

**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS**  
**CAMPUS MACEIÓ**  
**CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

**JENNIFER ATAIDE DOS SANTOS**

**ANÁLISE DE CUSTO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS COM PLACAS  
CIMENTÍCIAS COM PÉROLAS DE EPS E ALVENARIA COMUM  
UTILIZANDO O BIM**

JENNIFER ATAIDE DOS SANTOS

ANÁLISE DE CUSTO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS COM PLACAS  
CIMENTÍCIAS COM PÉROLAS DE EPS E ALVENARIA COMUM UTILIZANDO  
O BIM

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso Superior de  
Engenharia Civil do Instituto Federal de  
Alagoas, Campus Maceió, como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
Bacharelado em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. MSc. Esdras Jonathan  
Honorato Costa



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Instituto Federal de Alagoas**  
***Campus Maceió***  
**Biblioteca Benevides Monte**

---

570.72  
S237a

Santos, Jennifer Ataide dos.

Análise de custo de edificações residenciais com placas cimentícias com pérolas de EPS e alvenaria comum utilizando o BIM [recurso eletrônico] / Jennifer Ataide dos Santos. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 1,04 MB). – 2026.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: Internet.

Orientação: Prof. Me. Esdras Jonathan Honorato Costa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Maceió*, Maceió, 2026.

1. Engenharia Civil. 2. Sistemas construtivos. 3. EPS. 4. Alvenaria convencional. 5. Lightwall. 6. BIM. I. Título.

---

**Franciane Monick Gomes de França**  
**Bibliotecária – CRB 4/1831**

**ANÁLISE DE CUSTO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS COM PLACAS  
CIMENTÍCIAS COM PÉROLAS DE EPS E ALVENARIA COMUM  
UTILIZANDO O BIM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em Engenharia Civil.

Aprovado em: 25/03/2026

Nota: 8,29

**Orientador:**

---

Prof. MSc. Esdras Jonathan Honorato Costa (Orientador)  
IFAL/ Campus Maceió

**Banca Examinadora:**

---

Prof. MSc. Uziel Ribeiro Limeira  
IFAL/ Campus Maceió

---

Prof. MSc. Thamyrys Morgana Pontes de Almeida  
IFAL/ Campus Maceió

## **Dedico este trabalho...**

Primeiramente, agradeço aos meus pais e minha irmã, pelo amor incondicional, incentivo constante e por sempre acreditarem no meu potencial. Sem vocês, esta conquista não seria possível.

Agradeço também às minhas amigas de escola, pela amizade verdadeira e pelos momentos de cumplicidade que marcaram minha trajetória acadêmica desde os primeiros passos.

Um agradecimento especial aos meus amigos da faculdade, que tornaram a jornada universitária mais leve, divertida e colaborativa, compartilhando conhecimento e experiências ao longo do curso.

Agradeço profundamente ao meu orientador, pela orientação dedicada, paciência e valiosos ensinamentos ao longo de toda a elaboração deste trabalho. Sua expertise, incentivo constante e atenção aos detalhes foram fundamentais para o desenvolvimento e a conclusão deste TCC, contribuindo de forma significativa para meu aprendizado acadêmico e profissional.

Por fim, agradeço às minhas amigas de trabalho, pelo apoio, companheirismo e inspiração diária, mostrando que é possível conciliar responsabilidades e aprendizado com amizade sincera.

E por fim, a todos que direta e indiretamente, colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho.

*“Não somos apenas o que pensamos ser. Somos mais; somos também o que lembramos e aquilo de que nos esquecemos; as palavras que trocamos; os enganos que cometemos, os impulsos a que cedemos, sem querer”*

(Freud, 1901).

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise comparativa entre o sistema construtivo Lightwall e a alvenaria convencional aplicada a uma residência de pequeno porte, com foco nos custos de execução e na produtividade. A partir da modelagem em ambiente BIM, foi possível obter quantitativos precisos e desenvolver uma avaliação econômica detalhada entre os dois métodos. Os resultados evidenciam diferenças expressivas entre os sistemas analisados. Embora o Lightwall apresente custo de materiais superior, sua elevada produtividade e a significativa redução na necessidade de mão de obra resultaram em um custo global aproximadamente 27,96% menor em relação à alvenaria convencional. Além disso, o tempo de execução mostrou-se substancialmente inferior, com redução de cerca de 84,13%, destacando o potencial do sistema industrializado na otimização de prazos. Diante desses resultados, o estudo aponta o Lightwall como uma alternativa economicamente competitiva, especialmente em cenários que exigem maior agilidade construtiva. Nesse sentido, a pesquisa contribui para a ampliação do debate sobre a adoção de sistemas construtivos industrializados no Brasil, incentivando a reflexão sobre critérios mais abrangentes na tomada de decisão no setor da construção civil.

**Palavras-chave:** EPS; alvenaria convencional; análise de custos; BIM.

## **ABSTRACT**

This study presents a comparative analysis between the Lightwall construction system and conventional masonry applied to a small-scale residential building, focusing on execution costs and productivity. Through Building Information Modeling (BIM), accurate quantity takeoffs were obtained, enabling a detailed economic assessment of both construction methods. The results reveal significant differences between the analyzed systems. Although the Lightwall system presents higher material costs, its increased productivity and substantial reduction in labor demand resulted in an overall cost approximately 27.96% lower than that of conventional masonry. Furthermore, the execution time was considerably reduced, with a decrease of about 84.13%, highlighting the potential of the industrialized system in optimizing construction schedules. Based on these findings, the study indicates that the Lightwall system is an economically competitive alternative, particularly in scenarios that require faster construction processes. In this context, the research contributes to the discussion on the adoption of industrialized construction systems in Brazil, encouraging a broader perspective in decision-making within the construction sector.

**Keywords:** EPS; conventional masonry; cost analysis; BIM.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo tridimensional da edificação residencial desenvolvido no Revit (BIM), utilizado como base para a análise comparativa entre os sistemas construtivos.....	32
Figura 2 – Planta baixa da edificação residencial realizada no Revit, apresentando a distribuição dos ambientes adotada como base para a análise comparativa dos sistemas construtivos. ....	33
Figura 3 – Configuração das camadas da parede de alvenaria convencional no software Revit, indicando os materiais e acabamentos adotados.....	35
Figura 4 - Configuração das camadas da parede de alvenaria convencional no software Revit, indicando os materiais e acabamentos adotados.....	36
Figura 5 - Configuração das camadas da parede de alvenaria convencional no software Revit, indicando os materiais e acabamentos adotados.....	37
Figura 6 – Tabela com base no levantamento quantitativo das paredes, com áreas e volumes dos materiais, extraídos diretamente do modelo BIM no software Revit. ....	38
Gráfico 1 – Gráfico da comparação da produtividade média dos sistemas construtivos por equipe de execução (m <sup>2</sup> /dia). ....	41
Gráfico 2 - Comparativo dos custos totais de mão de obra e materiais para 400 m <sup>2</sup> de paredes.....	58
Gráfico 3 - Comparativo do tempo estimado de execução entre os sistemas construtivos.....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição de preço do painel Lightwall.....	43
Tabela 2 - Valores de material e mão de obra para execução de 400 m <sup>2</sup> de paredes.....	44
Tabela 3 – Composição unitária de materiais e mão de obra para assentamento de alvenaria cerâmica (9 × 19 × 19 cm). ....	46
Tabela 4 - Composição unitária de materiais e mão de obra para chapisco. ...	46
Tabela 5 - Composição unitária de materiais e mão de obra para emboço.....	48
Tabela 6 - Composição unitária de materiais e mão de obra para reboco.....	48
Tabela 7 - Composição unitária de materiais e mão de obra para massa acrílica. ....	49
Tabela 8 - Composição unitária de materiais e mão de obra para pintura.....	50
Tabela 9 - Composição unitária de materiais e mão de obra para assentamento de cerâmica. ....	51
Tabela 10 - Composição unitária de materiais e mão de obra para rejunte.....	51
Tabela 11 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m <sup>2</sup> e para 400 m <sup>2</sup> no serviço de assentamento de tijolo da alvenaria.....	53
Tabela 12 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m <sup>2</sup> e para 400 m <sup>2</sup> no serviço de chapisco da alvenaria. ....	53
Tabela 13 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m <sup>2</sup> e para 400 m <sup>2</sup> no serviço de emboço da alvenaria.....	54
Tabela 14 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m <sup>2</sup> e para 400 m <sup>2</sup> no serviço de reboco da alvenaria. ....	54
Tabela 15 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m <sup>2</sup> e para 400 m <sup>2</sup> no serviço de massa acrílica da alvenaria. ....	55
Tabela 16 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m <sup>2</sup> e para 400 m <sup>2</sup> no serviço de pintura da alvenaria. ....	55
Tabela 17 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m <sup>2</sup> e para 400 m <sup>2</sup> no serviço de assentamento de cerâmica da alvenaria. ....	56
Tabela 18 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m <sup>2</sup> e para 400 m <sup>2</sup> no serviço de rejunte da alvenaria. ....	56

Tabela 19 - Consolidação geral dos valores totais de mão de obra e material por m <sup>2</sup> de paredes.....	57
Tabela 20 - Consolidação geral dos valores totais de mão de obra e material para 400 m <sup>2</sup> de paredes. ....	57
Tabela 21 - Comparativo dos custos totais de mão de obra e material por m <sup>2</sup> e para 400 m <sup>2</sup> de paredes. ....	59

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>NBR</b>	Norma Brasileira
<b>IBICT</b>	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
<b>SINAPI</b>	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
<b>IFAL</b>	Instituto Federal de Alagoas
<b>BDI</b>	Bonificação e Despesas Indiretas
<b>SVVIE</b>	Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas

## SUMÁRIO

1.	Introdução .....	14
2.	Objetivos .....	17
2.1.	Objetivo Geral .....	17
2.2.	Objetivos Específicos .....	17
3.	Revisão Bibliográfica .....	18
4.	Metodologia .....	21
4.1.	Avaliação de Custos .....	22
4.1.1.	Custo de Materiais .....	23
4.1.2.	Custo de mão de obra .....	25
4.1.3.	Custo Total .....	27
4.1.4.	Tempo de Execução .....	28
4.1.5.	Produtividade Média .....	29
5.	Análises e Resultados .....	31
5.1.	Orçamento .....	32
6.	Considerações Finais .....	61
7.	Conclusão .....	62
	Referências .....	64

## **1. Introdução**

### **1.1. Contextualização**

Com a descoberta da agricultura, os seres humanos deixaram de ser nômades e passaram a se estabelecer em assentamentos permanentes. Este agrupamento deu origem às primeiras civilizações urbanas onde as casas eram basicamente construídas com barro, madeira, palha e argila. Ao longo do tempo, a construção civil passou a impulsionar uma combinação de fatores econômicos, de acordo com Teixeira e Carvalho (2005), a indústria da construção exerce grande impacto no desenvolvimento econômico-social de uma nação, favorecendo a geração de emprego e multiplicação de renda, além de contribuir com a criação da infraestrutura básica do sistema produtivo.

O mercado da construção civil está em constante evolução com o objetivo de se desenvolverem técnicas cada vez mais eficientes, com foco na redução do impacto ambiental, maior segurança, durabilidade e conforto, tanto para os usuários das edificações quanto para os trabalhadores envolvidos no processo construtivo.

Diante deste cenário, a norma de desempenho NBR 15.575 (ABNT, 2013), criada em 2008 e revisada em 2013, estabelece requisitos mínimos de desempenho para diversos aspectos das edificações habitacionais, independente do sistema construtivo e dos materiais utilizados. Essa norma tem como objetivo garantir padrões de qualidade em áreas como segurança estrutural, segurança contra incêndios, conforto térmico, acústico, durabilidade e estanqueidade.

Dentre as diversas técnicas construtivas utilizadas no Brasil, pode-se destacar a de alvenaria convencional ou de vedação, onde são utilizados vigas e pilares para sustentar as paredes, além de lajes de concreto armado. De acordo com Pereira (2018), este modelo tem grande popularidade no país devido à grande disponibilidade de materiais e a sua execução não necessitar de mão de obra qualificada, tornando-se um sistema de simples execução.

Com o objetivo de otimizar o sistema construtivo, o concreto leve com poliestireno expandido (EPS) surge como alternativa aos métodos tradicionais,

de acordo com Ozório (2016), o emprego do EPS em estruturas de concreto reduz o peso das edificações e o consumo de agregados, podendo tornar a construção mais sustentável, além de ser economicamente competitivo no mercado.

Além disso, o EPS apresenta propriedades de isolamento térmico quando utilizado em sistemas de vedação. Estudos como o de Santos (2008) demonstram seu potencial de aplicação em compósitos construtivos, evidenciando melhorias no desempenho térmico das edificações. Os resultados indicam que o uso desse material pode reduzir a variação de temperatura entre as superfícies internas e externas das paredes, contribuindo para maior conforto térmico dos ambientes.

Com isso, este trabalho destaca um modelo de construção ainda pouco utilizado no Brasil: o sistema Lightwall, composto por placas cimentícias e núcleo de concreto leve à base de pérolas de EPS. Esse sistema surge como uma alternativa aos métodos tradicionais de vedação vertical interna e externa (SVVIE), apresentando potencial para atender aos requisitos de desempenho estabelecidos pela NBR 15.575 (ABNT, 2013).

De acordo com Braga e Martins (2020), o sistema Lightwall se destaca pela leveza, racionalização e elevada produtividade, podendo ser cerca de 50% mais eficiente que a alvenaria convencional. Embora apresente um custo inicial mais elevado, esse valor não deve ser analisado de forma isolada. É importante destacar que esse acréscimo, que pode chegar a cerca de 90% em alguns estudos, varia conforme o tipo de obra, a região, a escala do projeto e as condições de execução. Em muitos casos, parte desse investimento é compensada pela redução no tempo de obra, menor desperdício de materiais e maior eficiência construtiva.

Assim, o Lightwall não deve ser visto apenas como um sistema mais caro, mas como uma alternativa estratégica, especialmente para quem busca rapidez, organização e melhor desempenho da edificação ao longo do tempo.

## **1.2. Problemas De Pesquisa**

Diante da necessidade de adoção de sistemas construtivos mais eficientes na construção civil brasileira, questiona-se: em que medida o sistema

Lightwall apresenta vantagens econômicas em relação à alvenaria convencional quando aplicado a edificações residenciais de pequeno porte?

Adicionalmente, busca-se compreender se o maior custo inicial do Lightwall se justifica frente aos possíveis ganhos em produtividade, redução do tempo de execução e desempenho técnico, de modo a avaliar sua real viabilidade no contexto analisado.

### **1.3. Justificativa**

Este estudo se justifica pela relevância de investigar soluções construtivas que atendam às atuais exigências de eficiência técnica, econômica e ambiental no setor da construção civil brasileira. Diante do predomínio da alvenaria convencional e do avanço de sistemas industrializados, como o Lightwall, torna-se fundamental realizar análises comparativas que permitam compreender, de forma objetiva, suas vantagens e limitações. Assim, a avaliação dos custos e do tempo de execução desses sistemas fornece subsídios consistentes para a tomada de decisão por parte de engenheiros, projetistas e construtores, especialmente no desenvolvimento de edificações residenciais de pequeno porte. Ademais, o estudo contribui para a disseminação de práticas construtivas mais racionais e sustentáveis, alinhadas às normas técnicas vigentes e às demandas por maior produtividade e qualidade no ambiente construído.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo Geral**

Analisar aspectos econômicos das edificações residenciais construídas com placas cimentícias com pérolas de EPS em comparação com a alvenaria comum, utilizando o BIM como ferramenta de modelagem e levantamento quantitativo do material.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Realizar a modelagem do esqueleto da edificação modelo por meio da metodologia BIM
- Quantificar os custos de materiais e de mão de obra na execução dos sistemas construtivos Lightwall e de alvenaria convencional.
- Analisar o tempo de execução e a produtividade de cada sistema ao longo das etapas construtivas.
- Identificar e comparar as principais diferenças entre os sistemas analisados.
- Avaliar a viabilidade econômica dos sistemas construtivos aplicados a edificações residenciais de pequeno porte.

### 3. Revisão Bibliográfica

Os sistemas construtivos analisados neste trabalho compreendem a alvenaria convencional e o sistema Lightwall, os quais apresentam características distintas quanto à concepção, execução e desempenho. A alvenaria convencional, amplamente utilizada no Brasil, possui origem histórica ligada às técnicas tradicionais de construção, sendo caracterizada pelo uso de blocos cerâmicos ou de concreto assentados com argamassa, destacando-se pela facilidade de execução, ampla disponibilidade de materiais e mão de obra, além de boa resistência mecânica, entretanto, apresenta desvantagens, tais como maiores tempos de execução, elevado consumo de materiais e geração significativa de resíduos (Araújo; Oliveira, 2021).

Em contrapartida, o sistema Lightwall consiste em um método construtivo industrializado, composto por painéis leves, como placas cimentícias com incorporação de pérolas de EPS. Esse sistema se baseia em processos racionalizados e pré-fabricados, podendo proporcionar redução de peso próprio, melhoria no desempenho térmico e maior rapidez na execução. Além disso, apresenta potencial para otimização de prazos, redução de impactos ambientais e maior controle de qualidade, configurando-se como uma alternativa à alvenaria convencional em edificações de pequeno porte.

Diante dessas diferenças conceituais e construtivas, a avaliação dos sistemas analisados neste estudo fundamenta-se no atendimento às normas técnicas brasileiras, que estabelecem critérios mínimos de segurança, desempenho e qualidade das edificações. Nesse contexto, a NBR 15575-5 (ABNT, 2021) Desempenho destaca-se por definir requisitos relacionados ao desempenho estrutural, térmico, acústico, de segurança contra incêndio e durabilidade, aplicáveis tanto à alvenaria convencional quanto ao sistema Lightwall. De forma complementar, a NBR 14432 (ABNT, 2001) trata da classificação da resistência ao fogo de elementos construtivos, enquanto as NBR 15200 (ABNT, 2024) e NBR 14323 (ABNT, 2013) estabelecem critérios para o dimensionamento e a verificação da resistência ao fogo de estruturas, contribuindo para a análise da segurança das edificações. Assim, a aplicação dessas normas é essencial para assegurar que os sistemas construtivos

atendam às exigências legais e técnicas vigentes, permitindo uma comparação consistente e confiável de seu desempenho.

Diante desse contexto, este trabalho se diferencia por propor uma análise integrada entre custo, tempo de execução, produtividade e desempenho técnico, aplicada a uma edificação residencial de pequeno porte. Além disso, utiliza a modelagem BIM como ferramenta para levantamento quantitativo mais preciso e padronizado, reduzindo inconsistências comuns em métodos tradicionais. Enquanto os estudos anteriores abordam, em sua maioria, aspectos isolados ou análises parciais dos sistemas construtivos, esta pesquisa busca consolidar esses parâmetros em uma avaliação comparativa única, permitindo uma compreensão mais abrangente da relação custo-benefício entre o sistema Lightwall e a alvenaria convencional.

Dessa forma, o trabalho contribui para a literatura ao oferecer uma análise mais completa e aplicada à realidade brasileira, auxiliando na tomada de decisão de profissionais da construção civil quanto à escolha do sistema construtivo mais adequado.

Dessa lacuna identificada na literatura decorre a importância de analisar, de forma conjunta, os conceitos de custo, tempo e produtividade, considerados indicadores fundamentais na gestão de projetos da construção civil. O custo está relacionado aos recursos financeiros necessários para a execução da obra, englobando materiais, mão de obra, equipamentos e despesas indiretas, sendo um dos principais critérios para a tomada de decisão. O tempo refere-se ao prazo de execução das atividades construtivas e está diretamente associado ao planejamento, à organização do canteiro e à escolha do sistema construtivo, impactando o cronograma e os custos finais da obra. Já a produtividade corresponde à relação entre os recursos empregados e os resultados obtidos, indicando a eficiência dos processos construtivos.

Dados do IBRE/FGV (VELOSO et al., 2023) demonstram que a produtividade da construção civil brasileira decresceu 0,62% ao ano entre 1995 e 2022, reforçando a urgência de análises integradas entre custo, tempo e produtividade. A construção civil gerou R\$ 484,2 bilhões em valor de obras e serviços no Brasil em 2023 (IBGE, 2024), evidenciando a importância de decisões técnicas bem fundamentadas na escolha de sistemas construtivos. Segundo pesquisa do FGV IBRE (2024), realizada com 510 empresas, 64,5% já

utilizaram algum sistema construtivo industrializado, indicando a presença significativa desses métodos no setor.

Assim, a análise integrada desses indicadores permite avaliar o desempenho dos sistemas construtivos, otimizar recursos, reduzir desperdícios e subsidiar decisões mais assertivas quanto à escolha das soluções mais adequadas para cada tipo de projeto.

#### 4. Metodologia

A metodologia deste trabalho baseia-se em uma avaliação comparativa de custos e desempenho técnico entre o sistema construtivo Lightwall e o sistema de alvenaria convencional. Para tal, foram analisados os custos diretos associados aos materiais, à mão de obra e às etapas executivas de cada sistema, bem como os aspectos técnicos relacionados ao atendimento aos principais critérios de desempenho estabelecidos pelas normas técnicas vigentes. A análise integrada desses parâmetros possibilitou a identificação das vantagens e limitações de cada sistema, permitindo avaliar a relação custo-benefício e a viabilidade de sua aplicação em edificações residenciais de pequeno porte.

Nesse contexto, a pesquisa caracteriza-se como quali-quantitativa, uma vez que envolve a análise de dados numéricos relacionados aos custos e ao desempenho das edificações, bem como a interpretação qualitativa das características técnicas dos sistemas construtivos analisados, com o apoio da modelagem da informação da construção (BIM).

Sob essa perspectiva, a modelagem da informação da construção (BIM) foi utilizada como ferramenta fundamental neste estudo, por meio do software Revit, em sua versão estudantil disponibilizada pela Autodesk e concedida por meio do vínculo institucional do IFAL (Instituto Federal de Alagoas), possibilitando a modelagem tridimensional da edificação residencial adotada como base para a análise comparativa entre os sistemas construtivos. A partir dessa modelagem, foi possível realizar o levantamento quantitativo dos materiais de forma mais precisa e confiável, reduzindo inconsistências comuns aos métodos tradicionais de quantificação. O uso do BIM contribuiu para a padronização dos critérios de comparação, garantindo maior assertividade nos dados de custos e desempenho técnico, além de favorecer uma análise mais fiel da relação entre os sistemas avaliados.

Com base nessa abordagem, os critérios de comparação adotados neste estudo compreendem o custo dos materiais, a mão de obra, o tempo de execução, a produtividade e o desempenho técnico dos sistemas construtivos analisados. O custo dos materiais e da mão de obra foi considerado por representar parcela significativa do custo total da edificação e influenciar

diretamente a viabilidade econômica do sistema. O tempo de execução e a produtividade foram incluídos por estarem relacionados à eficiência do processo construtivo, ao planejamento da obra e à redução de custos indiretos. Já o desempenho técnico foi avaliado com base no atendimento aos critérios estabelecidos pelas normas técnicas vigentes, uma vez que estes parâmetros são essenciais para garantir a qualidade, a segurança e o conforto das edificações residenciais. A escolha desses critérios possibilita uma análise comparativa abrangente e coerente entre os sistemas construtivos, permitindo uma avaliação consistente de sua relação custo-benefício.

De acordo com o que foi apresentado, as limitações deste estudo estão relacionadas, inicialmente, ao escopo da pesquisa, que se restringe à análise de edificações residenciais de pequeno porte, não contemplando outros tipos ou escalas de edificações. Além disso, os dados de custos e produtividades considerados referem-se a uma realidade regional específica, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras localidades. Destaca-se, ainda, que o sistema construtivo Lightwall apresenta, até o momento, aplicação e disponibilidade predominantemente no contexto brasileiro, o que restringe comparações com práticas consolidadas em outros países e pode influenciar aspectos como custos, mão de obra especializada e cadeia de suprimentos. Essas limitações, contudo, não comprometem os objetivos do estudo, mas devem ser consideradas na interpretação dos resultados obtidos.

#### **4.1. Avaliação de Custos**

Atualmente, a alvenaria convencional ainda é o sistema construtivo predominante no país, especialmente em obras residenciais de pequeno e médio porte. Isso ocorre devido à sua ampla disponibilidade de materiais, mão de obra facilmente encontrada e uma cultura construtiva muito consolidada ao longo das décadas.

Por outro lado, sistemas industrializados como o painel Lightwall (uma variação do Light Steel Frame, com fechamento em placas cimentícias e miolo termoacústico) ainda representam uma novidade no mercado brasileiro, com maior presença em obras corporativas, comerciais e residenciais de padrão médio a alto. Apesar de ainda ser considerado inovador para muitas regiões, o

Lightwall vem ganhando espaço porque oferece velocidade de execução superior, menor geração de resíduos e maior precisão construtiva.

A seguir, vamos comparar os dois sistemas considerando os parâmetros definidos:

1. Custo de materiais
2. Custo de mão de obra
3. Custo total da obra
4. Tempo de execução
5. Produtividade média

Antes de aprofundar cada um desses aspectos, é importante destacar que a comparação entre os sistemas construtivos não se limita apenas à análise de seus componentes físicos, mas envolve também a compreensão de como cada sistema interfere no desempenho global da edificação. Assim, os parâmetros selecionados para avaliação, como: custos, tempo de execução e produtividade, foram definidos de modo a contemplar tanto as etapas operacionais quanto os impactos técnicos que influenciam diretamente a viabilidade e o desempenho final da obra. Dessa forma, cada tópico analisado a seguir contribui para uma leitura mais abrangente e fundamentada das diferenças entre a alvenaria tradicional e o sistema Lightwall.

#### **4.1.1. Custo de Materiais**

A análise de custo dos materiais foi realizada com base nos valores de referência do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), adotando-se como parâmetro os preços correspondentes ao estado de implantação da edificação e ao período de elaboração do estudo. A partir do levantamento quantitativo obtido por meio da modelagem em BIM, foram identificados os insumos necessários para cada sistema construtivo, os quais foram relacionados às composições e aos valores unitários constantes na base oficial.

Quando necessário, procedeu-se à compatibilização entre os insumos previstos em projeto e aqueles disponíveis na base de dados, adotando-se critérios de equivalência técnica. Para fins de validação, os valores também

foram confrontados com preços praticados no mercado local, a fim de verificar sua coerência e aderência à realidade regional. Esse procedimento possibilitou maior padronização na estimativa dos custos, reduzindo subjetividades na precificação e garantindo maior confiabilidade à análise comparativa entre os sistemas construtivos estudados.

Para a comparação do custo de materiais entre o sistema de alvenaria convencional com tijolo cerâmico e o sistema Lightwall, composto por placas cimentícias e pérolas de EPS, foram considerados os insumos necessários à execução de cada sistema construtivo.

No caso da alvenaria convencional, além dos blocos cerâmicos, foram incluídos materiais complementares, como argamassa de assentamento, chapisco, reboco, impermeabilizantes e, quando aplicável, reforços metálicos. Para o sistema Lightwall, foram considerados os componentes industrializados que compõem o sistema, incluindo as placas cimentícias e o núcleo com pérolas de EPS.

A partir desses dados, procedeu-se à composição dos custos de materiais de cada sistema, visando possibilitar a comparação entre as soluções construtivas adotadas.

Por sua vez, o sistema Lightwall emprega materiais de maior valor agregado. As placas cimentícias apresentam custo por metro quadrado superior ao da alvenaria bruta, e o núcleo composto por pérolas de EPS adiciona um componente industrializado ao conjunto. Contudo, trata-se de uma solução integrada que reduz ou elimina etapas úmidas características do sistema convencional, como chapisco e reboco, e pode minimizar a necessidade de impermeabilizações adicionais. Assim, embora o custo direto inicial seja mais elevado, há compensações decorrentes da racionalização do processo construtivo.

Outro aspecto relevante refere-se ao desperdício de materiais. Enquanto a alvenaria cerâmica está sujeita a perdas decorrentes de transporte, cortes e quebras, os painéis industrializados apresentam maior controle dimensional e menor índice de perdas, influenciando positivamente o custo efetivo por metro quadrado executado. Além disso, por se tratar de um sistema mais leve, o Lightwall pode contribuir para a redução de cargas estruturais, refletindo potencialmente em economia indireta de materiais estruturais.

Dessa forma, ainda que o tijolo cerâmico apresente menor custo unitário inicial, o conjunto de insumos complementares e as perdas inerentes ao processo podem elevar significativamente o custo final. Em contrapartida, o painel Lightwall possui custo direto superior, porém associado a menor desperdício e racionalização das etapas construtivas. A escolha entre os sistemas deve, portanto, considerar uma análise orçamentária detalhada, a disponibilidade regional de materiais e a estratégia executiva adotada para a obra.

#### **4.1.2. Custo de mão de obra**

A estimativa do custo de mão de obra foi realizada com base nas composições de serviços do SINAPI, considerando a tabela referente ao estado de Alagoas, com mês-base de setembro de 2025. O cálculo foi estruturado a partir do custo diário dos profissionais constantes nas composições oficiais, incluindo encargos sociais conforme previsto na base adotada. Para cada sistema construtivo, foram aplicadas as composições correspondentes às etapas executivas identificadas no levantamento quantitativo, permitindo a determinação do custo total de mão de obra por metro quadrado executado.

Com base nesses critérios metodológicos, procedeu-se à análise comparativa entre o sistema de alvenaria convencional com tijolo cerâmico e o sistema Lightwall. Observa-se uma diferença estrutural significativa entre os métodos, decorrente tanto da natureza dos materiais empregados quanto da lógica construtiva adotada em cada sistema. A alvenaria cerâmica demanda uma equipe mais numerosa, composta por profissionais especializados em assentamento, prumagem, nivelamento, execução de vergas e contravergas, além das etapas posteriores de chapisco, reboco e regularização. Essa multiplicidade de fases resulta em um volume considerável de horas trabalhadas por metro quadrado, elevando o custo total de mão de obra. Além disso, a necessidade de retrabalhos, comum em processos fortemente dependentes da execução manual, pode gerar acréscimos indiretos que impactam o custo final.

No sistema Lightwall, a execução foi considerada a partir de sua lógica construtiva industrializada, baseada em processos de pré-montagem. Para a estimativa da mão de obra, foram adotadas equipes reduzidas e com

capacitação específica para as etapas de fixação de perfis, preenchimento com pérolas de EPS e instalação das placas cimentícias.

Foram considerados, ainda, os custos horários dessa mão de obra especializada, bem como as etapas envolvidas no processo executivo, caracterizado pela menor quantidade de operações quando comparado ao sistema convencional. Além disso, a metodologia contemplou a redução de processos úmidos e o menor manuseio de materiais pesados, fatores que influenciam diretamente na composição das horas de trabalho por metro quadrado executado.

Outro aspecto considerado na análise refere-se à variabilidade de execução dos sistemas construtivos. O sistema Lightwall foi caracterizado por apresentar maior padronização construtiva, em função de seu processo baseado em procedimentos previamente definidos e repetitivos, típicos de sistemas industrializados.

Para a alvenaria convencional, foram consideradas as etapas executivas associadas ao assentamento e aos revestimentos, as quais podem envolver maior variabilidade decorrente da execução em campo. Esses fatores foram incorporados à análise com o objetivo de subsidiar a comparação entre os sistemas quanto às condições de execução.

Adicionalmente, a organização do canteiro associada a sistemas industrializados favorece maior controle das etapas produtivas e aumento da produtividade por trabalhador, refletindo diretamente na otimização do custo final de mão de obra.

Portanto, enquanto a alvenaria cerâmica tende a apresentar mão de obra de valor unitário mais baixo, ela demanda um volume significativamente maior de horas e etapas, encarecendo o processo como um todo. O sistema Lightwall, por sua vez, apesar de exigir profissionais capacitados, reduz substancialmente o tempo de execução e a necessidade de grandes equipes, resultando em uma mão de obra mais cara por hora, porém mais barata quando analisada no contexto total da obra.

### 4.1.3. Custo Total

O custo total de cada sistema construtivo foi determinado a partir da consolidação dos custos unitários, adotando-se como unidade comparativa o valor por metro quadrado de parede executada. Inicialmente, definiu-se a produtividade média de cada sistema com base em referências de mercado, possibilitando a estimativa do custo de execução em função do rendimento da equipe.

A estrutura orçamentária foi elaborada por meio de planilha fundamentada nas composições e insumos do SINAPI, considerando o estado de Alagoas e mês-base de setembro de 2025. Os quantitativos foram extraídos diretamente do modelo desenvolvido no software Revit, previamente detalhado quanto às camadas construtivas, e posteriormente aplicados às composições unitárias mediante a multiplicação pelos respectivos coeficientes técnicos. O cálculo contemplou exclusivamente materiais, mão de obra e, quando aplicável, equipamentos previstos nas composições oficiais, com encargos sociais já incorporados.

Não foi aplicado BDI (Bonificação e Despesas Indiretas), que corresponde a um percentual adicional utilizado para contemplar custos indiretos da obra, como administração, impostos, riscos e margem de lucro da construtora, tendo em vista que o objetivo do estudo consiste na comparação técnica direta entre os sistemas de vedação vertical, escopo ao qual a análise se restringe.

Para a alvenaria convencional, consideraram-se todas as etapas executivas, incluindo assentamento, revestimento e acabamento, com utilização de tijolo cerâmico, argamassas, camadas de chapisco, emboço e reboco, além de insumos complementares e materiais de pintura. No sistema Lightwall, foram contemplados os componentes estruturais e de fechamento que integram sua solução construtiva, como perfis, placas cimentícias, núcleo em EPS e insumos específicos de fixação e vedação, definidos conforme as exigências técnicas do método adotado.

No que se refere à mão de obra, foram considerados os profissionais previstos nas composições do SINAPI, conforme as etapas executivas associadas a cada sistema construtivo.

Para o sistema de alvenaria convencional, foram contempladas as etapas correspondentes ao assentamento dos elementos, bem como aos serviços de revestimento e acabamento. Para o sistema Lightwall, foram consideradas as etapas relacionadas à montagem dos painéis, incluindo a fixação dos perfis, o preenchimento com pérolas de EPS e a instalação das placas cimentícias.

A partir dessas definições, procedeu-se à quantificação das horas de trabalho com base nas composições unitárias adotadas.

Assim, a análise integrada entre materiais e mão de obra demonstra que, embora a alvenaria cerâmica apresente menor custo unitário de insumos básicos, sua execução envolve maior complexidade operacional e maior tempo de produção. Em contrapartida, o sistema Lightwall, apesar de utilizar componentes industrializados de custo direto superior, reduz etapas construtivas, perdas e tempo de execução. Portanto, sob uma perspectiva técnico-econômica global, a avaliação do custo total deve considerar não apenas o valor inicial dos materiais, mas também a eficiência produtiva e o impacto das etapas construtivas no resultado final do empreendimento.

#### **4.1.4. Tempo de Execução**

A estimativa do tempo de execução foi fundamentada nos princípios de planejamento e controle de obras, os quais estabelecem que a duração de uma atividade pode ser determinada a partir da relação entre o quantitativo de serviço a ser executado e a produtividade média da equipe responsável. No âmbito da engenharia de custos e do planejamento físico, a produtividade é definida como a quantidade de serviço produzida por unidade de tempo, sendo usualmente expressa em metros quadrados por dia para serviços de vedação vertical.

Partindo desse conceito, adotou-se como procedimento metodológico a estimativa de prazo por meio do método determinístico simplificado, amplamente utilizado em estudos comparativos e orçamentos preliminares. Esse método consiste na divisão do quantitativo total do serviço pela produção diária média da equipe, conforme a expressão geral:

$$\text{Tempo de execução} = \text{Quantitativo total} \div \text{Produtividade diária} \quad (\text{Equação 01})$$

Os quantitativos de área de paredes foram previamente extraídos do modelo digital desenvolvido em plataforma BIM, assegurando precisão geométrica e confiabilidade dos dados de entrada. A produtividade adotada para cada sistema foi definida com base nas composições do SINAPI, complementadas por referências da literatura técnica e estudos comparativos relacionados aos sistemas construtivos analisados, considerando equipes padrão compatíveis com a natureza dos serviços.

A aplicação de um mesmo modelo matemático para ambos os sistemas garante uniformidade metodológica e permite que a variável de comparação seja exclusivamente o desempenho produtivo inerente a cada tecnologia. Dessa forma, as diferenças observadas nos prazos estimados decorrem da capacidade de produção característica de cada método construtivo, e não de variações nos critérios de cálculo.

Ressalta-se que a estimativa considera condições normais de execução e contempla apenas a etapa de vedação vertical, não incorporando interferências externas, paralisações ou sobreposição de atividades. Assim, os resultados obtidos representam um cenário técnico de referência, adequado para análise comparativa do desempenho temporal entre os sistemas construtivos avaliados.

#### **4.1.5. Produtividade Média**

A produtividade média adotada no estudo foi definida a partir de medições realizadas em campo em obra de características semelhantes à edificação analisada, sendo posteriormente complementada por dados das composições do SINAPI e por referências da literatura técnica. Essa abordagem permitiu maior consistência na estimativa dos parâmetros de produtividade considerados.

A medição indireta consiste na utilização de índices de produtividade previamente consolidados, amplamente empregados em planejamento e orçamentação de obras quando não há levantamento experimental próprio. Esse procedimento é adequado para estudos comparativos e análises preliminares, pois permite estabelecer parâmetros uniformes de avaliação sob condições equivalentes.

Dessa forma, a produtividade da alvenaria convencional e do sistema Lightwall foi adotada com base em valores médios representativos, assegurando coerência metodológica e comparabilidade entre os sistemas. Ressalta-se que o objetivo do estudo não é mensurar desempenho real em obra específica, mas analisar comparativamente o comportamento técnico-econômico das tecnologias sob parâmetros padronizados.

## 5. Análises e Resultados

Os resultados obtidos a partir da análise comparativa entre os sistemas construtivos foram organizados com base nos critérios de custo, tempo de execução e produtividade. A partir desses parâmetros, foi possível identificar diferenças relevantes entre o sistema de alvenaria convencional e o sistema Lightwall, especialmente no que se refere à composição de custos e à dinâmica executiva.

No que diz respeito aos custos, observou-se que o sistema Lightwall apresenta valores superiores em relação à alvenaria convencional composta por bloco cerâmico. Esse comportamento está associado ao valor unitário dos materiais empregados, como as placas cimentícias e o miolo em EPS, bem como às características industrializadas do sistema, que demandam insumos específicos e maior controle no processo de montagem.

Apesar disso, o Lightwall apresenta aspectos operacionais distintos, relacionados à racionalização construtiva, à organização das etapas executivas e à previsibilidade do cronograma, os quais serão discutidos nos tópicos a seguir.

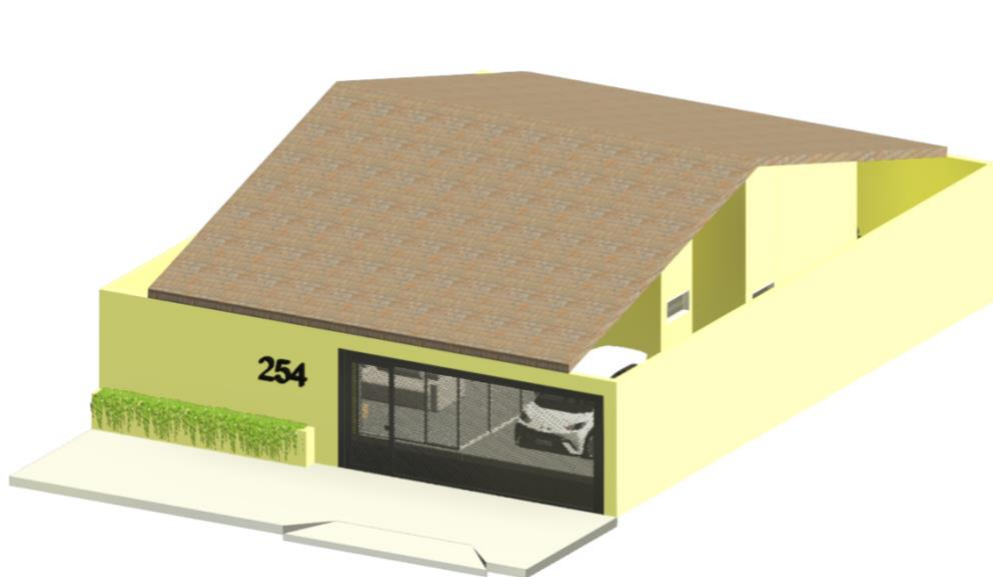
Essa agilidade na produção também está associada ao fato de que o sistema Lightwall exige menor dependência de processos úmidos, o que reduz interrupções decorrentes de cura ou de condições climáticas desfavoráveis, comuns na alvenaria tradicional. Além disso, a padronização dos componentes permite que equipes menores executem áreas maiores em prazos mais curtos, potencializando o rendimento diário e diminuindo a variabilidade do desempenho entre diferentes frentes de trabalho. Em contraste, o método convencional apresenta ritmo mais lento justamente pela necessidade de maior intervenção manual e pela dependência de mão de obra especializada para garantir alinhamento, prumo e estanqueidade das alvenarias. Dessa forma, o tempo de execução torna-se um dos elementos mais determinantes para compreender as vantagens operacionais do Lightwall, reforçando sua viabilidade em projetos que demandam rapidez, redução de atrasos e maior controle sobre o planejamento físico-financeiro.

## 5.1. Orçamento

O modelo de casa estilo popular desenvolvido no Revit, software que integra a metodologia BIM (Modelagem da Informação da Construção), foi projetado com foco na realização de levantamentos quantitativos precisos e automatizados. Utilizando o Revit como ferramenta principal, foi possível elaborar um modelo tridimensional completo e detalhado, permitindo a extração rápida e prática de informações como áreas, volumes, quantitativos de materiais e componentes construtivos. Essa abordagem proporciona uma visualização clara do projeto e facilita a tomada de decisões durante o planejamento e orçamento da obra. A integração do Revit ao processo garantiu maior eficiência, agilidade e confiabilidade nos dados gerados, tornando-o essencial para projetos que demandam controle de custos e prazos com maior precisão, como é o caso das habitações de interesse social.

A Figura 1 representa o modelo tridimensional de uma casa térrea, desenvolvida no software Revit da Autodesk, que integra a metodologia BIM (Building Information Modeling). Trata-se de uma residência simples e funcional, projetada para oferecer conforto e praticidade a uma família tradicional.

Figura 1 – Modelo tridimensional da edificação residencial desenvolvido no Revit (BIM), utilizado como base para a análise comparativa entre os sistemas construtivos.



Fonte: Autora (2026).

A utilização do Revit possibilitou a elaboração de um modelo detalhado, que serviu como base para a extração precisa dos quantitativos de materiais. Esse levantamento foi fundamental para a realização da análise comparativa entre dois sistemas de vedação: a alvenaria convencional e o painel leve do tipo Lightwall. A escolha por uma edificação de pequeno porte e uso residencial visa refletir a realidade de projetos habitacionais comuns, permitindo uma avaliação mais realista em termos de custo, desempenho e viabilidade construtiva.

A configuração arquitetônica da residência térrea adotada neste estudo pode ser observada na Figura 2. O projeto foi desenvolvido com o objetivo de proporcionar conforto e funcionalidade a uma família, apresentando uma organização interna eficiente. A edificação é composta por dois quartos, ambos suítes, um lavabo, cozinha integrada à sala de jantar, sala de estar, garagem, despensa, área de serviço e quintal nos fundos.

Figura 2 – Planta baixa da edificação residencial realizada no Revit, apresentando a distribuição dos ambientes adotada como base para a análise comparativa dos sistemas construtivos.



Fonte: Autora (2026).

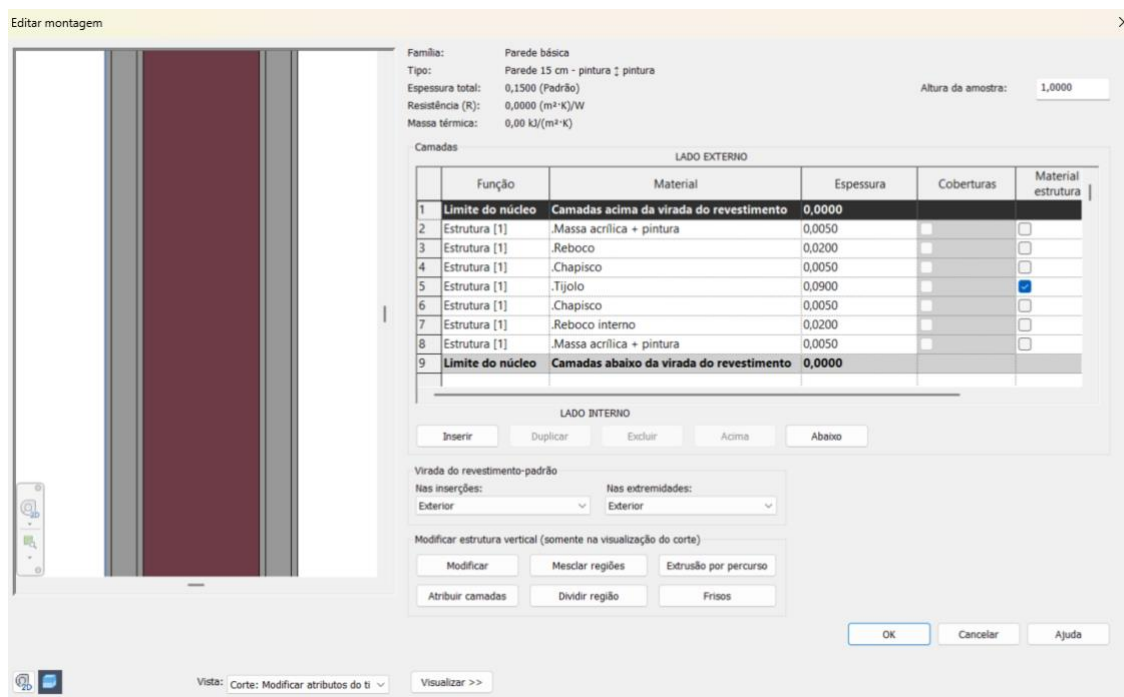
A implantação da residência no lote respeita os recuos mínimos exigidos pela legislação urbanística do município de Maceió, conforme estabelece o Plano Diretor vigente, adotando afastamento lateral de 1,5 m. Essa configuração garante que a edificação permaneça isolada no terreno, caracterizando o modelo conhecido como “casa solta”, o que favorece a ventilação cruzada, a iluminação natural e a salubridade dos ambientes internos. Além disso, a presença de área verde contribui para o conforto térmico e ambiental da residência.

No levantamento realizado no Revit, foi identificada uma área aproximada de 374 m<sup>2</sup> de alvenaria para a construção da edificação, valor obtido a partir do modelo digital e posteriormente arredondado para fins de simplificação dos cálculos. Ao todo, foram contabilizadas 248 paredes.

Destaca-se que as paredes internas possuem altura limitada a 3 metros, enquanto as paredes laterais fazem contato direto com o telhado, influenciando o dimensionamento estrutural e o acabamento da edificação. O uso do Revit possibilita a visualização detalhada dessas especificidades, contribuindo para maior controle no planejamento e na execução da obra.

Para esse levantamento quantitativo, as paredes foram classificadas em três tipos distintos: aquelas que recebem pintura em ambos os lados, as que possuem pintura de um lado e revestimento do outro, e, por fim, as que são revestidas em ambos os lados. Essa separação é fundamental para um controle mais preciso dos materiais necessários, já que cada tipo de acabamento demanda diferentes quantidades e especificações de produtos. Além disso, essa divisão auxilia no planejamento dos custos e na definição dos processos construtivos, garantindo que cada parede seja tratada conforme suas características específicas, o que contribui para a qualidade final da obra. Tal configuração pode ser vista na figura a seguir.

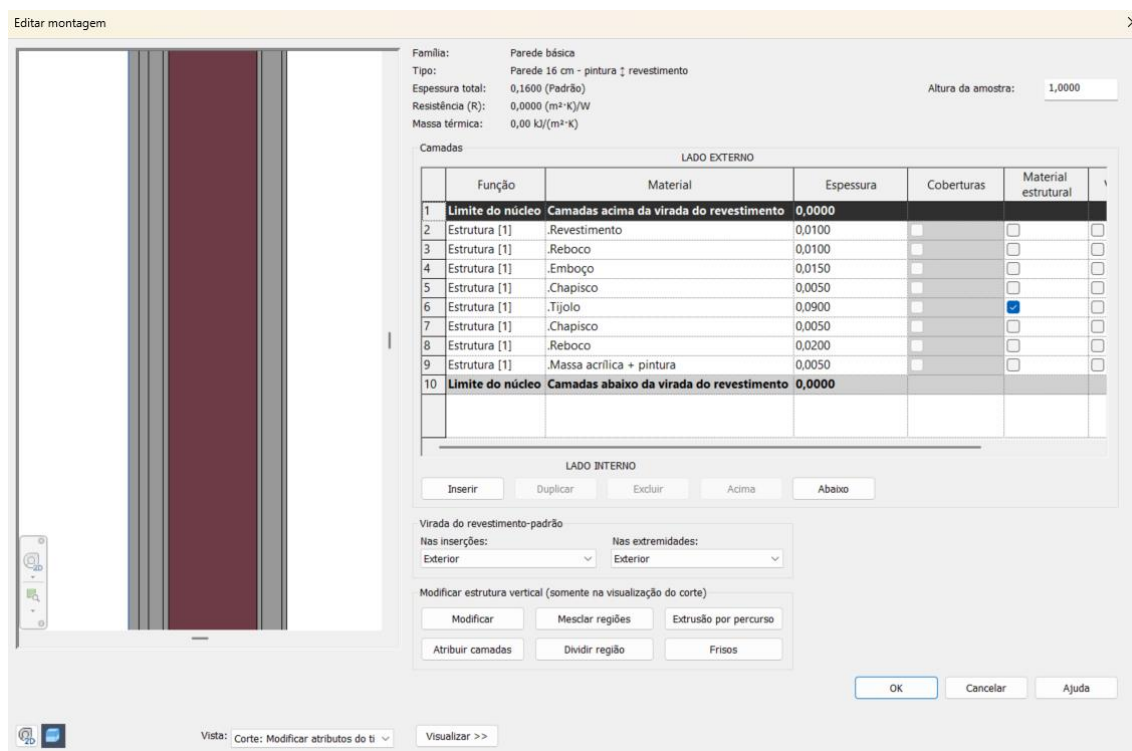
Figura 3 – Configuração das camadas da parede de alvenaria convencional no software Revit, indicando os materiais e acabamentos adotados.



Fonte: Autora (2026).

A imagem acima apresenta a configuração de uma parede composta por acabamento em ambos os lados com pintura, adotando como material estrutural principal o tijolo. Essa parede é constituída por um núcleo de tijolo cerâmico com espessura de 90 mm, e em ambos os lados se segue a mesma sequência de camadas de acabamento: uma primeira camada de chapisco com 5 mm, seguida por uma camada de reboco com 20 mm, finalizando com massa acrílica e pintura, totalizando mais 5 mm. A soma dessas espessuras totaliza 150 mm, refletindo uma parede bem acabada. Essa padronização nas duas faces da parede garante não apenas a simetria no acabamento, mas também um controle mais eficiente na quantificação dos materiais. Essa estrutura detalhada, representada no Revit, permite uma visualização precisa da composição da alvenaria, essencial para o planejamento de insumos, custos e etapas da obra. Outra configuração é apresentada na figura a abaixo.

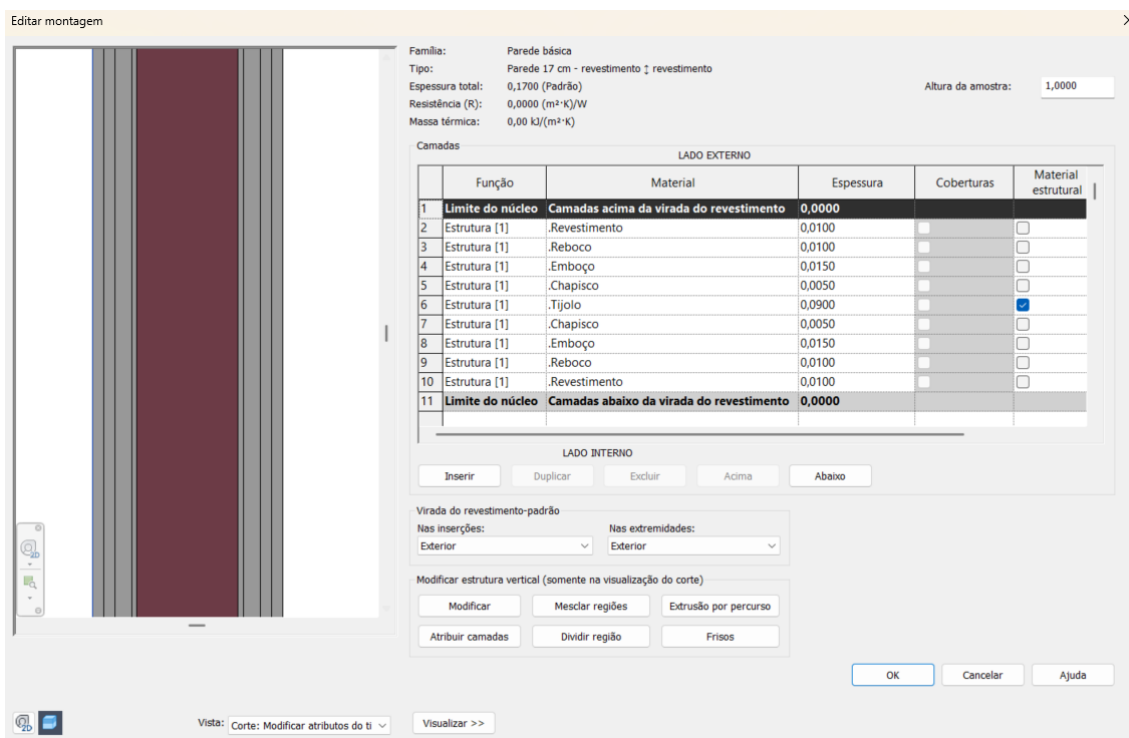
Figura 4 - Configuração das camadas da parede de alvenaria convencional no software Revit, indicando os materiais e acabamentos adotados.



Fonte: Autora (2026).

A parede representada na imagem apresenta um acabamento misto, com um lado revestido e o outro com pintura, adotando como núcleo estrutural o tijolo cerâmico de 90 mm. No lado destinado à pintura, a sequência de camadas inicia-se com o chapisco de 5 mm, seguido pelo reboco de 20 mm e finalizado com a massa acrílica e pintura com 5 mm, totalizando 30 mm de acabamento sobre o tijolo. Já no lado do revestimento, as camadas são compostas por chapisco de 5 mm, emboço de 15 mm, reboco de 10 mm e revestimento cerâmico com 10 mm, somando 40 mm. Dessa forma, a espessura total da parede atinge 160 mm. Essa configuração é importante para o levantamento quantitativo de materiais no Revit, permitindo precisão no cálculo de insumos e na definição das etapas construtivas, já que cada tipo de acabamento demanda cuidados específicos tanto em aplicação quanto em custo e logística. Apresenta-se mais uma configuração de parede a seguir.

Figura 5 - Configuração das camadas da parede de alvenaria convencional no software Revit, indicando os materiais e acabamentos adotados.



Fonte: Autora (2026).

Na imagem acima, também podemos representar a configuração de uma parede com revestimento em ambos os lados, utilizando as mesmas camadas descritas anteriormente para o lado com revestimento. Nesse caso, o núcleo estrutural continua sendo o tijolo cerâmico de 90 mm, e em ambos os lados a sequência de camadas é composta por chapisco com 5 mm, emboço com 15 mm, reboco com 10 mm e revestimento cerâmico com 10 mm. Assim, cada face da parede possui 40 mm de acabamento, totalizando uma espessura final de 170 mm. Essa configuração é relevante para obras que exigem maior resistência superficial, facilidade de limpeza ou acabamento impermeável, como em áreas molhadas ou externas. A modelagem detalhada dessa composição no Revit permite uma quantificação precisa dos materiais e uma melhor previsão dos custos, além de contribuir para a eficiência na execução da obra.

Com o levantamento quantitativo de materiais já realizado no Revit (Figura 6), abrangendo as áreas de tijolo, chapisco, reboco, massa acrílica, pintura e revestimento, o próximo passo é organizar e separar esses dados de forma estratégica para a quantificação e precificação dos insumos. Essa separação permite identificar com clareza as demandas específicas de cada material conforme o tipo de parede (pintura dos dois lados, pintura e revestimento, ou revestimento dos dois lados), facilitando o cálculo de volumes ou metros quadrados necessários para cada camada. A partir disso, é possível associar cada item ao seu respectivo custo unitário ( $m^2$ ,  $m^3$  ou por unidade, conforme o material), gerar planilhas orçamentárias detalhadas e realizar uma estimativa financeira mais precisa da obra. Essa etapa é fundamental para o controle de gastos, elaboração de cronogramas de compra e contratação de serviços, otimizando todo o planejamento executivo do projeto.

Figura 6 – Tabela com base no levantamento quantitativo das paredes, com áreas e volumes dos materiais, extraídos diretamente do modelo BIM no software Revit.

<PAREDES>			
A	B	C	D
Familia	Material: Nome	Material: Área	Material: Volume
Parede básica	.Chapisco	735,82 m <sup>2</sup>	3,77 m <sup>3</sup>
Parede básica	.Emboço	125,37 m <sup>2</sup>	1,95 m <sup>3</sup>
Parede básica	.Massa acrílica + pintura	612,39 m <sup>2</sup>	3,12 m <sup>3</sup>
Parede básica	.Reboco	491,20 m <sup>2</sup>	8,81 m <sup>3</sup>
Parede básica	.Reboco interno	245,13 m <sup>2</sup>	4,95 m <sup>3</sup>
Parede básica	.Revestimento	122,95 m <sup>2</sup>	1,28 m <sup>3</sup>
Parede básica	.Tijolo	373,46 m <sup>2</sup>	33,89 m <sup>3</sup>
Total geral: 223		2706,31 m <sup>2</sup>	57,76 m <sup>3</sup>

Fonte: Autora (2026).

## 5.2. Definir Parâmetros do Projeto

A definição dos parâmetros iniciais do projeto é essencial para garantir precisão nas estimativas de custo e produtividade. Primeiramente, determina-se a área total de paredes ( $m^2$ ), que serve como base para todos os cálculos subsequentes. Em seguida, identifica-se a quantidade de serviços envolvidos, como chapisco, reboco e assentamento, permitindo organizar etapas, insumos e mão de obra. Por fim, estabelece-se a localização do empreendimento, uma vez que os valores de materiais e serviços devem ser atualizados conforme o

SINAPI do estado e cidade, assegurando que os custos reflitam a realidade regional do mercado da construção civil.

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) consiste em uma base oficial de referência de preços e composições de custos para a construção civil no Brasil, elaborada pela Caixa Econômica Federal em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O sistema disponibiliza mensalmente valores atualizados de insumos, composições de serviços e índices da construção, organizados por estado, permitindo maior padronização e transparência na elaboração de orçamentos. Amplamente utilizado em obras públicas e privadas, o SINAPI possibilita a estimativa detalhada de custos de materiais e mão de obra com base em critérios técnicos consolidados, servindo como parâmetro para análise de viabilidade econômica de empreendimentos. Ao utilizar o SINAPI como referência, assegura-se maior confiabilidade aos orçamentos, redução de subjetividades na precificação e embasamento técnico para a tomada de decisão quanto à viabilidade financeira da obra.

A área total de alvenaria em tijolo cerâmico obtida por meio do modelo BIM foi de 373,46 m<sup>2</sup>, sendo este o valor real utilizado como base para os cálculos. Para fins de estimativa de consumo de materiais e planejamento da execução, foram consideradas as perdas inerentes ao processo construtivo, conforme parâmetros das composições referenciais, resultando em uma área equivalente aproximada de 400 m<sup>2</sup>.

No que se refere ao tempo estimado para execução da alvenaria, adotou-se como base a área equivalente com perdas, de 400 m<sup>2</sup>, e uma produtividade média de 6 m<sup>2</sup> por dia para assentamento de tijolos cerâmicos nas dimensões de 9 × 19 × 19 cm, conforme prática usual. Assim, o prazo estimado foi obtido por meio da relação entre a área considerada e a produção diária média, conforme a expressão:

Tempo estimado (dias) = Área total / Produção diária

Tempo estimado = 400 m<sup>2</sup> / 6 m<sup>2</sup>/dia

Tempo estimado ≈ 62,26 dias

No que se refere à produtividade adotada para o assentamento de alvenaria, considerou-se o valor médio de 6 m<sup>2</sup> por dia por pedreiro. Esse valor foi definido com base em referências técnicas, como composições do SINAPI e dados da literatura, além de medições empíricas realizadas em campo.

Destaca-se que a produtividade na execução de alvenaria pode variar conforme fatores como experiência da equipe, condições do canteiro, organização da obra e interferências entre etapas construtivas. Nesse contexto, valores mais elevados, como 8 m<sup>2</sup>/dia, tendem a representar situações ideais, enquanto produtividades em torno de 4 m<sup>2</sup>/dia refletem cenários com maior interferência ou menor eficiência operacional. Assim, adotou-se o valor intermediário de 6 m<sup>2</sup>/dia como parâmetro representativo para condições usuais de execução.

Dessa forma, estima-se que um pedreiro demandaria aproximadamente 63 dias para a execução integral da alvenaria, considerando uma produtividade média constante de 6 m<sup>2</sup> por dia e a inexistência de interrupções no processo executivo. Entretanto, para fins de planejamento de obra, recomenda-se a adoção de uma margem de segurança no cronograma, em virtude de possíveis variações de produtividade, condições climáticas adversas, interferências entre etapas construtivas e demais fatores inerentes à dinâmica do canteiro de obras.

Em contrapartida, no que se refere ao tempo estimado para execução do sistema Lightwall, adotou-se como parâmetro uma produtividade média de 40 m<sup>2</sup> por dia para montagem dos painéis com dimensões de 61 × 300 × 9 cm, conforme dados técnicos fornecidos pelo fabricante do sistema. Ressalta-se que tais valores correspondem a condições ideais de execução, podendo variar conforme as condições reais de obra.

O prazo estimado foi determinado a partir da relação entre a área total de paredes e a produção diária média, conforme a expressão:

Tempo estimado (dias) = Área total ÷ Produção diária

Tempo estimado = 400 m<sup>2</sup> ÷ 40 m<sup>2</sup>/dia

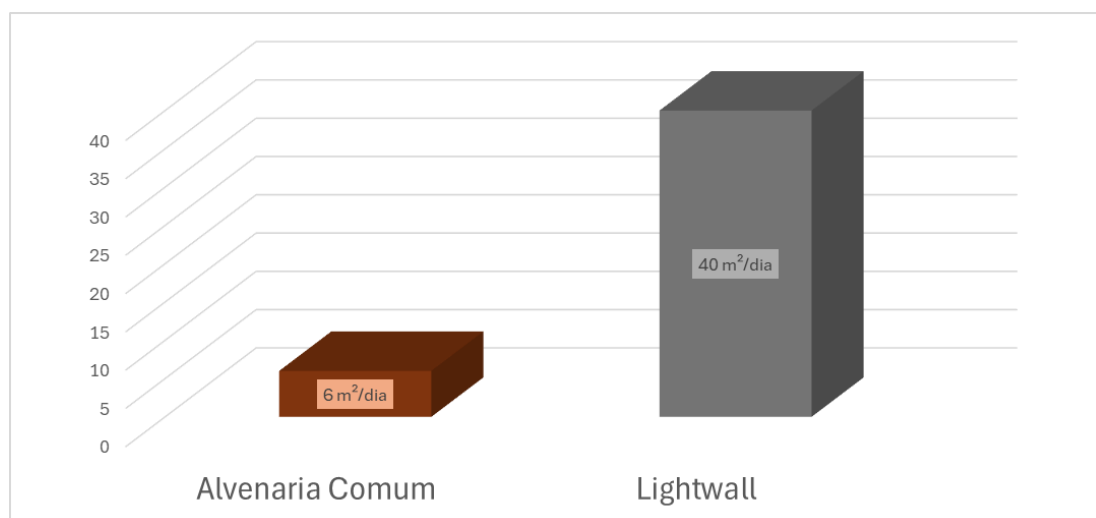
Tempo estimado = 10 dias

Dessa forma, estima-se um prazo aproximado de 10 dias para a execução integral das paredes em sistema Lightwall, considerando uma produtividade média de 40 m<sup>2</sup> por dia realizada por equipe especializada e condições regulares

de trabalho. Ainda que se adote uma margem de segurança para eventuais variações de produtividade ou intercorrências no canteiro de obras, o prazo permanece significativamente inferior ao estimado para a alvenaria convencional, evidenciando a maior eficiência executiva do sistema industrializado.

A comparação entre os sistemas evidencia diferença expressiva de produtividade (Gráfico 1). Enquanto a alvenaria convencional apresenta rendimento médio de 6 m<sup>2</sup> por dia, o sistema Lightwall atinge aproximadamente 40 m<sup>2</sup> por dia, o que representa desempenho cerca de seis vezes superior. Essa diferença impacta diretamente o cronograma da obra, reduzindo o tempo total de execução e, conseqüentemente, os custos indiretos associados à permanência de mão de obra, administração de obra e demais despesas operacionais. A maior produtividade do sistema industrializado está relacionada à padronização dos componentes, à facilidade de montagem e à redução do número de etapas construtivas, fatores que contribuem para maior racionalização do processo executivo.

Gráfico 1 – Gráfico da comparação da produtividade média dos sistemas construtivos por equipe de execução (m<sup>2</sup>/dia).



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados do SINAPI, medições de campo e informações do fabricante do sistema Lightwall. (2026).

Ressalta-se que a produtividade da alvenaria foi definida com base em referências técnicas e medições de campo, enquanto a produtividade do sistema

Lightwall foi obtida a partir de dados fornecidos pelo fabricante, podendo variar conforme as condições reais de execução.

### **5.3. Comparativo e Custo**

Dando prosseguimento à análise, esta seção apresenta o comparativo de custos entre os sistemas construtivos avaliados, com enfoque nos valores referentes aos materiais, à mão de obra e aos impactos decorrentes dos processos executivos no custo total da edificação. A análise tem como finalidade demonstrar, de forma objetiva, como as diferenças de produtividade, tempo de execução e características técnicas influenciam a composição orçamentária, permitindo uma avaliação econômica fundamentada para a escolha do sistema construtivo mais viável.

A análise comparativa dos custos evidenciou diferenças significativas entre os sistemas construtivos avaliados. No sistema Lightwall, o custo com materiais totalizou R\$ 118.561,20, enquanto a mão de obra correspondeu a R\$ 15.971,52, resultando em um custo global de R\$ 134.532,72.

Por sua vez, o sistema em alvenaria convencional apresentou custo de R\$ 68.789,02 em materiais e R\$ 117.969,11 em mão de obra, alcançando o montante total de R\$ 186.758,14.

Observa-se que, embora o Lightwall apresente maior investimento inicial em materiais, a expressiva redução nos custos de mão de obra diretamente associada à maior produtividade e menor tempo de execução resulta em menor custo total da edificação.

A diferença final entre os sistemas corresponde a R\$ 52.225,41, valor que representa economia aproximada de 27,96% em favor do sistema industrializado, considerando o cenário analisado.

A significativa diferença nos custos de mão de obra está diretamente relacionada ao prazo de execução de cada sistema. Enquanto a alvenaria convencional apresentou estimativa de 63 dias para a execução das paredes, o sistema Lightwall demandou aproximadamente 10 dias, considerando as produtividades médias adotadas. Essa redução no tempo de execução implica menor permanência de equipe no canteiro de obras, diminuição de encargos trabalhistas proporcionais ao período executado e redução de custos indiretos associados à administração da obra, como supervisão, consumo de insumos

operacionais e despesas logísticas. Dessa forma, a maior produtividade do sistema industrializado não apenas otimiza o cronograma, mas impacta de maneira direta e significativa na composição do custo global da edificação, justificando a expressiva diferença financeira observada entre os métodos construtivos analisados.

Segundo Martins e Braga (2020), a composição de custos para sistemas construtivos industrializados exige a consideração detalhada de todos os insumos envolvidos, de modo a assegurar maior precisão na estimativa do custo direto por metro quadrado.

Em consonância com essa orientação metodológica, a composição de custos referente ao sistema Lightwall foi estruturada a partir da identificação dos principais materiais e serviços que integram o processo executivo. Foram considerados o valor unitário do painel Lightwall (61 × 300 × 9 cm), o custo por quilograma da argamassa ACII, o preço por litro da argamassa polimérica, o valor do metro linear da tela de fibra de vidro, o custo do selante de poliuretano, o valor do gel polimérico de encunhamento e os encargos relativos à mão de obra de pedreiro e servente.

Os valores unitários dos painéis foram fornecidos diretamente pela empresa MF Artefatos, enquanto os demais insumos foram obtidos por meio de levantamento de mercado. Os custos de mão de obra foram definidos com base nas composições referenciais do SINAPI. Essa comparação pode ser vista na abaixo.

Tabela 1 - Composição de preço do painel Lightwall.

MATERIAL (LIGHTWALL) - SINAPI/MERCADO							
CÓDIGO	POR M <sup>2</sup>		UND	UNITÁRIO		COEF.	VALOR
-	PAINEL LIGHTWALL	Material	m <sup>2</sup>	275	→	1	R\$ 275,00
34353	ARGAMASSA AC II	Material	KG	1,86	→	2,22	R\$ 4,13
130	ARGAMASSA POLIMERICA	Material	KG	5,72	→	0,4	R\$ 2,29
36887	TELA DE FIBRA DE VIDRO	Material	m <sup>2</sup>	10,87	→	1	R\$ 10,87
142	SELANTE DE POLIURETANO	Material	L	155,3226	→	0,018	R\$ 2,80
-	GEL POLIMERICO DE ENCUNHAMENTO	Material	L	3	→	0,44	R\$ 1,32
4750	PEDREIRO	Mão de Obra	H	17,97	→	1,27	R\$ 22,82
6111	SERVENTE	Mão de Obra	H	13,47	→	1,27	R\$ 17,11
	QTE EM M <sup>2</sup> PRA ASSENTAR TIJOLO				→		400,00 m <sup>2</sup>
	TOTAL				→		R\$ 134.532,72

R\$ 336,33 m<sup>2</sup>

Fonte: Elaborado pela autora com base em informações técnicas do sistema Lightwall disponibilizadas pelo fabricante (2026).

Analisando a Tabela 1, verifica-se que, em termos proporcionais, os materiais representam aproximadamente 88% do custo total do sistema Lightwall, enquanto a mão de obra corresponde a cerca de 12%. Essa distribuição evidencia uma característica típica dos sistemas construtivos industrializados, nos quais há maior concentração de investimento nos componentes pré-fabricados e menor dependência de esforço operacional em campo. Tal configuração demonstra que a viabilidade econômica do sistema está diretamente vinculada à sua elevada produtividade e à redução do tempo de execução, fatores que compensam o maior custo unitário dos insumos e contribuem para a racionalização dos custos indiretos da obra.

No sistema em alvenaria convencional, observa-se comportamento inverso na composição dos custos. O valor unitário de materiais apresenta menor incidência em relação ao sistema industrializado; contudo, a mão de obra assume participação significativamente mais elevada no custo global. Considerando o montante total de R\$ 186.758,14, verifica-se que aproximadamente 63,17% desse valor corresponde à mão de obra, enquanto cerca de 36,83% refere-se aos materiais. Essa distribuição evidencia a maior dependência do sistema tradicional em relação ao trabalho operacional contínuo no canteiro, bem como sua menor produtividade quando comparada ao Lightwall.

Tal característica implica maior tempo de permanência de equipes na obra, elevação proporcional de encargos trabalhistas e ampliação dos custos indiretos associados à administração e logística. Dessa forma, embora a alvenaria convencional apresente menor custo inicial com materiais, sua estrutura produtiva intensiva em mão de obra contribui para o aumento do custo total da edificação no cenário analisado, como apresentado na tabela abaixo.

Tabela 2 - Valores de material e mão de obra para execução de 400 m<sup>2</sup> de paredes.

LIGHTWALL		
MÃO DE OBRA	R\$ 39,93	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 296,40	m <sup>2</sup>
	400,00 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
MÃO DE OBRA	R\$ 15.971,52	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 118.561,20	m <sup>2</sup>

Fonte: Autora (2026).

Após a análise do sistema Lightwall, procede-se à avaliação do sistema em alvenaria convencional, cuja execução envolve etapas complementares, como chapisco, emboço, reboco e aplicação de diferentes argamassas, além de demandar maior número de fases operacionais e participação mais intensiva da mão de obra.

Esse conjunto de processos caracteriza o sistema tradicional como uma solução construtiva composta por múltiplas camadas e maior complexidade executiva, o que impacta diretamente no tempo de execução, na produtividade da equipe e, conseqüentemente, na elevação do custo global da edificação.

Para a composição do custo da alvenaria convencional, foram considerados os principais insumos que compõem o sistema, incluindo blocos cerâmicos, argamassa de assentamento, chapisco, emboço, reboco e demais materiais complementares necessários à regularização e acabamento das superfícies. Além dos materiais, incorporaram-se os custos de mão de obra correspondentes às diferentes etapas executivas, contemplando pedreiro e servente, conforme parâmetros estabelecidos nas composições referenciais do SINAPI. Essa abordagem permite uma estimativa detalhada e realista do custo por metro quadrado, refletindo a natureza sequencial e multicamadas do processo construtivo tradicional.

A escolha do SINAPI como referência se justifica por se tratar do principal sistema oficial de composição de custos da construção civil no Brasil, amplamente utilizado como parâmetro em obras públicas e privadas. O banco de dados é atualizado periodicamente, apresenta metodologia padronizada e fornece composições detalhadas de insumos e mão de obra, o que garante maior confiabilidade, transparência e rastreabilidade aos valores adotados no estudo.

Além disso, o uso do SINAPI permite que os resultados obtidos sejam comparáveis a outras pesquisas acadêmicas e estudos técnicos, fortalecendo a validade metodológica da análise. Dessa forma, a adoção desse referencial contribui para a padronização dos critérios de orçamento e para a consistência dos resultados apresentados. Um exemplo de custo unitário utilizando SINAPI está na tabela a seguir.

Apesar do baixo custo unitário isolado, a soma das múltiplas etapas do sistema convencional evidencia a fragmentação do processo executivo,

característica que influencia diretamente na composição final do orçamento. Como analisado na tabela abaixo.

Tabela 3 – Composição unitária de materiais e mão de obra para assentamento de alvenaria cerâmica (9 × 19 × 19 cm).

MATERIAL (ASSENTAMENTO DE TIJOLO 1:2:8) - ORÇAFASCIO - SINAPI									
CÓDIGO	POR M <sup>2</sup>		UND	UNITÁRIO		COEF.	VALOR		
87292	ARGAMASSA 1:2:8	Material	m <sup>3</sup>	546,94	→	0,0091	R\$	4,98	R\$ 88,33 m <sup>2</sup>
88309	PEDREIRO COMP.	Mão de Obra	H	24,41	→	1,61	R\$	39,30	
88316	SERVENTE COMP.	Mão de Obra	H	19,73	→	0,805	R\$	15,88	
7271	TIJOLO CER. 9X19X19	Material	UND	0,95	→	28,31	R\$	26,89	
37395	PINO DE AÇO	Material	CENTO	41,93	→	0,005	R\$	0,21	
34557	TELA DE AÇO	Material	m	2,53	→	0,42	R\$	1,06	
	QTE EM M <sup>2</sup> PRA ASSENTAR TIJOLO				→			400,00 m <sup>2</sup>	
	TOTAL				→		R\$	35.330,66	

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na Tabela 3, o custo unitário da etapa de assentamento de tijolo cerâmico com argamassa no traço 1:2:8 (cimento: cal: areia) corresponde a R\$ 88,33/m<sup>2</sup>. Esse valor está alinhado aos parâmetros praticados no mercado da construção civil, nos quais a mão de obra pode variar, em média, entre R\$ 25,00 e R\$ 90,00 por metro quadrado, a depender das condições de execução.

Considerando a área total equivalente de 400 m<sup>2</sup>, o custo estimado para essa etapa atinge R\$ 35.330,66. A composição inclui o fornecimento dos blocos cerâmicos, da argamassa de assentamento e dos insumos complementares, além da significativa participação da mão de obra, evidenciando o caráter intensivo e sequencial do processo construtivo tradicional.

Essa característica contribui diretamente para o aumento do custo global do sistema, especialmente quando comparado a métodos industrializados que apresentam maior produtividade e racionalização construtiva. A composição detalhada de custos do serviço é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 4 - Composição unitária de materiais e mão de obra para chapisco.

MATERIAL (CHAPISCO) - ORÇAFASCIO - SINAPI									
CÓDIGO	POR M <sup>2</sup>		UND	UNITÁRIO		COEF.	VALOR		
1379	CIMENTO CP-II 32	Material	KG	0,82	→	2,65	R\$	2,17	R\$ 7,79 m <sup>2</sup>
370	AREIA MÉDIA	Material	M <sup>3</sup>	100	→	0,009	R\$	0,90	
4750	PEDREIRO	Mão de Obra	H	17,97	→	0,15	R\$	2,70	
6111	SERVENTE	Mão de Obra	H	13,47	→	0,15	R\$	2,02	
	QTE EM M <sup>2</sup> PRA CHAPISCAR				→			736,00 m <sup>2</sup>	
	TOTAL				→		R\$	5.732,70	

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na Tabela 4, o custo unitário da aplicação de chapisco corresponde a R\$ 7,79/m<sup>2</sup>. Esse valor encontra-se dentro da faixa praticada no mercado da construção civil, na qual a mão de obra varia, em média, entre R\$ 2,00 e R\$ 15,00 por metro quadrado, a depender das condições de execução.

Considerando a área total de 736 m<sup>2</sup>, referente à aplicação em ambas as faces das paredes executadas, o custo estimado para essa etapa atinge R\$ 5.732,70. Embora apresente um valor unitário reduzido, o chapisco constitui uma etapa essencial para garantir a aderência das camadas subsequentes de revestimento.

Assim, sua execução integra o conjunto de etapas sucessivas características do sistema de alvenaria convencional, contribuindo, ainda que de forma indireta, para o aumento do custo global da edificação.

A análise individualizada das etapas executivas da alvenaria convencional, compreendendo a locação e alinhamento inicial, o assentamento dos tijolos com argamassa no traço 1:2:8, a aplicação de chapisco e as demais camadas de revestimento, evidencia a natureza fragmentada e sequencial do sistema construtivo tradicional. Cada fase incorpora insumos específicos e demanda participação contínua de mão de obra, resultando em custos acumulativos ao longo do processo. Embora algumas etapas apresentem baixo custo unitário de forma isolada, a soma das intervenções sucessivas amplia significativamente o valor final do sistema. Essa característica demonstra que a alvenaria convencional depende de múltiplas operações interdependentes, impactando diretamente na produtividade, no tempo de execução e, conseqüentemente, na composição global do orçamento da edificação. A próxima tabela apresenta a composição unitária do emboço.

Tabela 5 - Composição unitária de materiais e mão de obra para emboço.

MATERIAL (EMBOÇO) - ORÇAFASCIO - SINAPI							
CÓDIGO	POR M <sup>2</sup>		UND	UNITÁRIO		COEF.	
1379	CIMENTO CP-II 32	Material	KG	0,82	→	0,9	R\$ 0,74
370	AREIA MÉDIA	Material	M <sup>3</sup>	100	→	0,0304	R\$ 3,04
43617	ADITIVO PLASTIFICANTE	Material	L	11,12	→	0,12	R\$ 1,33
4750	PEDREIRO	Mão de Obra	H	17,97	→	2,5	R\$ 44,93
6111	SERVENTE	Mão de Obra	H	13,47	→	1,5	R\$ 20,21
34557	TELA DE AÇO	Material	m	2,53	→	0,1388	R\$ 0,35
	QTE EM M <sup>2</sup> PRA EMBOÇAR				→	126,00 m <sup>2</sup>	
	TOTAL				→	R\$ 8.894,79	

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na Tabela 5, o custo unitário da execução do emboço corresponde a R\$ 70,59/m<sup>2</sup>. Esse valor encontra-se compatível com os parâmetros praticados no mercado da construção civil, nos quais a mão de obra para execução de emboço varia, em média, entre R\$ 20,00 e R\$ 40,00/m<sup>2</sup> para paredes internas, podendo atingir valores entre R\$ 60,00 e R\$ 100,00/m<sup>2</sup> em situações de maior complexidade, como tetos ou áreas de difícil execução.

Considerando a área de 126,00 m<sup>2</sup>, referente exclusivamente às áreas molhadas da edificação, o custo estimado para essa etapa totaliza R\$ 8.894,79. A aplicação do emboço nesses ambientes justifica-se pela necessidade de regularização da superfície e preparo adequado da base para o assentamento de revestimentos cerâmicos, atendendo às exigências de desempenho e durabilidade em locais sujeitos à umidade.

Embora restrita a setores específicos da edificação, essa etapa demanda consumo relevante de materiais e mão de obra, contribuindo para o custo acumulado do sistema de alvenaria convencional. A composição unitária do serviço é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 6 - Composição unitária de materiais e mão de obra para reboco.

MATERIAL (REBOCO 1:1:12) - ORÇAFASCIO - SINAPI							
CÓDIGO	POR M <sup>2</sup>		UND	UNITÁRIO		COEF.	VALOR
366	AREIA FINA LAVADA	Material	m <sup>3</sup>	100	→	0,008	R\$ 0,80
300	CAL HIDRATADA CH-III	Material	KG	1,1	→	0,9	R\$ 0,99
50	CIMENTO PORTLAND CP III 32	Material	KG	0,82	→	0,9	R\$ 0,74
99140	ESTUCADOR	Mão de Obra	H	21,74	→	2	R\$ 43,48
99900	SERVENTE	Mão de Obra	H	14,79	→	1	R\$ 14,79
	QTE EM M <sup>2</sup> PRA REBOCAR				→	737,13 m <sup>2</sup>	
	TOTAL				→	R\$ 44.816,03	

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na Tabela 6, o custo unitário da execução do reboco com argamassa no traço 1:1:12 (cimento: cal hidratada: areia) corresponde a R\$ 60,80/m<sup>2</sup>. Esse valor encontra-se compatível com os parâmetros praticados no mercado da construção civil, nos quais o reboco interno manual varia, em média, entre R\$ 35,00 e R\$ 60,00/m<sup>2</sup>, enquanto o reboco externo, por estar mais exposto e sujeito a maiores exigências, pode variar entre R\$ 45,00 e R\$ 75,00/m<sup>2</sup>.

Considerando a área de 737,13 m<sup>2</sup>, excluídas as superfícies localizadas em áreas molhadas, que receberam tratamento específico com camada de emboço, o custo estimado para essa etapa totaliza R\$ 44.816,03. O reboco constitui a camada final de regularização superficial nas áreas secas da edificação, sendo responsável pelo acabamento e preparo das paredes para posterior aplicação de pintura.

Embora apresente valor unitário moderado, sua execução em grande extensão contribui significativamente para o aumento do custo acumulado do sistema de alvenaria convencional. A composição unitária do serviço é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 7 - Composição unitária de materiais e mão de obra para massa acrílica.

MATERIAL (MASSA ACRÍLICA) - ORÇAFASCIO - SINAPI									
CÓDIGO	POR M <sup>2</sup>		UND	UNITÁRIO		COEF.			
88310	PINTOR COMP.	Mão de Obra	H	26,1	→	1,25	R\$	32,63	
88316	SERVENTE COMP.	Mão de Obra	H	19,72	→	0,1036	R\$	2,04	R\$ 41,72 m <sup>2</sup>
3767	LIXA N120	Material	UM	0,94	→	0,082	R\$	0,08	
43651	MASSA ACRÍLICA	Material	KG	5,03	→	1,38709	R\$	6,98	
	QTE EM M <sup>2</sup> PRA EMASSAR				→	615,00 m <sup>2</sup>			
	TOTAL				→	R\$	25.659,11		

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na Tabela 7, o custo unitário da aplicação de massa acrílica corresponde a R\$ 41,72/m<sup>2</sup>. Esse valor está compatível com os parâmetros praticados no mercado da construção civil, nos quais o custo total, incluindo materiais e mão de obra, varia, em média, entre R\$ 20,00 e R\$ 45,00 por metro quadrado, a depender das condições de execução e do padrão de acabamento adotado.

Considerando a área total de 615,00 m<sup>2</sup>, o custo global estimado para essa etapa totaliza R\$ 25.659,11. A composição contempla a participação de

mão de obra especializada, bem como o consumo de insumos como lixa grana 120 e massa acrílica, sendo esta última o material de maior representatividade no custo da etapa.

Trata-se de uma fase essencial para o acabamento final das superfícies, garantindo a regularização adequada e o preparo necessário para a aplicação da pintura. A composição unitária do serviço é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 8 - Composição unitária de materiais e mão de obra para pintura.

MATERIAL (PINTURA) - ORÇAFASCIO - SINAPI							
CÓDIGO	POR M <sup>2</sup>		UND	UNITÁRIO		COEF.	
88310	PINTOR	Mão de Obra	H	26,11	→	0,275	R\$ 7,18
88316	SERVENTE COMP.	Mão de Obra	H	19,73	→	0,115	R\$ 2,27
5330	DILUENTE EPOXI	Material	L	48,32	→	0,064	R\$ 3,09
12815	FITA CREPE	Material	UN	11,73	→	0,01	R\$ 0,12
44072	PRIMER EPOXI	Material	L	127,7	→	0,2016	R\$ 25,74
7304	TINTA EPOXI BASE	Material	L	84,81	→	0,322	R\$ 27,31
	QTE EM M <sup>2</sup> PRA PINTAR				→	615,00 m <sup>2</sup>	
	TOTAL				→	R\$ 40.412,95	

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na Tabela 8, o custo unitário da aplicação de pintura epóxi corresponde a R\$ 65,71/m<sup>2</sup>. Esse valor está compatível com os parâmetros praticados no mercado da construção civil, considerando aplicações em diferentes condições, incluindo superfícies internas, externas e fachadas, nas quais os custos podem variar, em média, entre R\$ 15,00 e R\$ 80,00 por metro quadrado.

A composição contempla a participação de mão de obra especializada, incluindo pintor e servente, bem como o consumo de materiais específicos, tais como diluentes epóxis, fita crepe, primer epóxi e tinta epóxi base, sendo estes dois últimos os insumos de maior representatividade no custo da etapa.

Considerando a área total de 615,00 m<sup>2</sup> a ser pintada, o custo global estimado para essa fase totaliza R\$ 40.412,95. A aplicação de pintura epóxi constitui etapa final de acabamento, responsável pela proteção superficial, melhoria do desempenho quanto à durabilidade e garantia das condições estéticas e funcionais exigidas para o ambiente analisado. A próxima tabela apresenta a composição unitária do assentamento da cerâmica.

Tabela 9 - Composição unitária de materiais e mão de obra para assentamento de cerâmica.

MÃO DE OBRA (ASSENTAMENTO DE CERÂMICA) - ORÇAFASCIO - SINAPI								
CÓDIGO	POR M <sup>2</sup>		UND	UNITÁRIO		COEF.		
3406	ARG. AC-I	Material	KG	4,5	→	0,97	R\$	4,37
4750	PEDREIRO - COMPL.	Mão de Obra	H	0,85	→	3,88	R\$	3,30
6111	SERVENTE - COMPL.	Mão de Obra	H	0,7	→	3,97	R\$	2,78
4750	PEDREIRO	Mão de Obra	H	17,97	→	3	R\$	53,91
10515	CERÂMICA ESMALTADA	Material	m <sup>2</sup>	55,64	→	1	R\$	55,64
6111	SERVENTE	Mão de Obra	H	0,7	→	13,47	R\$	9,43
QTE EM M <sup>2</sup> PRA ASSENTAR CERÂMICA					→	123,00 m <sup>2</sup>		
TOTAL					→	R\$	15.918,78	

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na Tabela 9, o custo unitário para o assentamento de cerâmica corresponde a R\$ 129,42/m<sup>2</sup>. Esse valor encontra-se compatível com os parâmetros praticados no mercado da construção civil, nos quais os custos podem variar, em média, entre R\$ 50,00 e R\$ 180,00 por metro quadrado, a depender do tipo de revestimento, das condições de execução e da complexidade do serviço.

A composição contempla a utilização de mão de obra especializada, incluindo pedreiro e servente, bem como o consumo de materiais específicos, tais como argamassa colante tipo AC-I e cerâmica esmaltada, sendo esta penúltima o insumo de maior representatividade no custo da etapa.

Considerando a área total de 123,00 m<sup>2</sup> destinada ao assentamento de revestimento cerâmico, o custo global estimado para essa fase totaliza R\$ 15.918,78. O assentamento de cerâmica constitui etapa fundamental de acabamento, proporcionando resistência mecânica, facilidade de manutenção e adequação estética ao ambiente, além de contribuir para a durabilidade do sistema construtivo. A próxima tabela apresenta a composição unitária da aplicação do rejunte.

Tabela 10 - Composição unitária de materiais e mão de obra para rejunte.

MATERIAL (REJUNTE) - ORÇAFASCIO - SINAPI								
CÓDIGO	POR M <sup>2</sup>		UND	UNITÁRIO		COEF.		
37329	REJUNTE	Material	m <sup>2</sup>	55	→	0,65	R\$	35,75
4750	PEDREIRO	Mão de Obra	H	17,97	→	0,25	R\$	4,49
6111	SERVENTE	Mão de Obra	H	13,47	→	0,25	R\$	3,37
QTE EM M <sup>2</sup> PRA REJUNTAR					→	123,00 m <sup>2</sup>		
TOTAL					→	R\$	5.364,03	

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na Tabela 10, o custo unitário para a execução do rejuntamento corresponde a R\$ 43,61/m<sup>2</sup>. Esse valor encontra-se compatível com os parâmetros praticados no mercado da construção civil, nos quais a mão de obra pode variar, em média, entre R\$ 10,00 e R\$ 30,00 por metro quadrado, enquanto o custo dos materiais situa-se entre R\$ 15,00 e R\$ 30,00/m<sup>2</sup>.

A composição contempla o consumo de rejunte como principal insumo material, além da participação de mão de obra composta por pedreiro e servente, responsáveis pela aplicação e acabamento final das juntas entre as peças cerâmicas.

Considerando a área total de 123,00 m<sup>2</sup> a ser rejuntada, o custo global estimado para essa etapa totaliza R\$ 5.364,03. O rejuntamento constitui fase complementar ao assentamento cerâmico, sendo essencial para garantir estanqueidade, proteção das juntas, acabamento estético adequado e maior durabilidade do revestimento.

Somando-se as etapas executivas apresentadas, obtém-se o custo parcial da alvenaria convencional, ao qual ainda serão acrescidos os custos de emboço e reboco, completando o sistema multicamadas.

A decomposição do sistema tradicional em múltiplas etapas evidencia a fragmentação do processo executivo, no qual cada fase incorpora custos próprios de materiais e mão de obra. Diferentemente do sistema industrializado, cuja execução ocorre de forma mais integrada, a alvenaria convencional demanda sucessivas intervenções operacionais, ampliando o consumo de insumos, a mobilização de equipes e o tempo total de execução.

Na sequência da avaliação, procede-se à distinção entre os custos de mão de obra e os custos de materiais referentes à alvenaria convencional (Tabela 11), apresentando cada componente de forma individual para, posteriormente, realizar a consolidação dos valores e determinar o custo total do sistema construtivo analisado. A tabela a seguir apresenta o custo do assentamento de tijolo.

Tabela 11 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m<sup>2</sup> e para 400 m<sup>2</sup> no serviço de assentamento de tijolo da alvenaria.

ASSENTAMENTO DE TIJOLO		
MÃO DE OBRA	R\$ 55,18	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 33,14	m <sup>2</sup>
	400,00 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
MÃO DE OBRA	R\$ 22.073,10	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 13.257,56	m <sup>2</sup>

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na tabela acima, o custo unitário do assentamento de tijolos corresponde a R\$ 88,32/m<sup>2</sup>, sendo R\$ 55,18/m<sup>2</sup> referentes à mão de obra e R\$ 33,14/m<sup>2</sup> aos materiais. Considerando a área total de 400,00 m<sup>2</sup>, o custo global dessa etapa atinge R\$ 35.330,66, evidenciando maior participação da mão de obra na composição do serviço, característica típica do sistema convencional, que demanda execução predominantemente manual e maior tempo operacional em obra. A tabela a seguir apresenta o custo do chapisco.

Tabela 12 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m<sup>2</sup> e para 400 m<sup>2</sup> no serviço de chapisco da alvenaria.

CHAPISCO		
MÃO DE OBRA	R\$ 11,01	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 3,07	m <sup>2</sup>
	736,00 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
MÃO DE OBRA	R\$ 8.100,05	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 2.261,73	m <sup>2</sup>

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na tabela acima, o custo unitário do chapisco corresponde a R\$ 14,08/m<sup>2</sup>, sendo R\$ 11,01/m<sup>2</sup> referentes à mão de obra e R\$ 3,07/m<sup>2</sup> aos materiais. Considerando a área total de 736,00 m<sup>2</sup>, o custo global dessa etapa atinge R\$ 10.361,78, evidenciando participação equilibrada entre materiais e mão de obra. O chapisco constitui etapa preliminar essencial para promover aderência adequada das camadas subsequentes de revestimento, garantindo melhor desempenho do sistema multicamadas.

Tabela 13 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m<sup>2</sup> e para 400 m<sup>2</sup> no serviço de emboço da alvenaria.

EMBOÇO		
MÃO DE OBRA	R\$ 65,13	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 5,46	m <sup>2</sup>
	126,00 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
MÃO DE OBRA	R\$ 8.206,38	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 688,41	m <sup>2</sup>

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na tabela acima, o custo unitário do emboço corresponde a R\$ 70,59/m<sup>2</sup>, sendo R\$ 65,13/m<sup>2</sup> referentes à mão de obra e R\$ 5,46/m<sup>2</sup> aos materiais. Considerando a área total de 126,00 m<sup>2</sup>, o custo global dessa etapa atinge R\$ 8.894,79, evidenciando maior participação da mão de obra na composição do serviço. O emboço constitui camada intermediária do sistema de revestimento, responsável pela regularização da superfície e preparo adequado para o acabamento final. A tabela a seguir apresenta o custo do reboco.

Tabela 14 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m<sup>2</sup> e para 400 m<sup>2</sup> no serviço de reboco da alvenaria.

REBOCO		
MÃO DE OBRA	R\$ 58,27	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 2,53	m <sup>2</sup>
	737,13 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
MÃO DE OBRA	R\$ 42.952,57	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 1.863,46	m <sup>2</sup>

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na tabela acima, o custo unitário do reboco corresponde a R\$ 60,80/m<sup>2</sup>, sendo R\$ 58,27/m<sup>2</sup> referentes à mão de obra e R\$ 2,53/m<sup>2</sup> aos materiais. Considerando a área total de 737,13,00 m<sup>2</sup>, o custo global dessa etapa atinge R\$ 44.816,03, evidenciando predominância da mão de obra na composição do serviço. O reboco constitui a camada final do sistema de revestimento tradicional, responsável pelo acabamento superficial e preparação

da base para a aplicação de pintura. A tabela a seguir apresenta o custo do assentamento da aplicação de massa acrílica.

Tabela 15 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m<sup>2</sup> e para 400 m<sup>2</sup> no serviço de massa acrílica da alvenaria.

MASSA ACRÍLICA		
MÃO DE OBRA	R\$ 34,67	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 7,05	m <sup>2</sup>
	615,00 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
MÃO DE OBRA	R\$ 21.320,82	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 4.338,30	m <sup>2</sup>

Fonte: Autora (2025).

Conforme apresentado na tabela acima, o custo unitário da massa acrílica corresponde a R\$ 41,72/m<sup>2</sup>, sendo R\$ 34,67/m<sup>2</sup> referentes à mão de obra e R\$ 7,05/m<sup>2</sup> aos materiais. Considerando a área total de 615,00 m<sup>2</sup>, o custo global dessa etapa atinge R\$ 25.659,11, evidenciando predominância da mão de obra na composição do serviço. A massa acrílica constitui a camada final do sistema de revestimento, responsável pelo acabamento superficial, nivelamento da superfície e preparação da base para a aplicação de pintura. A tabela a seguir apresenta o custo do serviço de pintura.

Tabela 16 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m<sup>2</sup> e para 400 m<sup>2</sup> no serviço de pintura da alvenaria.

PINTURA		
MÃO DE OBRA	R\$ 9,45	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 56,26	m <sup>2</sup>
	615,00 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
MÃO DE OBRA	R\$ 5.811,26	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 34.601,70	m <sup>2</sup>

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na tabela acima, o custo unitário da pintura corresponde a R\$ 65,71/m<sup>2</sup>, sendo R\$ 9,45/m<sup>2</sup> referentes à mão de obra e R\$ 56,26/m<sup>2</sup> aos materiais. Considerando a área total de 615,00 m<sup>2</sup>, o custo global dessa etapa atinge R\$ 40.412,96, evidenciando predominância dos materiais na

composição do serviço. A pintura constitui a camada final do sistema de acabamento, responsável pela proteção da superfície, uniformização da cor e estética final do ambiente. A tabela a seguir apresenta o custo do assentamento de cerâmica.

Tabela 17 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m<sup>2</sup> e para 400 m<sup>2</sup> no serviço de assentamento de cerâmica da alvenaria.

ASSENTAMENTO DE CERÂMICA		
MÃO DE OBRA	R\$ 96,37	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 60,01	m <sup>2</sup>
	123,00 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
MÃO DE OBRA	R\$ 11.853,63	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 7.380,62	m <sup>2</sup>

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na tabela acima, o custo unitário do assentamento de cerâmica corresponde a R\$ 129,42/m<sup>2</sup>, sendo R\$ 69,42/m<sup>2</sup> referentes à mão de obra e R\$ 60,01/m<sup>2</sup> aos materiais. Considerando a área total de 123,00 m<sup>2</sup>, o custo global dessa etapa atinge R\$ 15.918,78, evidenciando predominância da mão de obra na composição do serviço. O assentamento de cerâmica constitui a etapa de aplicação do revestimento cerâmico, responsável pelo acabamento do piso ou parede, nivelamento da superfície e durabilidade do sistema de revestimento. A tabela a seguir apresenta o custo do serviço de rejunte.

Tabela 18 - Consolidação dos valores de mão de obra e material por m<sup>2</sup> e para 400 m<sup>2</sup> no serviço de rejunte da alvenaria.

REJUNTE		
MÃO DE OBRA	R\$ 7,86	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 35,75	m <sup>2</sup>
	123,00 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
MÃO DE OBRA	R\$ 966,78	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 4.397,25	m <sup>2</sup>

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na tabela acima, o custo unitário do rejunte corresponde a R\$ 43,61/m<sup>2</sup>, sendo R\$ 7,86/m<sup>2</sup> referentes à mão de obra e R\$

35,75/m<sup>2</sup> aos materiais. Considerando a área total de 123,00 m<sup>2</sup>, o custo global dessa etapa atinge R\$ 5.364,03, evidenciando predominância dos materiais na composição do serviço. O rejunte constitui a etapa final do revestimento cerâmico, responsável pelo preenchimento dos vãos entre as peças, garantindo acabamento estético, impermeabilização e durabilidade do sistema.

Com base nos cálculos desenvolvidos no Excel, verificou-se que o custo de mão de obra alcança R\$ 320,10 por metro quadrado, enquanto os materiais totalizam R\$ 205,93 por metro quadrado. Para a área de 400 m<sup>2</sup> analisada, a mão de obra corresponde a R\$ 117.969,11 e os materiais somam R\$ 68.789,02, consolidando os valores finais referentes ao sistema de alvenaria convencional. As tabelas a seguir apresentam os custos totais.

Tabela 19 - Consolidação geral dos valores totais de mão de obra e material por m<sup>2</sup> de paredes.

TOTAL m <sup>2</sup>		
MÃO DE OBRA	R\$ 320,10	m <sup>2</sup>
MATERIAL	R\$ 205,93	m <sup>2</sup>

Fonte: Autora (2026).

Tabela 20 - Consolidação geral dos valores totais de mão de obra e material para 400 m<sup>2</sup> de paredes.

TOTAL 400m <sup>2</sup>	
MÃO DE OBRA	R\$ 117.969,11
MATERIAL	R\$ 68.789,02

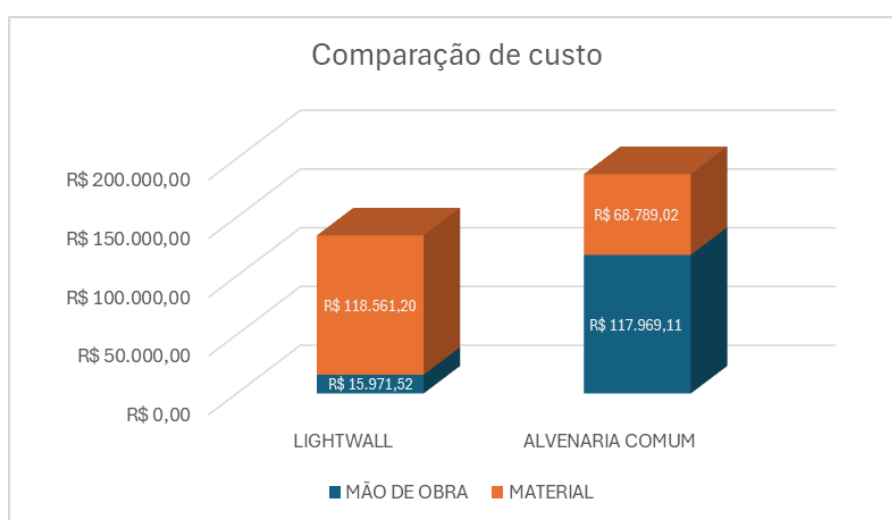
Fonte: Autora (2026).

Agora, podemos proceder à comparação entre o custo do sistema Lightwall e o sistema de alvenaria convencional, analisando a diferença entre os valores por metro quadrado e o total obtido para a área de 400 m<sup>2</sup>, de modo a identificar qual solução apresenta maior eficiência econômica conforme os dados levantados.

A partir dos valores consolidados, verifica-se que o sistema Lightwall apresenta custo total de R\$ 15.971,52 para mão de obra e R\$ 118.561,20 para materiais. Em contraste, a alvenaria convencional registra valores substancialmente superiores, com R\$ 117.969,11 destinados à mão de obra e \$

68.789,02 correspondentes aos materiais. Embora, em uma análise inicial, o Lightwall possa sugerir um custo unitário mais elevado, o somatório final evidencia sua maior eficiência econômica, resultando em um total de R\$ 134.532,72, frente aos R\$ 186.758,14 obtidos para a alvenaria tradicional. Assim, constata-se uma diferença de R\$ 52.225,41 entre os sistemas, destacando uma economia expressiva em favor do Lightwall. Os comparativos entre os sistemas estão apresentados no Gráfico 2.

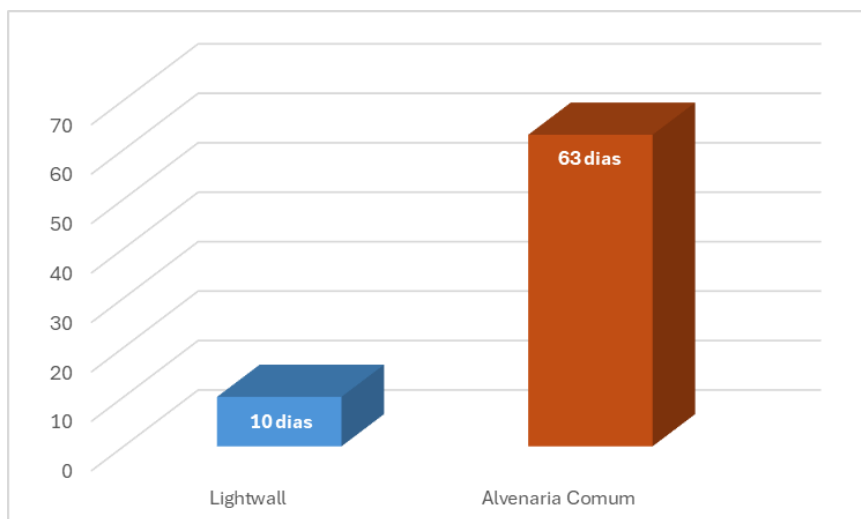
Gráfico 2 - Comparativo dos custos totais de mão de obra e materiais para 400 m<sup>2</sup> de paredes.



Fonte: Autora (2026).

No gráfico apresentado, observa-se de forma clara a separação entre os custos de materiais e de mão de obra, evidenciando a diferença entre os sistemas analisados. Tal distinção reforça que o tempo de produção reduzido no sistema Lightwall contribui significativamente para a diminuição do custo final, uma vez que sua montagem ocorre de maneira mais rápida e eficiente. Essa agilidade na execução constitui uma vantagem crucial, impactando diretamente na otimização dos recursos e no desempenho econômico global do sistema. O Gráfico 3 apresenta o comparativo de tempo de execução entre os sistemas.

Gráfico 3 - Comparativo do tempo estimado de execução entre os sistemas construtivos.



Fonte: Autora (2026).

A análise comparativa entre os métodos construtivos revela que a transição da alvenaria convencional para o sistema Lightwall transcende a mera aceleração do cronograma físico, que é reduzido de 63 para apenas 10 dias. Sob a ótica da viabilidade financeira, essa contração de 84% no tempo de execução otimiza drasticamente o fluxo de caixa, reduzindo custos indiretos de canteiro e antecipando o retorno sobre o capital investido. Paralelamente, no âmbito da sustentabilidade, o Lightwall consolida os preceitos da Lean Construction (construção enxuta) ao substituir processos úmidos e artesanais por uma montagem industrializada a seco. Este modelo minimiza o consumo de recursos naturais, como água e agregados, e reduz drasticamente a geração de resíduos e entulhos, configurando uma solução que alinha alta performance produtiva à responsabilidade ambiental e eficiência econômica. A Tabela 22 apresenta o comparativo de custos entre os sistemas.

Tabela 21 - Comparativo dos custos totais de mão de obra e material por m<sup>2</sup> e para 400 m<sup>2</sup> de paredes.

	LIGHTWALL	ALVENARIA COMUM
MÃO DE OBRA	R\$ 15.971,52	R\$ 117.969,11
MATERIAL	R\$ 118.561,20	R\$ 68.789,02
TOTAL	R\$ 134.532,72	R\$ 186.758,14

Fonte: Autora (2026).

Conforme apresentado na tabela acima, a comparação entre os sistemas construtivos Lightwall e alvenaria comum evidencia diferenças significativas na composição de custos. No sistema Lightwall, o custo total atinge R\$ 134.532,72, sendo R\$ 15.971,52 referentes à mão de obra e R\$ 118.561,20 aos materiais, indicando predominância dos materiais na formação do custo. Já na alvenaria comum, o custo total é maior, R\$ 186.758,14, com R\$ 117.969,11 destinados à mão de obra e R\$ 68.789,02 aos materiais, evidenciando que neste sistema a mão de obra representa a maior parcela do custo. Essa comparação ressalta como a escolha do sistema construtivo impacta diretamente na alocação de recursos e no planejamento financeiro da obra.

## 6. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo comparar os sistemas construtivos Lightwall e alvenaria convencional sob os aspectos de custo, tempo de execução e produtividade. De modo geral, verificou-se que o sistema Lightwall apresenta um custo inicial mais elevado quando comparado à alvenaria convencional. Em contrapartida, destaca-se pela maior produtividade e rapidez de execução, fatores que contribuem para maior eficiência no processo construtivo e melhor previsibilidade do cronograma.

Nesse contexto, observa-se que o sistema Lightwall já está presente em diversas obras, mesmo possuindo suas unidades fabris (unidades de fabricação/fábricas) concentradas em Recife-PE. A empresa responsável encontra-se em processo de expansão, ampliando sua atuação para outros estados, o que evidencia a consolidação e a crescente aceitação dessa tecnologia no setor da construção civil.

Além disso, é fundamental que o uso do sistema Lightwall seja precedido de um estudo detalhado do projeto a ser executado, aliado a um planejamento e uma organização adequados, de modo a garantir que a obra seja conduzida com o máximo de controle, eficiência e qualidade. Essa necessidade torna-se ainda mais evidente diante da diferença expressiva de produtividade observada entre os sistemas: enquanto a alvenaria convencional demandou 63 dias (aproximadamente 2 meses e 3 dias) para sua execução, o Lightwall foi concluído em apenas 10 dias (cerca de 2 semanas), demonstrando sua capacidade de acelerar significativamente o processo construtivo.

Por outro lado, é importante destacar que, em situações nas quais a obra não requer alta velocidade de execução ou redução substancial de resíduos, o emprego do sistema Lightwall pode não se configurar como a alternativa mais vantajosa, sobretudo devido ao seu custo inicial mais elevado. Nessas circunstâncias, sua aplicação tende a tornar o empreendimento mais oneroso, sem proporcionar um retorno significativo em termos de custo-benefício.

## 7. Conclusão

Este Trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo analisar comparativamente os sistemas construtivos Lightwall e alvenaria convencional, considerando os custos de execução como principal parâmetro de avaliação. Para isso, foi realizada a modelagem da residência no software Revit, possibilitando o levantamento quantitativo e a obtenção de dados necessários à análise comparativa.

Em relação aos aspectos econômicos, verificou-se que a alvenaria convencional apresenta menor custo inicial de materiais quando comparada ao sistema Lightwall. No entanto, ao considerar o custo global da obra, incluindo mão de obra, tempo de execução e custos indiretos, o sistema industrializado demonstrou maior competitividade econômica.

O sistema Lightwall totalizou R\$ 134.532,72, enquanto a alvenaria convencional apresentou custo de R\$ 186.758,14, resultando em uma economia de R\$ 52.225,41 em favor do sistema industrializado. Observa-se que, embora o Lightwall apresente um custo de materiais aproximadamente 72,36% superior ao da alvenaria tradicional, há uma redução expressiva de cerca de 86,45% nos custos de mão de obra, o que impacta diretamente na redução do custo total da obra.

Além disso, no que se refere à eficiência global, o sistema Lightwall demonstrou desempenho significativamente superior em relação à alvenaria convencional. Considerando o tempo de execução, verificou-se que o sistema industrializado apresentou uma redução de aproximadamente 84,13% no prazo da obra, evidenciando sua elevada produtividade. Do ponto de vista econômico, o Lightwall também se destacou, apresentando um custo cerca de 27,96% inferior ao da alvenaria tradicional. Esses resultados reforçam a competitividade do sistema, especialmente em cenários que demandam maior agilidade construtiva aliada à otimização de custos.

Em resposta ao problema de pesquisa, que buscou identificar qual sistema construtivo apresenta melhor relação de custo para a residência analisada, conclui-se que o sistema Lightwall apresentou maior viabilidade econômica no contexto estudado. Dessa forma, o estudo reforça a importância de análises que considerem não apenas o custo inicial dos materiais, mas

também fatores como produtividade, desperdício de insumos e otimização do tempo de execução, os quais influenciam diretamente no custo final da obra.

Como contribuição para a área da construção civil, a pesquisa evidencia o potencial dos sistemas construtivos industrializados como alternativa economicamente competitiva em relação aos métodos tradicionais, especialmente quando considerados os custos ao longo do processo construtivo.

Ressalta-se que os resultados obtidos estão diretamente relacionados à tipologia específica da residência analisada e às condições orçamentárias consideradas no estudo, não sendo recomendada a generalização para todas as situações construtivas. Variáveis como localização geográfica, disponibilidade de mão de obra, padrões de acabamento e oscilações de mercado podem influenciar significativamente os resultados. Assim, recomenda-se para pesquisas futuras a ampliação da análise para diferentes tipologias de edificações, bem como estudos relacionados ao ciclo de vida da edificação, manutenção, durabilidade e avaliação comparativa de impactos ambientais entre os sistemas construtivos.

## Referências

ARAÚJO, Cristiane; OLIVEIRA, Márcio Alves de. Análises comparativas entre os sistemas construtivos de paredes de concreto, alvenaria convencional, alvenaria estrutural e light steel frame. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade Santa Rita de Cássia, São Paulo, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: concreto — ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9077: saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9442: materiais de construção — determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11862: proteção contra incêndio em estruturas de aço. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13961: sistemas de proteção por chuveiros automáticos (sprinklers). Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14101: proteção passiva contra incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14323: projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14432: exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações — procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15200: projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220: desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270-1: blocos cerâmicos para alvenaria — parte 1: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1: edificações habitacionais — desempenho — parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-4: edificações habitacionais — desempenho — parte 4: requisitos para sistemas de vedações verticais externas. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-5: edificações habitacionais — desempenho — parte 5: requisitos para sistemas de cobertura. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15845-7: rochas para revestimento — parte 7: determinação da resistência à flexão por carregamento em quatro pontos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 834: ensaios de resistência ao fogo de elementos de construção. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 10140-2: acústica — medição em laboratório do isolamento acústico de elementos de

edificações — parte 2: medição do isolamento ao ruído aéreo. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 16283-1: acústica — medição de isolamento acústico em edificações e elementos de edificações — parte 1: isolamento a ruído aéreo. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

DUQUE, Marcos Vinicius; SILVA, Alisson Sousa da. Análise de custo entre os sistemas construtivos alvenaria convencional em concreto armado e alvenaria estrutural: vantagens e desvantagens. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 1132–1142, jan. 2024. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/66369/47354>. Acesso em: 7 abr. 2026.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. EN 13823: reaction to fire tests for building products. Brussels: CEN, 2020.

FGV IBRE. Sondagem da construção: uso de sistemas pré-fabricados. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2024.

GAMA, Keylla Caldeira; CASTRO, Mayara Roberta de; SOUZA, Wagner Cavallare de. Análise orçamentária e comparativa de viabilidade econômica entre alvenaria convencional e Light Steel Framing em moradias populares. **Revista DELOS**, Curitiba, v. 17, n. 62, p. 1–23, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/rdelosv17.n62-058>. Acesso em: 7 abr. 2026.

GRUPO CONSTRUITA. Lightwall: a revolução na construção. **Engenharia 360**, 2023. Disponível em: <https://grupoconstruita.com.br/lightwall-a-revolucao-na-construcao>. Acesso em: fev. 2026.

IBGE. Pesquisa anual da indústria da construção – PAIC 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: fev. 2026.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO. Relatório de ensaio de isolamento sonora em sistema de vedação vertical com painéis cimentícios. Recife: ITEP, 2021.

INTERNATIONAL CONFERENCE OF BUILDING OFFICIALS. Uniform Building Code — UBC 26-3. Whittier, 1997.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 140-3: acoustics — measurement of sound insulation in buildings and of building elements — part 3. Geneva: ISO, 1995.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 140-7: acoustics — measurement of sound insulation in buildings — part 7. Geneva: ISO, 1998.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 354: acoustics — measurement of sound absorption in a reverberation room. Geneva: ISO, 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 717-1: acoustics — rating of sound insulation in buildings — part 1. Geneva: ISO, 2013.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 834-1: fire resistance tests — elements of building construction — part 1. Geneva: ISO, 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 16283-2: acoustics — field measurement of sound insulation in buildings — part 2. Geneva: ISO, 2020.

LOSEKANN, Guilherme. Lean Construction e a sustentabilidade: entendendo a relação. **Sienge**, 2024. Disponível em: <https://sienge.com.br/blog/lean-construction-e-a-sustentabilidade/>. Acesso em: 19 fev. 2026.

MARTINS, Maria Amélia Salvador Alves; BRAGA, Pâmella Vitória de Melo. Análise comparativa entre sistemas de vedação com alvenaria de bloco cerâmico e painéis Lightwall. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

OZÓRIO, Bianca Pereira Moreira. Concreto leve com pérolas de EPS: estudo de dosagens e de características mecânicas. 2016. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

PEREIRA, Caio. Principais tipos de sistemas construtivos utilizados na construção civil. **Escola Engenharia**, 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br>. Acesso em: fev. 2026.

PEREIRA, Pedro Augusto Izidoro; RIBEIRO, Rochele Amorim. A inserção de BIM no curso de graduação em Engenharia Civil. **International Journal on Alive Engineering Education**, v. 2, n. 2, p. 17–30, 2015.

SANTOS, Reginaldo Dias dos. Estudo térmico e de materiais de um compósito à base de gesso e EPS para construção de casas populares. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

TEIXEIRA, Luciene Pires; CARVALHO, Fátima Marília Andrade de. A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 109, p. 9–26, 2005.

VELOSO, Fernando et al. Produtividade do trabalho no Brasil: uma análise dos resultados setoriais desde 1995. **Blog do IBRE/FGV**, 2023. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br>. Acesso em: fev. 2026.