

**CONSTRUÇÃO COM O USO DO SISTEMA MONOLÍTICO EM EPS:
COMPARATIVO TÉCNICO, ECONÔMICO E AMBIENTAL COM O CONCRETO
ARMADO**

**CONSTRUCTION USING THE MONOLITHIC EPS SYSTEM: A TECHNICAL,
ECONOMIC, AND ENVIRONMENTAL COMPARISON WITH REINFORCED
CONCRETE**

**CONSTRUCCIÓN UTILIZANDO EL SISTEMA MONOLÍTICO EPS: UNA
COMPARACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL CON EL HORMIGÓN
ARMADO**



<https://doi.org/10.56238/ERR01v10n6-041>

Álvaro Saretti de Souza Queiroz Penteadó

E-mail: alvoreto7@gmail.com

Beatriz Bautista Costa

E-mail: beatrizbautista02@gmail.com

Beatriz Bernado Ferreira da Silva

E-mail: biabfdasilva@gmail.com

Matheus Vilas Boas

E-mail: matheusvilas52@gmail.com

Nicolý Gonçalves da Silva Santana

E-mail: nicolygoncalves1@gmail.com

Estêvão Xavier Volpini

Professor orientador

RESUMO

A construção civil enfrenta atualmente uma escassez crescente de mão de obra qualificada, o que compromete prazos, eleva custos e afeta a qualidade das edificações. Diante dessa realidade, surgem alternativas tecnológicas que visam otimizar o processo construtivo e reduzir a dependência da força de trabalho intensiva. Entre essas inovações, destaca-se o uso do poliestireno expandido (EPS) como elemento estrutural e de vedação. O objetivo deste estudo é analisar comparativamente o sistema construtivo em EPS frente ao método convencional de concreto armado, avaliando parâmetros como produtividade, custo, desempenho técnico e impacto ambiental. A metodologia utilizada baseou-se em revisão bibliográfica e análise de estudos técnicos extraídos de artigos, livros, trabalhos acadêmicos e publicações científicas recentes, além de dados quantitativos disponíveis na literatura. Os resultados demonstram que o sistema em EPS possibilita reduções de até 50% no tempo de execução, economia de até 20% nos custos totais e eliminação de cerca de 80% da mão de obra em etapas como vedação e

acabamento, além de ganhos significativos em conforto térmico e acústico. Conclui-se que o EPS representa uma solução viável, produtiva e sustentável em comparação ao concreto armado.

Palavras-chave: EPS. Concreto Armado. Construção Civil. Mão de Obra. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The construction industry is currently facing a growing shortage of skilled labor, which compromises deadlines, increases costs, and affects the quality of buildings. Faced with this reality, technological alternatives are emerging that aim to optimize the construction process and reduce dependence on labor-intensive work. Among these innovations, the use of expanded polystyrene (EPS) as a structural and sealing element stands out. The objective of this study is to comparatively analyze the EPS construction system against the conventional reinforced concrete method, evaluating parameters such as productivity, cost, technical performance, and environmental impact. The methodology used was based on a literature review and analysis of technical studies extracted from articles, books, academic papers, and recent scientific publications, in addition to quantitative data available in the literature. The results show that the EPS system enables reductions of up to 50% in execution time, savings of up to 20% in total costs, and elimination of about 80% of labor in stages such as sealing and finishing, in addition to significant gains in thermal and acoustic comfort. It is concluded that EPS represents a viable, productive, and sustainable solution compared to reinforced concrete.

Keywords: EPS. Reinforced Concrete. Civil Construction. Labor. Sustainability.

RESUMEN

Actualmente, el sector de la construcción se enfrenta a una creciente escasez de mano de obra cualificada, lo que compromete los plazos de entrega, incrementa los costes y afecta a la calidad de los edificios. Ante esta realidad, están surgiendo alternativas tecnológicas que buscan optimizar el proceso constructivo y reducir la dependencia de mano de obra intensiva. Entre estas innovaciones, destaca el uso de poliestireno expandido (EPS) como elemento estructural y de sellado. El objetivo de este estudio es analizar comparativamente el sistema constructivo de EPS frente al método convencional de hormigón armado, evaluando parámetros como la productividad, el coste, el rendimiento técnico y el impacto ambiental. La metodología empleada se basó en una revisión bibliográfica y el análisis de estudios técnicos extraídos de artículos, libros, trabajos académicos y publicaciones científicas recientes, además de datos cuantitativos disponibles en la literatura. Los resultados demuestran que el sistema de EPS permite reducciones de hasta el 50 % en el tiempo de ejecución, ahorros de hasta el 20 % en los costes totales y la eliminación de aproximadamente el 80 % de la mano de obra en etapas como el sellado y el acabado, así como importantes mejoras en el confort térmico y acústico. Se concluye que el EPS representa una solución viable, productiva y sostenible en comparación con el hormigón armado.

Palabras clave: EPS. Hormigón Armado. Construcción Civil. Mano de Obra. Sostenibilidad.

1 INTRODUÇÃO

A escolha do sistema construtivo é um dos fatores mais relevantes no planejamento e execução de edificações, influenciando diretamente no desempenho técnico, custo e impacto ambiental da obra. Entre as alternativas mais utilizadas no setor da construção civil, destacam-se o concreto armado e a alvenaria estrutural, ambos amplamente empregados em empreendimentos residenciais e/ ou comerciais.

O presente trabalho tem como objetivo realizar um comparativo técnico, econômico e ambiental entre esses dois sistemas construtivos, analisando suas características de execução, consumo de materiais, custos de produção, prazos de obra e implicações sustentáveis. Por meio dessa análise, busca-se identificar qual método apresenta melhor eficiência global, considerando não apenas o desempenho estrutural e o custo-benefício, mas também a contribuição para a redução de impactos ambientais e o uso racional dos recursos naturais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O setor da construção civil é reconhecido como um dos mais importantes da economia brasileira, sendo responsável por grande geração de empregos e significativa contribuição para o PIB nacional. No entanto, nas últimas décadas, o setor vem enfrentando desafios estruturais, especialmente relacionados à escassez de mão de obra qualificada (FGV IBRE, 2025).

Com o avanço tecnológico e a crescente demanda por obras mais rápidas, sustentáveis e econômicas, torna-se evidente a necessidade de métodos construtivos alternativos capazes de suprir a carência de trabalhadores especializados, ao mesmo tempo em que mantêm ou elevam o padrão de qualidade e desempenho das edificações.

Entre os sistemas inovadores mais promissores, destaca-se o sistema construtivo em Poliestireno Expandido (EPS), também conhecido como sistema monolítico ou ICF (Insulated Concrete Forms). Este método utiliza painéis estruturais compostos por chapas de EPS revestidas por malhas de aço galvanizado e cobertas por camadas de argamassa estrutural. O resultado é uma estrutura leve, com elevado desempenho termoacústico e alta produtividade.

De acordo com **Moreira e Comin (2022)**, a utilização do EPS em habitações populares demonstrou ganhos expressivos na produtividade, reduzindo o tempo total de obra e os custos de execução, além de minimizar o desperdício de materiais. Da mesma forma, **Affonso et al. (2024)** ressaltam que o sistema monolítico em EPS elimina diversas etapas manuais presentes no método convencional, o que o torna especialmente adequado em cenários de escassez de mão de obra.

Por outro lado, o sistema tradicional de concreto armado e blocos cerâmicos continua sendo amplamente empregado, principalmente por razões culturais e pela familiaridade das equipes com sua

execução. Contudo, esse método demanda maior número de operários, além de apresentar maior tempo de execução e maior geração de resíduos (**Ribeiro & Silva, 2022**).

Diante deste contexto, o presente trabalho busca avaliar comparativamente os aspectos técnicos, econômicos e produtivos entre o sistema construtivo em EPS e o método convencional de alvenaria cerâmica e concreto armado, destacando suas vantagens, limitações e potenciais de aplicação na construção civil brasileira.

2.1 OBJETIVO GERAL

Os objetivos do trabalho são:

- a) Apresentar um breve histórico sobre o conceito de estrutura em concreto armado, alvenaria estrutural e poliestireno expandido (EPS);
- b) Apresentar o comparativo para a execução de uma obra em concreto armado e no sistema construtivo de poliestireno expandido (EPS);
- c) Apresentar o comparativo de custos de cada modalidade de construção utilizando como referência o CUB, SINAPI e orçamento de EPS;
- d) Apresentar as características de resistência ao fogo, conforto térmico e acústico, e os impactos ambientais.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 ESCASSEZ DE MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA

A construção civil é um dos setores que mais emprega trabalhadores no Brasil. Entretanto, nos últimos anos, observa-se uma **redução significativa na disponibilidade de mão de obra qualificada**. De acordo com dados da **Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2022)**, cerca de 76% das construtoras relatam dificuldades em contratar pedreiros, carpinteiros e serventes qualificados.

Essa escassez impacta diretamente o **prazo de execução e o custo final das obras**, uma vez que as construtoras passam a depender de equipes menores e menos experientes. Como destaca **Ribeiro e Silva (2022)**, a falta de capacitação técnica acarreta retrabalhos, desperdícios de materiais e aumento no tempo de execução de atividades simples, como o levantamento de alvenarias e concretagens.

Nesse contexto, o sistema construtivo em EPS surge como uma alternativa viável, especialmente por demandar menos etapas manuais e permitir maior racionalização dos processos, conforme destacam **Affonso et al. (2024)**.

3.2 CONCRETO ARMADO (MÉTODO CONSTRUTIVO CONVENCIONAL)

O método convencional, predominante no Brasil, é baseado na **estrutura de concreto armado** e na **alvenaria de vedação em blocos cerâmicos ou em concreto**. Esse sistema, apesar de consolidado, apresenta **baixo grau de industrialização** e depende fortemente da habilidade da mão de obra executora.

Segundo **Rodrigues e Carvalho**, no livro Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado, **2010**, o concreto é um material composto por água, cimento e agregados, miúdos e graúdos. Como o cimento é um material caro, o principal objetivo da utilização de agregados maiores é reduzir os custos.

Para utilização estrutural, o concreto sozinho não é adequado como elemento resistente, pois, enquanto apresenta boa resistência a compressão, pouco resiste a tração (cerca de 1/10 da resistência a compressão). Para aumentar a resistência a tração, o mais comum é a utilização do aço, tendo assim o concreto armado.

Rodrigues e Carvalho, no mesmo livro, apontam as principais vantagens da utilização do sistema construtivo em concreto armado. Boa resistência a maioria das solicitações, boa trabalhabilidade e por isso, fácil de se adaptar as várias formas, dando mais liberdade ao projetista. Permite obter estrutura monolíticas, o que não ocorre com outros métodos construtivos. Apresenta durabilidade e resistência ao fogo alta. É um material durável, desde que executado da maneira correta.

A **NBR 6118 (ABNT, 2014)** estabelece que os elementos estruturais de concreto devem ser executados com rigor técnico, controle de fôrmas e cura adequada, o que aumenta a complexidade de execução.

Do ponto de vista produtivo, esse modelo tradicional apresenta **baixo índice de mecanização** e **alta geração de resíduos**. Conforme **Moreira e Comin (2022)**, cerca de 30% do material empregado em uma obra convencional é desperdiçado durante o processo construtivo.

Em contrapartida, os sistemas industrializados, como o EPS, reduzem significativamente essas perdas, permitindo a racionalização de materiais e a simplificação das etapas executivas.

Figura 01 Laje em concreto armado.



Fonte: Viqua, 07 de fevereiro de 2025.

3.3 ALVENARIA DE VEDAÇÃO

As alvenarias de vedação com blocos cerâmicos são amplamente utilizadas na construção civil brasileira, destacando-se pelo desempenho técnico, durabilidade e viabilidade econômica, especialmente quando associadas a estruturas de concreto armado. Conforme **Bertoldi (2007)**, esse sistema representa parcela significativa das edificações no país, consolidando-se como uma das técnicas construtivas mais tradicionais.

Figura 02 Alvenaria de vedação com bloco cerâmico.



Fonte: Revista digital AD Normas, 08 de maio de 2018.

Segundo **Bertoldi (2007)** e **Désir (2021)**, a alvenaria cerâmica se caracteriza por bom desempenho térmico e acústico, resistência ao fogo e à umidade, e diversidade estética, mas requer diversas etapas sequenciais como marcação, levantamento, vergas, contravergas, reboco e acabamento, todas fortemente dependentes de trabalhadores especializados. Apesar dessas limitações, as alvenarias cerâmicas permanecem como solução técnica e economicamente viável, sendo amplamente adotadas no contexto da construção civil nacional.

Além disso, conforme a **NBR 15270-1 (ABNT, 2017)**, os blocos cerâmicos de vedação não possuem função estrutural, o que implica a necessidade de pilares e vigas em concreto armado, tornando o processo mais lento e custoso. A resistência e a qualidade desses elementos dependem diretamente da composição da argila e do processo de queima.

3.4 ALVENARIA ESTRUTURAL

Na **norma Brasileira NBR 6136/2016**, descreve bloco vazado de concreto simples como um componente para execução de alvenaria, podendo ela ser estrutural com função resistente, ou não estrutural usado como vedação, por possuir resistência à compressão entre 4,5 MPa e 16 MPa, o que faz aumentar seu peso. Entre suas características, segundo **Désir (2021)**, um bloco deve:

“Oferecer qualidade e economia as edificações. Isso significa que deve apresentar: dimensões e formas adequadas, compacidade, resistência, bom acabamento geométrico, boa aparência visual sobretudo quando o projeto não prevê revestimento. Além disso, deve garantir isolamento termoacústico. Estes parâmetros são determinantes para a qualidade dos blocos e tem seus limites estabelecidos em normas técnicas apropriadas.”

Segundo a norma, os blocos de concreto são classificados conforme os seguintes critérios:

- **Bloco estrutural:** utilizado em alvenaria com função cortante, participando da estabilidade da edificação;
- **Bloco não estrutural:** empregado em alvenarias de vedação, sem função resistente.
- **Blocos vazados:** apresentam aberturas verticais que permitem a passagem de graute, armaduras e instalações elétricas e hidráulicas;
- **Blocos cheios:** não possuem vazados, sendo menos comuns.

Figura 03 Alvenaria estrutural com bloco de concreto.



Fonte: Viva Decora, 13 de abril de 2022.

3.5 SISTEMA CONSTRUTIVO EM POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

O sistema construtivo monolítico em EPS utiliza painéis estruturais formados por uma alma de EPS revestida com telas de aço galvanizado e camada de argamassa ou concreto projetado. Segundo **Affonso et al. (2024)**, esse sistema dispensa pilares e vigas convencionais, pois os próprios painéis funcionam como elementos estruturais autoportantes.

Entre as principais vantagens técnicas e produtivas, destacam-se:

- Leveza: reduz até 80% o peso próprio das paredes;
- Isolamento térmico e acústico: devido à estrutura celular do EPS;
- Rapidez de execução: redução de até 50% no tempo total de obra;
- Baixa dependência de mão de obra especializada;
- Menor consumo de materiais e geração de resíduos;
- Alta durabilidade e resistência às intempéries.

Além disso, o EPS é 100% reciclável e não contém CFC (clorofluorcarbono), sendo considerado ambientalmente correto (**EPS Brasil, 2014**).

De acordo com **Moreira e Comin (2022)**, em construções de habitação popular o sistema em EPS apresentou custo inicial 30% maior que o da alvenaria convencional, mas resultou em economia global de cerca de 20% ao término da obra devido à redução de tempo e de mão de obra.

Figuras 04 e 05 Construção com painéis monolíticos em EPS.



Fonte: Monopainel, 2025.

3.6 PAINEL DUPLO “ICF – INSULATED CONCRETE FORMS”

O painel duplo é constituído pela junção de dois painéis base, dispostos paralelamente, unidos por conectores transversais, que mantêm o espaçamento necessário para que seja preenchido de concreto e **prontas para receber o chapisco e posterior reboco**, considerando sua necessidade estrutural exigida para tal aplicação (**ROSA, 2021**).

Figura 06 Painel duplo em EPS.



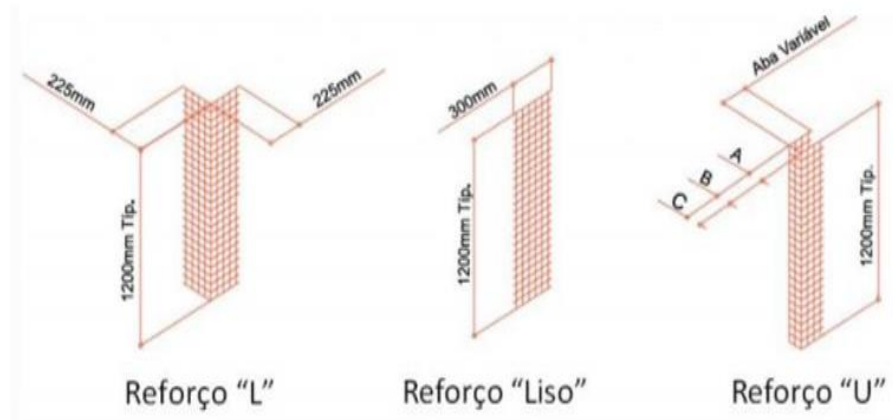
Fonte: EPSOLE, 24 de setembro de 2024.

O sistema não é considerado pré-fabricado, já que a montagem das formas, armação e concretagem é feita na obra. As formas de 30 cm x 120 cm, com 14 cm de espessura que confinam o concreto de preenchimento e garantem o consumo constante dos insumos, com 50 L de concreto e 8,5 m de aço CA-60 por metro quadrado de parede, trazendo maior controle da produtividade e rendimento dentro do canteiro.

Essa tecnologia construtiva vem sendo difundida no Brasil através da Diretriz SINAT N° 011 de 2014, que é o primeiro passo para a incorporação de uma inovação da indústria, responsável pela avaliação técnica de um produto, apesar de não ser suficiente para a enquadramento em instrumentos de crédito. A conformidade em superação aos requisitos impostos pela NBR 15575 – Norma de Desempenho, são parâmetros de condições de estabilidade e segurança, conforto térmico e acústico de uma habitação. Os blocos, feitos de EPS de alta densidade e de classe F (resistente ao fogo) mostrados na figura 6, são instalados na obra, resultando em formas, que posteriormente são preenchidas com concreto armado.

Os painéis são fixados, já com as devidas aberturas de esquadrias, nos arranques previamente colocados na base e, com o auxílio do grampeador, as malhas entre os painéis são unidas, formando uma única estrutura. Após a montagem de todos os painéis e a disposição das escoras, que são utilizadas para manter a verticalidade das placas de EPS, os cantos são reforçados, dessa forma é possível encontrar três tipos de reforços, conforme ilustrado na Figura 07, de acordo com cada situação (ALVES, 2015).

Figura 07 Reforços para manter a verticalidade.

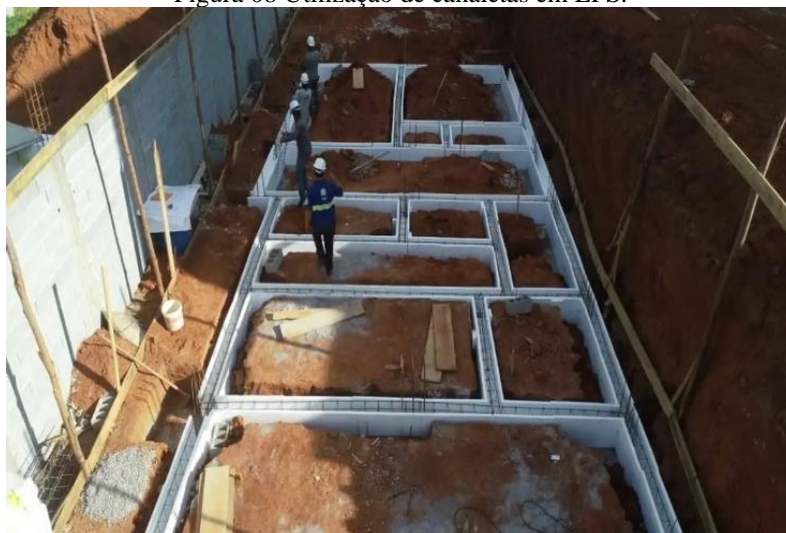


Fonte: Alves, 2015.

3.7 CANALETAS EM EPS

As canaletas em EPS, exemplificadas na **Figura 08**, são utilizadas como formas para a criação de vigas baldrame. Suas vantagens se dão pelo fato de que dispensam a parte de carpintaria, mão de obra, produtos de impermeabilização, pregos e madeiras. Já que as canaletas já são impermeáveis, fazendo com que o custo seja consideravelmente reduzido no fim da obra. Essas canaletas são feitas sob medidas para atender às dimensões solicitadas no projeto (**ISORECORT, 2021**).

Figura 08 Utilização de canaletas em EPS.



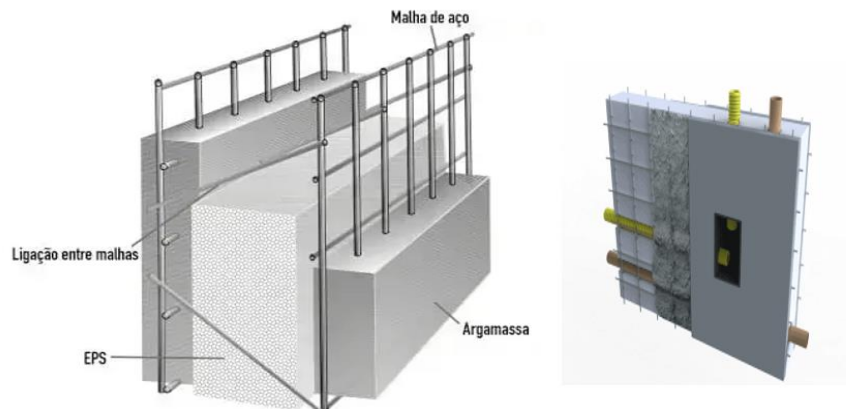
Fonte: Isorecort, 2025.

3.8 PAINEL PAREDE DIVISÓRIA

Este tipo de painel é constituído por uma estrutura autoportante, revestida por argamassa nas duas faces, podendo ser utilizado em fachadas interiores e exteriores. É indicado para edifícios com quatro pisos ou menos, sendo que em alguns locais é utilizado como divisória, instalado em obras ou construções antigas, podendo também ser utilizado para fechar grandes vãos, características

comuns de edifício comercial (SILVA *et al.*, 2021).

Figuras 09 e 10 Paineis parede divisória em EPS.



Fonte: Viva Decora, 18 de julho de 2019.

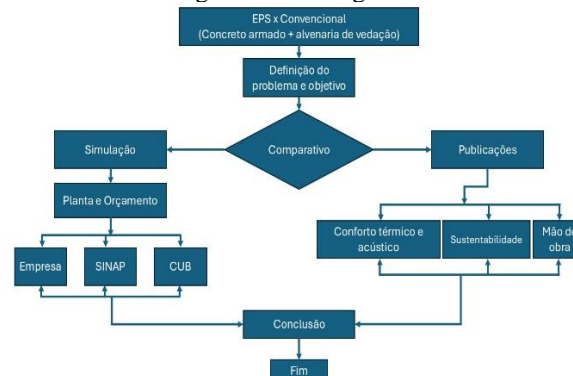
4 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada de caráter exploratório e comparativo, com abordagem qualitativa e quantitativa. A pesquisa aplicada foi escolhida por buscar soluções práticas para um problema real da construção civil, a escassez de mão de obra, custo elevado e sustentabilidade, buscando avaliar a viabilidade de adoção de novas tecnologias construtivas, como o sistema em EPS.

A abordagem qualitativa irá demonstrar dados descritivos extraídos de estudos técnicos, relatórios e publicações científicas sobre desempenho, produtividade e sustentabilidade dos sistemas construtivos. Já a abordagem quantitativa foi utilizada para analisar dados numéricos disponíveis em artigos e relatórios, permitindo a elaboração de comparativos técnicos e econômicos entre os sistemas em EPS e concreto armado.

4.1 FLUXOGRAMA

Figura 11: Fluxograma.



Fonte: Autores.

4.2 PROCEDIMENTOS ADOTADOS

O desenvolvimento do trabalho ocorreu em quatro etapas principais:

- **Levantamento bibliográfico:**

Foram consultadas publicações científicas recentes (entre 2007 e 2025), incluindo artigos de periódicos e pesquisas sites e livros, com ênfase em estudos que abordam o sistema construtivo em EPS, produtividade na construção civil e a escassez de mão de obra.

- **Seleção das fontes de dados:**

Foram utilizadas como base principal as publicações:

- **Moreira e Comin (2022)** – Análise técnica e econômica do sistema EPS em habitação popular;
- **Affonso et al. (2024)** – Estudo sobre sistemas monolíticos em EPS;
- **Ribeiro e Silva (2022)** – Diagnóstico da mão de obra e comparação com sistemas industrializados;
- **Artigos ENTAC (2022)** e relatórios da **EPS Brasil (2023)**;
- Normas técnicas brasileiras **NBR 6118:2014**, **NBR 15270-1:2017** e **NBR 15575:2021**, referentes a estruturas de concreto, blocos cerâmicos e desempenho das edificações.

- **Análise comparativa:**

Com base nas informações coletadas, foram definidos parâmetros de comparação entre os métodos construtivos:

- Custo estimado por metro quadrado (R\$/m²);
- Desempenho térmico e acústico;
- Sustentabilidade (geração de resíduos e consumo de materiais).

Esses dados foram sintetizados em tabelas comparativas, a partir de informações extraídas das pesquisas.

- **Discussão dos resultados:**

Os dados foram analisados de forma interpretativa, relacionando o desempenho produtivo e econômico do sistema EPS com os desafios atuais da construção civil brasileira.

4.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

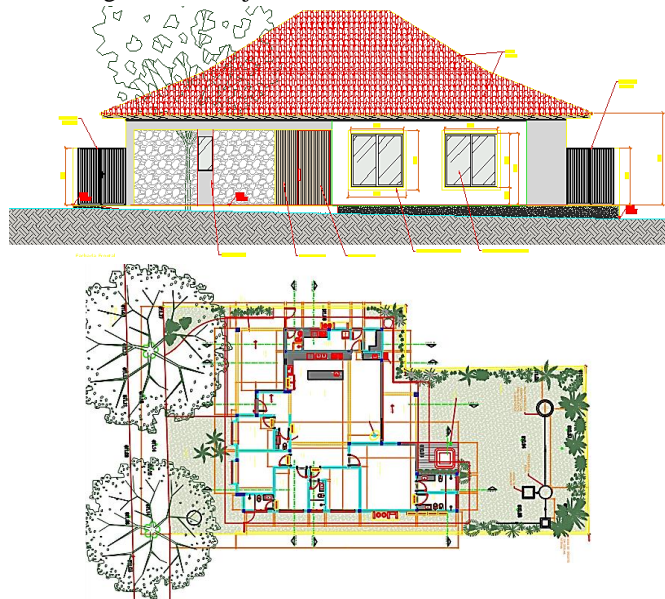
O presente trabalho baseia-se em dados secundários de literatura técnica e científica, não incluindo medições de campo, limitação do orçamento de concreto armado, foi utilizado como base o SINAP. Dessa forma, os valores apresentados representam médias e estimativas obtidas a partir do projeto de referência.

Apesar dessa limitação, a consistência das fontes utilizadas garante a confiabilidade das análises, visto que os estudos selecionados foram desenvolvidos por instituições de ensino reconhecidas e apresentados em congressos e publicações técnicas de Engenharia Civil.

4.4 DADOS DO PROJETO

O projeto possui 341 m² de área construída em um terreno de 698,08 m², com 357,08 m² de área de jardim, representando cerca de 51% de área livre. A distribuição interna é equilibrada: cerca de 37% da área é destinada à convivência (jantar, varanda, churrasqueira e deck), 21% às suítes e banheiros, 15% aos espaços de trabalho e apoio (escritórios, hall, despensa e circulação) e 26% à garagem e abrigo. O conjunto apresenta uma composição funcional e confortável, com ampla integração entre os ambientes internos e externos.

Figura 12 - Projeto residência Unifamiliar Térrea



Fonte: Autor – Eduardo Penteado, 09 de janeiro de 2025.

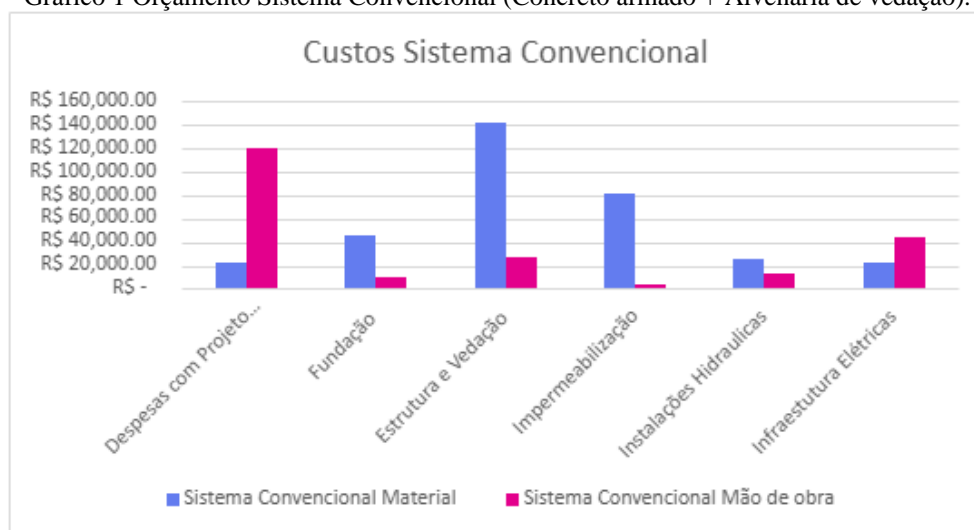
4.5 ORÇAMENTO SISTEMA CONVENCIONAL (CONCRETO ARMADO + ALVENARIA DE VEDAÇÃO) – BASE SINAPI

Tabela 1 Orçamento Sistema Convencional (Concreto armado + Alvenaria de vedação).

Etapa de Obra	Sistema Convencional Material	Sistema Convencional Mão de obra	Sistema Convencional Total
Despesas com Projeto (ARTs, Projeto e Eng. Para acompanhamento de obra)	R\$ 22.620,50	R\$ 120.996,96	R\$ 143.617,46
Fundação	R\$ 45.039,64	R\$ 10.115,40	R\$ 55.155,04
Estrutura e Vedação	R\$ 142.029,57	R\$ 27.172,60	R\$ 169.202,17
Impermeabilização	R\$ 82.123,18	R\$ 4.503,44	R\$ 86.626,62
Instalações Hidraulicas	R\$ 24.826,17	R\$ 13.887,08	R\$ 38.713,25
Infraestrutura Elétricas	R\$ 22.915,99	R\$ 44.698,76	R\$ 67.614,75
Custo Total Médio	R\$ 339.555,05	R\$ 221.374,25	R\$ 560.929,30

Fonte: Anexo 01 (Orçamento base TCC) Orçamento base TCC .xlsx

Gráfico 1 Orçamento Sistema Convencional (Concreto armado + Alvenaria de vedação).



Fonte: Anexo 01 (Orçamento base TCC) Orçamento base TCC .xlsx

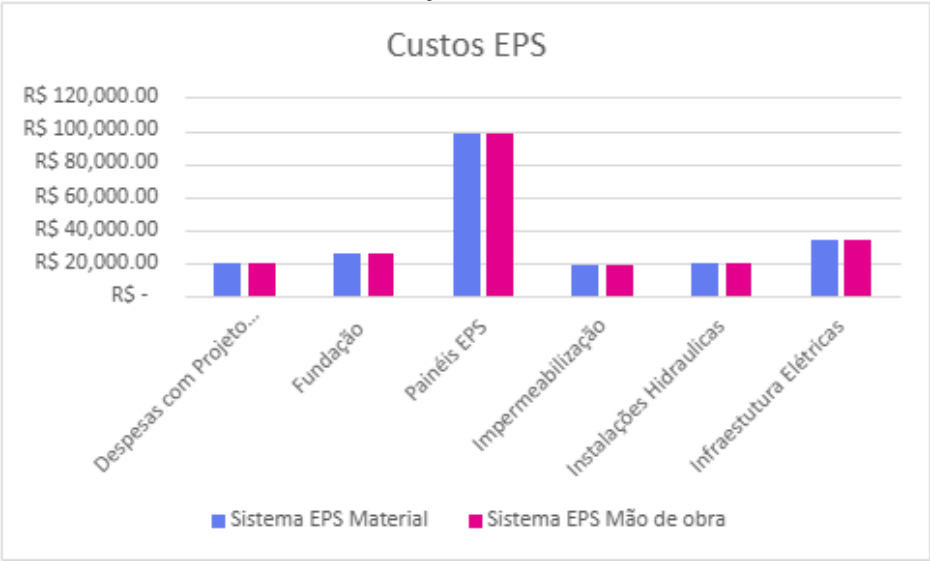
4.6 ORÇAMENTO EPS – CONSTRUTORA

Tabela 2 – Orçamento Sistema EPS.

Etapa de Obra	Sistema EPS Material	Sistema EPS Mão de obra	Sistema EPS Total
Despesas com Projeto (ARTs, Projeto e Eng. Para acompanhamento de obra)	R\$ 20.749,03	R\$ 20.749,03	R\$ 41.498,07
Fundação	R\$ 26.409,93	R\$ 26.409,93	R\$ 52.819,86
Painéis EPS	R\$ 98.180,44	R\$ 98.180,44	R\$ 196.360,87
Impermeabilização	R\$ 18.626,49	R\$ 18.626,49	R\$ 37.252,97
Instalações Hidraulicas	R\$ 20.027,60	R\$ 20.027,60	R\$ 40.055,21
Infraestrutura Elétricas	R\$ 33.746,51	R\$ 33.746,51	R\$ 67.493,02
Custo Total Médio	R\$ 217.740,00	R\$ 217.740,00	R\$ 435.480,00

Fonte: Anexo 01 (Orçamento base TCC) Orçamento base TCC .xlsx

Gráfico 2 – Orçamento Sistema EPS.



Fonte: Anexo 01 (Orçamento base TCC) Orçamento base TCC .xlsx

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 COMPARATIVO DE CUSTOS

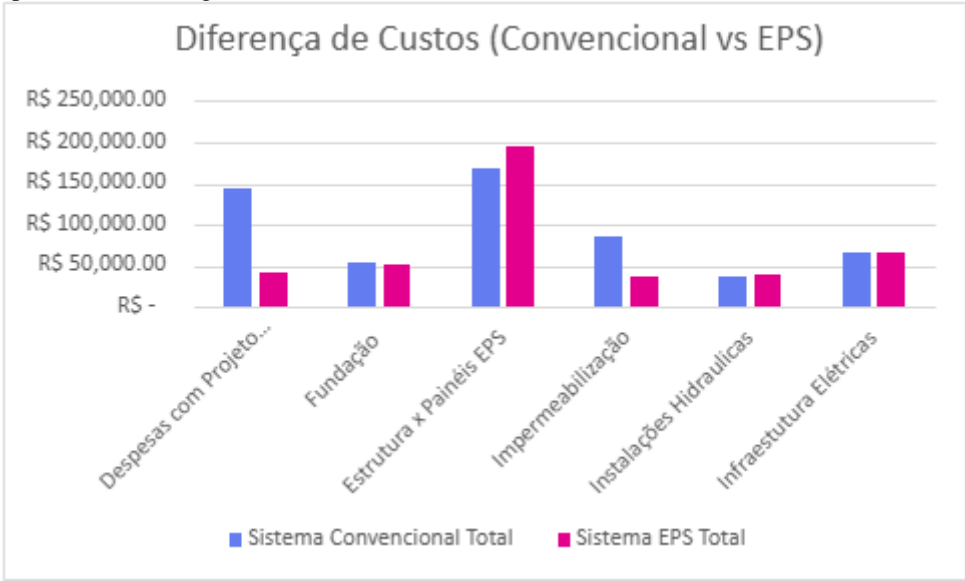
O custo inicial do sistema EPS é ligeiramente superior ao método tradicional, principalmente devido ao preço dos painéis e à necessidade de treinamento da equipe. No entanto, os custos globais se mostram menores ao final da obra.

Tabela 3 Comparativo de custo global entre sistemas construtivos (Concreto armado + Alvenaria de vedação X EPS).

Etapa de Obra	Sistema		Sistema EPS Total	Diferença	% Total	
	Convencional	Total				
Despesas com Projeto (ARTs, Projeto e Eng. Para acompanhamento de obra)	R\$	143.617,46	R\$	41.498,07	-R\$ 102.119,39	71,11%
Fundação	R\$	55.155,04	R\$	52.819,86	-R\$ 2.335,17	4,23%
Estrutura x Painéis EPS	R\$	169.202,17	R\$	196.360,87	R\$ 27.158,70	-16,05%
Impermeabilização	R\$	86.626,62	R\$	37.252,97	-R\$ 49.373,65	57,00%
Instalações Hidraulicas	R\$	38.713,25	R\$	40.055,21	R\$ 1.341,96	-3,47%
Infraestrutura Elétricas	R\$	67.614,75	R\$	67.493,02	-R\$ 121,73	0,18%
Custo Total Médio	R\$	560.929,30	R\$	435.480,00	-R\$ 125.449,30	-22,36%

Fonte: Anexo 01 (Orçamento base TCC) Orçamento base TCC .xlsx

Gráfico 3 Comparativo de custo global entre sistemas construtivos (Concreto armado + Alvenaria de vedação X EPS).



Fonte: Anexo 01 (Orçamento base TCC) Orçamento base TCC .xlsx

Os resultados evidenciam que, apesar de um investimento inicial levemente maior em material, o sistema EPS proporciona economia de aproximadamente 22% no custo total da obra, em função da redução da mão de obra e da eliminação de etapas como vigas e pilares.

Além disso, o menor consumo de argamassa, aço e cimento resulta em redução direta do impacto ambiental e menor volume de resíduos.

5.2 COMPARATIVO TÉCNICO E PRODUTIVO

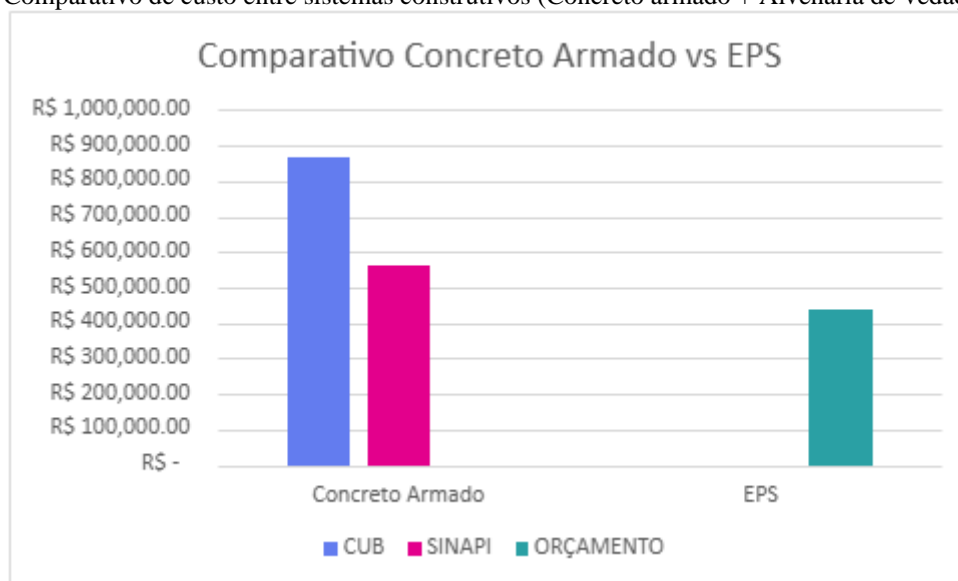
A **Tabela 4** apresenta um comparativo resumido entre o método convencional e o sistema construtivo em EPS, considerando fatores de custo, produtividade e desempenho.

Tabela 4 Comparativo Produtividade e Desempenho.

Critério	Sistema Convencional (Concreto Armado + Bloco Cerâmico)	Sistema em EPS
Tempo de execução	Elevado (processo sequencial e manual)	Reduzido (montagem modular rápida)
Mão de obra necessária	Alta (diversas etapas e funções)	Baixa (montagem simplificada)
Custo inicial	Menor	Levemente maior (≈ +16%)
Custo final global	Maior (devido ao tempo e retrabalhos)	Menor (até -22%)
Custo global médio por R\$/m²	R\$ 1.644,95/m²	R\$ 1.277,07/m²
Desempenho termoacústico	Médio	Elevado
Sustentabilidade/ resíduos	Alta geração	Baixa geração
Necessidade de treinamento	Baixa	Moderada (treinamento rápido)

Fonte: Adaptado de Moreira & Comin (2022), Affonso et al. (2024) e Ribeiro & Silva (2022).

Gráfico 4 Comparativo de custo entre sistemas construtivos (Concreto armado + Alvenaria de vedação X EPS).



Fonte: Anexo 01 (Orçamento base TCC) Orçamento base TCC .xlsx

Os estudos indicam que a industrialização proporcionada pelo EPS melhora significativamente o **índice de produtividade (m^2/h)** e reduz o tempo de execução em até **metade** do prazo usual. A **Figura 13** ilustra um exemplo de montagem de painéis de EPS, demonstrando a leveza e simplicidade do processo.

Figura 13 Montagem de painéis monolíticos em EPS.



Fonte: Viva Decora, 18 de julho de 2019.

Segundo **Affonso et al. (2024)**, a produtividade média observada com o sistema EPS é de **4,5 m^2/h por operário**, enquanto no concreto armado esse índice gira em torno de **1,5 a 2,0 m^2/h** , evidenciando o ganho de eficiência. Além disso, o número de trabalhadores necessários em um canteiro de obras reduz-se em até 60%.

Esses resultados reforçam o papel do EPS como uma tecnologia alinhada às **demandas contemporâneas de produtividade e racionalização de recursos** no setor da construção civil.

Essa diferença está diretamente relacionada à redução do número de etapas executivas, já que o EPS elimina processos como o levantamento de blocos, execução de vergas, vigas e pilares. A montagem modular dos painéis permite execução simultânea de diferentes frentes de serviço, otimizando o cronograma de obra.

Conforme **Affonso et al. (2024)**, uma residência unifamiliar construída com EPS pode ser finalizada em até 45 dias, enquanto o mesmo projeto no concreto armado exige 90 a 120 dias, dependendo das condições do canteiro.

Um dos principais diferenciais observados é a diminuição da necessidade de mão de obra especializada. Enquanto uma obra convencional demanda profissionais específicos (pedreiro, servente, carpinteiro, ferreiro), o sistema EPS permite que pequenas equipes multitarefas executem várias etapas simultaneamente.

De acordo com **Affonso et al. (2024)**, uma equipe de 4 trabalhadores consegue erguer uma residência de 80 m² em 45 dias, enquanto, no sistema convencional, seriam necessários 8 a 10 trabalhadores e o dobro do tempo. Além disso, a leveza dos painéis reduz o risco de acidentes e o esforço físico exigido. O ambiente de trabalho também é mais limpo e organizado, favorecendo o cumprimento das normas de segurança (NR-18).

Gráfico5 Comparativo de tempo entre sistemas construtivos Estrutura Convencional X EPS).



Fonte: Anexo 01 (Orçamento base TCC) Orçamento base TCC .xlsx

5.3 CONFORTO TERMOACÚSTICO E INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA

O EPS é reconhecido pelo seu excelente desempenho termoacústico, devido à sua estrutura celular fechada que contém grande quantidade de ar. De acordo com a **NBR 15575:2021**, as paredes

de EPS apresentam coeficiente de transmitância térmica (U) cerca de 40% inferior ao das paredes convencionais em blocos cerâmicos, proporcionando maior conforto térmico interno. Além disso, o EPS possui capacidade de absorção sonora de até 45 dB, superando as exigências mínimas da **NBR 15575** para paredes internas e externas, o que o torna adequado para edificações residenciais e comerciais em áreas urbanas.

Segundo o comitê do setor de EPS da **Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim 2022)**, as principais propriedades técnicas que devem ser analisadas na especificação do EPS são densidade, resistência à compressão e propriedades de extinção de incêndio. Existem normas técnicas que especificam as propriedades que um material deve apresentar. Por exemplo, a **ABNT NBR 11752 — Materiais de Poliestireno Celular para Isolamento Térmico em Edifícios Cíveis e Refrigeração Industrial**, fornece indicadores de propriedades como resistência à compressão, resistência à flexão e permeabilidade ao vapor da água.

Em um projeto de construção, a espessura e a modularidade são levadas em consideração, se o produto suporta os requisitos de vão livre e a organização da obra, lembrando que os edifícios que recebem soluções EPS não aparecerão com convenções estruturais. Além disso, é uma alternativa de extensão interessante porque é leve e não sobrecarrega as estruturas existentes.

Para a Resistência a Deformação, quando usado em pisos ou engenharia geotécnica, a resistência à deformação é uma das propriedades mais importantes a serem observadas. Atualmente, ainda não existe uma norma brasileira específica para orientar o uso da engenharia geotécnica.

5.4 IMPACTOS AMBIENTAIS, SUSTENTABILIDADE E RESÍDUOS DE OBRA

O sistema EPS contribui significativamente para a sustentabilidade do canteiro de obras. Segundo o **Instituto EPS Brasil (2023)**, a adoção do sistema monolítico reduz em até 70% o volume de entulho gerado, comparado ao concreto armado.

Além disso, o EPS é 100% reciclável, podendo ser reaproveitado para produção de novos painéis, molduras ou enchimentos leves. Durante a execução, praticamente não há perdas de material, visto que os painéis são fabricados sob medida.

Esses resultados confirmam que o sistema EPS, além de elevar a produtividade, reduz drasticamente o impacto ambiental das construções, atendendo aos princípios da construção sustentável.

De acordo com **Alves Jr et al., (2014)**, apenas 2% da população brasileira sabe que o EPS pode ser reaproveitado ou reciclado. Segundo a **Associação Brasileira de Poliestireno Expandido (ABRAPEX, 2021)**, em 2007 foram produzidas 55 mil toneladas de EPS e outras 2 mil toneladas foram importadas, entretanto apenas 5 mil toneladas foram recicladas.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise comparativa realizada entre o sistema construtivo em Poliestireno Expandido (EPS) e o método convencional de concreto armado e alvenaria de vedação evidência que o EPS representa uma alternativa tecnicamente eficiente, economicamente viável e altamente produtiva para o setor da construção civil.

Os principais resultados demonstram que o EPS permite uma redução média de 50% no tempo total de execução, economia de aproximadamente 22% no custo global, e diminuição de até 60% na quantidade de operários necessários. Tais números comprovam o potencial do sistema em aumentar a eficiência produtiva, reduzindo simultaneamente o impacto ambiental e os riscos no canteiro de obras.

Além do ganho de produtividade, o EPS oferece melhor desempenho termoacústico, conforme as exigências da NBR 15575:2021, e contribui para a sustentabilidade do processo construtivo, devido à sua leveza, reciclabilidade e baixa geração de resíduos.

Contudo, para que o sistema seja amplamente difundido no mercado brasileiro, é necessário investir em capacitação técnica de profissionais, além da criação de normas específicas que regulamentem o dimensionamento e a execução dos sistemas monolíticos em EPS.

Atualmente não há norma para aplicação, desta forma, é utilizado a **Diretriz SINAT – Sistema Nacional de Avaliações Técnicas**, que faz parte do **PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat)**, do Ministério das Cidades.

- **Diretriz SINAT nº 003 – Painéis Monolíticos de EPS com Concreto Projetado** (definir critérios de desempenho, durabilidade, resistência mecânica, comportamento térmico e acústico, e segurança estrutural) Publicação: junho de 2014
- **Diretriz SINAT nº 004 – Painéis de Vedação com Núcleo de EPS** (desempenho térmico, acústico, resistência ao fogo e estanqueidade) Publicação: dezembro de 2010
- **Diretriz SINAT nº 005 – Lajes com Núcleo em EPS** (critérios de resistência, deformação, comportamento sob fogo e isolamento térmico.) Publicação: setembro de 2011.

Os resultados evidenciam que o sistema construtivo em EPS é tecnicamente viável e economicamente vantajoso, especialmente em cenários com carência de mão de obra. Além de reduzir custos e tempo, o método oferece melhor desempenho e sustentabilidade, características fundamentais para a modernização da construção civil brasileira.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus pela resiliência, sabedoria e perseverança durante a jornada acadêmica. Aos nossos familiares pela paciência e incentivo em todos os momentos, especialmente nos dias mais desafiadores desta jornada.

Aos colegas e amigos, pela parceria, colaboração e companheirismo ao longo do curso, que tornaram esta experiência mais leve e enriquecedora.

Agradecemos aos professores e orientadores, pela dedicação, apoio e pelos conhecimentos compartilhados, em especial ao professor orientador Estêvão Xavier Volpini, pelo incentivo à pesquisa e ao aprimoramento técnico que tornaram possível a realização deste estudo.

E, por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, deixamos a nossa sincera gratidão.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:2014** – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1:2017** – Componentes Cerâmicos – Blocos Cerâmicos para Alvenaria de Vedação – Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2017.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575:2021** – Edificações Habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2021.
- AFFONSO, L. G. C.; PEREIRA, R. F.; MORAES, T. P. **Construção Sustentável com o uso do Sistema Monolítico em EPS: Comparativo Técnico, Econômico e Ambiental com o Método Convencional em Alvenaria**. Revista de Engenharia Civil, 2024.
- EPS BRASIL. **Manual Técnico de Aplicação do EPS na Construção Civil**. Instituto EPS Brasil, São Paulo, 2023.
- MOREIRA, F. A.; COMIN, R. **Análise da aplicação do EPS na construção civil: avaliação de custo, desempenho e produtividade**. TCC – Universidade Federal de São João del-Rei, 2022.
- RIBEIRO, L. A.; SILVA, V. P. **Estudo comparativo entre sistemas construtivos industrializados e métodos convencionais de alvenaria**. ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2022.
- SILVA, G. H.; GABRIEL, M. C. **Avaliação de Desempenho Estrutural e Térmico de Painéis em Poliestireno Expandido (EPS)**. Revista Técnico-Científica de Engenharia Civil, v. 15, n. 3, 2023.
- ISOCIL. **Catálogo EcoBaldrame®**. Vila Velha: Isocil, 2025.
- ISOCIL. **Manual Como Construir com Paineis Monolev**. Vila Velha: Isocil, 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270: Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria**. Rio de Janeiro, p. 2017.
- BERTOLDI, Renato Hercílio. **Caracterização de sistema construtivo com vedações constituídas por argamassa projetada revestindo núcleo composto de poliestireno expandido e telas de aço: dois estudos de caso em Florianópolis**. Florianópolis: UFSC, 2007, 127f. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- DÉSIR, Jean Marie. **Alvenaria Estrutural: blocos e tijolos cerâmicos**. UFRGS, 2021. Disponível em: <https://lume-re-demonstracao.ufrgs.br/alvenaria-estrutural/blocos_ceramicos.php> Acesso em: 01 de outubro de 2025.
- ROSA, J. C. *et al.* **Descrição do processo construtivo de residências utilizando painéis autoportantes de EPS**. 2021. Acesso em: 07 de outubro de 2025.

ISORECORT. Canaleta em EPS ISOBaldrame®. Disponível em:
<https://www.isorecort.com.br/segmentos-de-atuacao/construcao-civil/canaleta-em-eps-isobaldrame/>. Acesso em: 10 de outubro de 2025.

SILVA, C. J.; GUIMARÃES, L. R. R.; VAZ, Y. M. C. **Abordagem Teórica Sobre Construções com Poliestireno Expandido (EPS)**. 2021. Acesso em: 12 de outubro de 2025

ABIQUIM, Associação Brasileira da Indústria Química. **Guia Prático de Comissões e Grupos de Trabalho da Abiquim**. Acesso em: 22 de outubro de 2025

Diretriz SINAT – Sistema Nacional de Avaliações Técnicas Disponível em:
<https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/habitacao/programa-brasileiro-de-qualidade-e-productividade-do-habitat-pbqp/arquivos/novoregimentosinat.pdf>.
Acesso em: 25 de outubro de 2025