílio do manual de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil da Caixa Econômica Federal (2020) em que se multiplica o coeficiente de tempo cedido pela planilha SINAPI pela quantidade a ser executada e é mostrado na Tabela 3.

Tabela 3: Tempo de Execução

	MONTADOR (Coef. SINAPI)	SERVENTE (Coef. SINAPI)	QUANTIDADE (m ²)	TEMPO TOTAL (h)
DRYWALL	0,5449	0,1362	61,103	33,2950247

TOTAL 33,2950247

Fonte: Elaborado pelas autoras

O tempo a ser considerado é o mais elevado, levando em conta que os profissionais também trabalham simultaneamente. O preço final de cada elemento do componente de serviço é produto do custo do componente auxiliar por horas trabalhadas.

$$\text{Tempo Total Drywall} = 33,30 \text{ horas} \quad \boxed{\text{Eq. 18}}$$

$$\text{Tempo Total Drywall} = 33 \text{ horas e } 30\% \text{ de uma hora}$$

$$\text{Tempo Total Drywall} = 33 + 0,30 * 60$$

$$\text{Tempo Total Drywall} = 33 \text{ horas e } 18 \text{ minutos}$$

O pagamento foi dado por hora de um montador de estruturas metálicas com seus encargos complementares em R\$ 19,80 e um ajudante também remunerado com os encargos complementares a R\$ 16,21.

$$\text{Custo Mão de Obra Drywall} = R\$ 19,80 + R\$ 16,21 \quad \boxed{\text{Eq. 19}}$$

$$\text{Mão de obra Drywall} = R\$36,01/\text{hora}$$

Os resultados estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4: Orçamento para *drywall*

Insumos	Unidade	Quantidade	Valor de referência (R\$)	Valor total (R\$)
Perfil guia	m	42,772	8,21	351,16
Perfil montante	m	140,5	9,32	1.309,46
Chapa <i>Drywall</i> ST	m ²	128,316	19,85	2.547,07
Parafusos	und	1834	0,51	935,34
Massa	kg	42	3,44	144,48
Fita	m	182	2,75	500,50
Mão de obra	h	33,3	36,01	1.199,13
Total				6.987,14

Fonte: Elaborado pelas autoras

Em análise à figura 3, assim como a alvenaria convencional, os insumos se sobressaem no orçamento levantado. Nesse caso, eles são responsáveis por 83% do custo final do método pesquisado, resultando em R\$ 5.788,01.

Em relação à mão de obra trabalhada, o custo final do orçamento para *drywall* representa 17% do orçamento total. Apesar de o custo por hora ser bem próximo ao primeiro método analisado, o preço se torna inferior por ser um processo construtivo mais rápido do que o convencional.

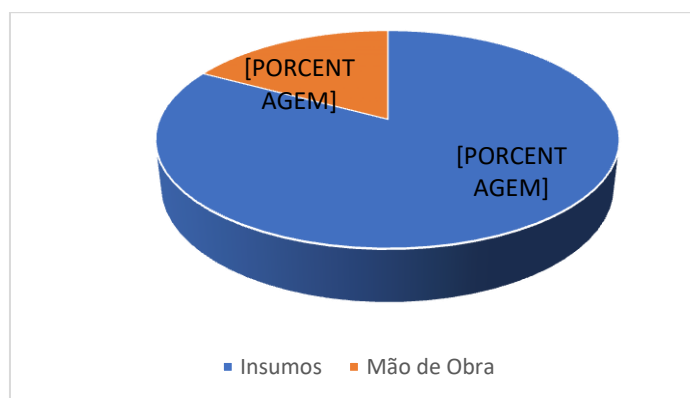


Figura 3: Comparativo entre Custos do *Drywall*
Fonte: Elaborado pelas autoras

Assumindo uma jornada de trabalho de oito horas, a estrutura considerada consumiria 4 dias, 1 hora e 18 minutos. Levando-se em conta, para tal cálculo, o coeficiente de auxílio da mão de obra primária e o fato de o intervalo de tempo ser distante das oito horas diárias. Assim, considera-se o tempo máximo de execução da obra em 4 dias inteiros, visto que o servente não ficaria ocioso.

Dispondo sobre os panoramas evidenciados, o *drywall* se diferencia por ser um método mais ágil, porém, em contrapartida, os insumos necessários tornam o orçamento mais custoso entre os processos analisados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em consideração toda a fundamentação e resultados levantados, é possível confirmar uma facilidade na busca pela construção no método tradicionalista, o que não descarta uma necessidade de mudança no processo construtivo. Apesar de ser economicamente mais acessível, esse mecanismo se constitui de modo vagaroso e gera grandes impactos ambientais. Logo, o *drywall* passaria a ser uma opção a ser levada em consideração, pelas vantagens mencionadas e pela agilidade do sistema.

Entende-se, após análise dos resultados, que o sistema mais contemporâneo se beneficia em relação ao cronograma e à velocidade da conclusão, gerando um retorno mais rápido. Aliado a suas vantagens estruturais, é um material atrativo para o mercado da construção civil.

REFERÊNCIAS

ALVES, P. L. O; ALCÂNTARA, M. T. E. DE; FALCÃO, V. A. F. L; CHIKUSHI, A. M. Análise comparativa entre custos de execução de alvenaria em bloco cerâmico vazado, bloco estrutural de concreto e em drywall. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 9, p. 89008-89017, set. 2021.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15270-1:2005**: componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2005. 11 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. **Manual de Projeto de Sistemas Drywall**: paredes, forros e revestimentos. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2006.

CARDOSO, S. S; BARROS, M. M. B. **Especificação de perfis para drywall e light steel framing**. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DA CONSTRUÇÃO METÁLICA, São Paulo - SP, 2016.

DE PAULA, D. P. **Orçamento de obras civis para incorporações**. 2012. 74 p. Monografia para obtenção de título Especialista em Gestão e Tecnologia na Construção Civil. — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

ECONÔMICA FEDERAL, Caixa. **SINAPI**: metodologias e conceitos: sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil. 8. ed. Brasília: CAIXA, 2020. *versão online* (79 p.). Disponível em: https://www.caixa.gov.br/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro1_SINAPI_Metodologias_e_Conceitos_8_Edicao. Acesso em: 24 out. 2022.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GARCIA, R. S. **Método Construtivo Monolite**: Um Estudo de Caso Comparativo de Custos como Método Convencional Específico em uma Casa em Camaçari/BA). Orientadora: Prof. Mônica Mendes de Carvalho Gantois. 2009. 55 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Católica de Salvador, Salvador, 2009.

GUIMARÃES, M.M; GONÇALVES, J. R. M. R; NORTE, L. C; MARTINS, F. B. S. Comparação das características físicas e financeiras entre os sistemas de vedação drywall e alvenaria convencional - estudo de caso. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 48760-48775, mai. 2021.

HOLANDA, E. P. T. **Novas tecnologias construtivas para produção de vedações verticais**: diretrizes para o treinamento da mão-de-obra. Orientadora: Mércia Maria S. B. de Barros. 2003. 174 f. Dissertação, (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade São Paulo. São Paulo, 2003.

IBGE (ed.). **Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil** : métodos de cálculo. Rio de Janeiro, 2017.

LODI, E. *et al.* **Estudo comparativo entre alvenaria estrutural em bloco de concreto e concreto armado para a construção de edificação multifamiliar.** 2018. 12 f. Encontro Mineiro de Engenharia de Produção. Juiz de Fora, 2018.

MASS, B. H. **Resíduos de Construção Civil na obra de uma edificação e seus impactos:** estudo de caso de uma residência em Light Steel Framing e simulação de uma em alvenaria. Orientador: Prof. Dr. Sergio Fernando Tavares. 2017. 141 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil,) – Departamento de Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

MORATO JUNIOR, J. A. **Divisórias de Gesso Acartonado:** Sua utilização na construção civil. Orientador: Prof. Antônio Calafiori Neto. 2008. 74 p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, R. B. X. de. **Comparativo de custos entre alvenaria convencional e drywall, na vedação interna de residência popular unifamiliar.** Orientador: Cícero de Souza Nogueira Neto. 2019. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2019.

PEREIRA, C. **Escola Engenharia:** Alvenaria de Vedação – Vantagens e Desvantagens. 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria-de-vedacao/>. Acesso em: 08 jul. 2022.

PEREIRA, C. Cálculo da quantidade de tijolos. **Escola Engenharia**, 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/calculo-da-quantidade-de-tijolos/>. Acesso em: 24 de outubro de 2022.

PINHEIRO, S. M. M. **Gesso reciclado:** avaliação de propriedades para uso em componentes. Orientadora: Profa. Dra. Gladis Camarin. 2011. 330 f. Tese, (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2011.

SAINT-GOBAIN. Placo. **Como calcular a quantidade necessária de drywall para montar uma parede?** 2022. Disponível em: <https://placo.com.br/blog/como-calcular-quantidade-necessaria-de-drywall-para-montar-uma-parede#:~:text=comprimento%20x%20altura%20%3D%20%C3%A1rea&text=Esse%20valor%20deve%20ser%20multiplicado,%C3%A9%20de%2027%20metros%20quadrados>. Acesso em: 25 out. 2022.

SANTOS, L. M; SILVA, R. F. M. **Análise comparativa entre os Sistemas Construtivos: Drywall e Alvenaria Convencional.** Orientador: Renato Antônio Tavares Pereira. 2021. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Una. Bom Despacho, 2021.

SILVA, P. E. V; MOREIRA, R. R. **Projeto de alvenaria de vedação** – diretrizes para a elaboração, histórico, dificuldades e vantagens da implementação e relação com a NBR 15575. Orientadora: Helena Carasek. 2017. 79 f. Monografia, (Graduação) – Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2017.

SINGER, J. D. **Reflexões sobre a geração de resíduos de gesso em construções secas**. Orientador: Prof. Dr. André Nagalli. 2013. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso, (Graduação) – Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Curitiba, 2013.

SOUZA, U. E. L. **Como reduzir perdas nos canteiros**: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil. São Paulo: PINI, 2005.

SPANIOL, N. C. **Análise comparativa dos sistemas construtivos alvenaria convencional e wood frame para habitação de interesse social**. Orientador: Normelio Vítor Fracaro. 2018. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

THOMAZ, E., MITIDIÉRI FILHO, C. V., CLETO, F. D. R., CARDOSO, F. F. **Código de práticas nº 01**: alvenaria de vedação em blocos cerâmicos. São Paulo: IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo).

VIEIRA, B. A; NOGUEIRA, L. Construção civil: crescimento versus custos de produção civil. **Sistemas & Gestão**, Pau dos Ferros, v. 13, n. 3, p. 366-377, abr. 2018.