

**ETEC ITAQUERA II
TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**

ALEXSANDRO LIMA

CAROLINA BALDIM

MARIANA SANTOS DE OLIVEIRA

MARIA JULIA MENDES RISOLINO

THAINA FERNANDA

MÉTODO CONSTRUTIVO EM POLIESTIRENO EXPANDIDO

SÃO PAULO

2024

ALEXSANDRO LIMA
CAROLINA BALDIM
MARIANA SANTOS DE OLIVEIRA
MARIA JULIA MENDES RISOLINO
THAINA FERNANDA

MÉTODO CONSTRUTIVO EM POLIESTIRENO EXPANDIDO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Edificações da Etec Itaquera II, orientado pelo Prof. Antônio Carlos, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Edificações.

SÃO PAULO

2024

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os professores, colegas e familiares que contribuíram para a realização deste trabalho. Agradecimentos especiais ao orientador pela orientação e apoio durante o desenvolvimento desta pesquisa.

RESUMO

O crescimento industrial está cada vez mais acelerado e evoluído, gerando uma demanda muito alta por inovações tecnológicas que sejam rápidas, sustentáveis e de baixo custo, sem renunciar à qualidade, conforto e segurança. Neste contexto, a construção civil, um dos setores mais dinâmicos e desafiadores, especialmente em um cenário de crescente urbanização e demanda por habitações de baixo custo, enfrenta a necessidade de se adaptar a esses novos desafios. Este trabalho examina o uso do Poliestireno Expandido (EPS) como material inovador na construção civil, especialmente na forma de painéis monolíticos revestidos com malha de aço e argamassa estrutural. As paredes monolíticas de EPS, compostas por painéis de poliestireno reforçados com malha de aço eletricamente soldadas e rebocadas, demonstram ser uma solução eficiente, apresentando excelente desempenho térmico e acústico, além de facilitar a implementação. A escolha do EPS, fundamentada em suas propriedades de leveza, isolamento térmico e acústico, sustentabilidade e facilidade de manuseio, revela-se altamente vantajosa, especialmente quando aliada às tecnologias da Indústria 4.0. O atual estudo está dividido em duas etapas: a primeira, uma análise sobre as características e propriedades do EPS e a segunda, uma apresentação de um projeto em Poliestireno Expandido (EPS).

Palavras-chave: EPS, Paineis Monolíticos, Sustentabilidade.

ABSTRACT

Industrial growth is increasingly accelerated and evolved, generating a very high demand for technological innovations that are fast, sustainable, and low-cost, without compromising quality, comfort and safety. In this context, civil construction, one of the most dynamic and challenging sectors, especially in a scenario of increasing urbanization and demand for low-cost housing, faces the need to adapt to these new challenges. This work examines the use of Expanded Polystyrene (EPS) as an innovative material in civil construction, especially in the form of monolithic panels covered with steel mesh and structural mortar. Monolithic EPS walls, composed of polystyrene panels reinforced with electrically welded and plastered steel mesh, prove to be an efficient solution, presenting excellent thermal and acoustic performance, in addition to facilitating implementation. The choice of EPS, based on its lightweight properties, thermal and acoustic insulation, sustainability and ease of handling, proves to be highly advantageous, especially when combined with Industry 4.0 technologies. The current study is divided into two stages: the first, an analysis of the characteristics and properties of EPS; and the second, a presentation of a project in Expanded Polystyrene (EPS).

Keywords: EPS, Monolithic Panel, Sustainability.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 01: Placa em EPS

Figura 02: Painel EPS (Diferentes espessuras)

Figura 03: Telas de aço

Figura 04: Painel com Espaçadores posicionados

Figura 05: Tipos de reforços

Figura 06: Radier

Figura 7: Etapas do Radier

Figura 8: Barras de fixação posicionadas

Figura 09: Estrutura dos painéis

Figura 10: Escoras e prumo

Figura 11: Abertura dos vãos

Figura 12: Instalação das tubulações

Figura 13: Marcação dos traços com soprador

Figura 14: O acabamento do painel revestido

Figura 15: laje com EPS

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre estrutura convencional e EPS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Fil.	Filosofia
trad.	Tradutor
EPS	Poliestireno Expandido

LISTA DE SÍMBOLOS

$O(n)$	Ordem de um algoritmo
%	Porcentagem
©	Copyright

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	12
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivo Especifico	12
3 MÉTODO CONSTRUTIVO EM EPS.....	13
3.1 Histórico	13
3.2 Fabricação do EPS	14
3.3 Principais Propriedades e Vantagens do EPS.....	16
3.4 Painéis	18
3.5 Espaçadores	20
3.6 Reforços.....	21
4 PROCESSOS DA CONSTRUÇÃO	22
4.1 Preparação do Terreno e fundação.....	22
4.2 Barras de fixação.....	24
4.3 Montagem dos painéis de eps	24
4.4 Alinhamento e Prumo.....	25
4.5 Abertura dos Vãos.....	26
4.6 Instalações de Esquadrias	27
4.7 Instalações – Elétricas e Hidráulicas.....	28
4.8 Revestimento dos Painéis	30
4.9 Laje.....	31
4.10 Acabamentos.....	32
5. Normas	34
6. Projeto	35
7. CONCLUSÃO	45
8. Referência.....	47

1 INTRODUÇÃO

Entre as diversas tecnologias construtivas disponíveis, há uma necessidade crescente de readequação do sistema convencional, buscando um novo método que una tecnologia e sustentabilidade em construções de baixo custo, sem abrir mão da qualidade, conforto e segurança. Neste contexto, abordaremos o sistema construtivo composto por painéis monolíticos de EPS (isopor) e malha de aço, recobertos “IN LOCO” por argamassa estrutural. Essa abordagem proporciona maior racionalidade e produtividade no canteiro de obras, resultando em uma significativa redução de resíduos e custos.

Um dos principais benefícios desse sistema é seu peso reduzido, já que não utiliza pilares e vigas, tornando suas paredes autoportantes. No Brasil, o EPS tem sido adotado com sucesso em aplicações como juntas de dilatação, isolamento, caixão perdido e fundações de estradas, com destaque crescente na execução de lajes. Isso evidencia a viabilidade econômica e técnica desse processo construtivo, tornando-o uma solução atrativa em um mercado em busca de eficiência. Além das vantagens estruturais, o EPS contribui para a sustentabilidade ambiental. Sua reciclabilidade e propriedades isolantes ajudam a reduzir a pegada de carbono das construções, promovendo eficiência energética. Em um momento em que a conscientização sobre a sustentabilidade é crucial, a adoção de materiais que minimizam o impacto ambiental é uma prioridade.

A evolução das técnicas de instalação e a apresentação de casos de sucesso, tanto no Brasil quanto em outros países, demonstram que é possível alcançar resultados em termos de custo, tempo e satisfação do cliente.

Do ponto de vista técnico, o EPS é considerado um dos sistemas mais avançados em termos de tempo, qualidade e economia. Após a conclusão, a edificação apresenta um aspecto semelhante ao de construções tradicionais, uma vez que utiliza os mesmos materiais empregados na construção convencional. Atualmente, o EPS está superando preconceitos associados ao material, à medida que métodos e detalhes sobre seus componentes são apresentados, desde a fase de projeto até os custos envolvidos na construção de uma casa unifamiliar de baixa renda.

Essa mudança de percepção evidencia o potencial do EPS como uma alternativa viável e eficiente na construção civil.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho analisa a viabilidade da utilização de painéis monolíticos de poliestireno expandido (EPS) na construção de casas residenciais, destacando suas vantagens e impactos na eficiência energética e no design.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Analisar as vantagens técnicas do sistema construtivo com EPS, destacando sua leveza, autoportância e eficiência na redução de resíduos e custos.
- Explorar as contribuições do EPS para a sustentabilidade ambiental, incluindo sua reciclabilidade e propriedades isolantes, e como isso ajuda a reduzir a pegada de carbono das construções.
- Investigar casos de sucesso no Brasil e em outros países que utilizam o EPS, identificando melhores práticas e resultados obtidos em termos de tempo e satisfação do cliente.
- Promover a conscientização sobre o potencial do EPS na construção civil, superando preconceitos associados ao material e apresentando suas aplicações em diferentes tipos de edificações.

3 MÉTODO CONSTRUTIVO EM EPS

3.1 HISTÓRICO

Em 1941 a empresa Alemã BASF desenvolveu o isopor, com a proposta de servir como isolante térmico. Durante a Segunda Guerra Mundial, teve a sua primeira aplicação relevante como revestimento em coletes salva-vidas, graças à sua fluabilidade e capacidade de retenção de calor (ISOMIL,2023). A origem do sistema construtivo de Painel Monolítico remonta a um projeto italiano de industrialização da construção, desenvolvido para regiões propensas a terremotos. O objetivo era criar uma estrutura monolítica que resistisse a desmoronamentos, incorporando elementos de isolamento térmico e acústico, totalmente vedada às intempéries. Esse sistema possui homologação italiana (Certificato d'Idoneita Tecnica), emitida em 1985 pelo Instituto Giordianos (Cinthia Reis, 2017).

O sistema está em uso há cerca de 30 anos nos mais exigentes mercados da construção civil, sendo encontrado em países como Itália, França, Inglaterra, Alemanha e EUA, entre outros. Na década de 2000, o sistema monolítico em EPS foi introduzido no Brasil, passando por diversos ensaios e experiências, tanto do produto final quanto das matérias-primas utilizadas em sua composição. Segundo a ABIQUIM (Associação Brasileira das Indústrias Químicas), entre 1999 e 2011, o Consumo Aparente Nacional (CAN) de EPS cresceu 106,7%, o que equivale a uma taxa de crescimento anual de 6,2% (Cinthia Reis,2017).

Sua introdução no Brasil na década de 2000 não apenas trouxe uma nova tecnologia para o setor, mas também um leque de oportunidades e desafios que merecem ser explorados. A validade internacional do sistema é um indicativo de sua eficácia e segurança. O uso consolidado em países com rigorosos padrões de construção é um sinal claro de que essa tecnologia superou testes e desafios em contextos diversos. Isso traz uma confiança adicional para os profissionais brasileiros, que podem se beneficiar de um produto que já foi amplamente testado e aprovado em mercados desenvolvidos.

Sendo assim, o sistema monolítico em EPS oferece uma oportunidade valiosa para o desenvolvimento da construção civil no Brasil. Sua validação internacional, potencial para inovação e benefícios sustentáveis são fatores que não podem ser ignorados. Com a superação dos desafios e uma abordagem proativa, o setor pode se

beneficiar com essa tecnologia, contribuindo para construções mais eficientes e sustentáveis no país.

3.2 FABRICAÇÃO DO EPS

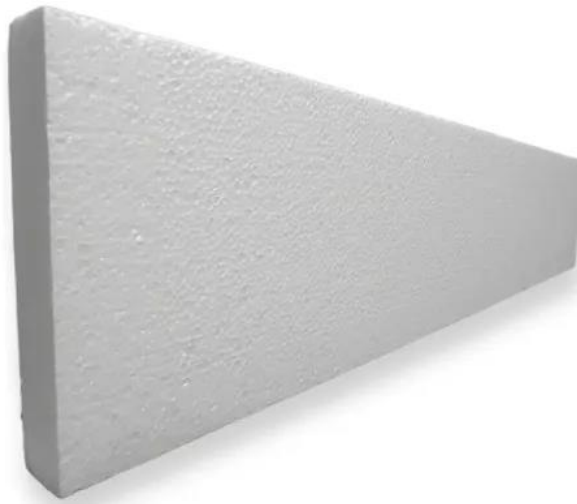
O EPS é obtido pela combinação do poliestireno com gás pentano (C₅H₁₂). Quando chega às fábricas, o poliestireno apresenta uma textura granulada e um volume muito reduzido, semelhante a pequenos grãos de açúcar. O contato com temperaturas elevadas provoca a expansão dessas pérolas de poliestireno, o que explica o nome técnico do material: POLIESTIRENO EXPANDIDO (KNAUF, 2020).

A combinação do poliestireno com gás pentano e o subsequente processo de expansão quando exposto a temperaturas elevadas são fundamentais para sua funcionalidade e versatilidade. Essa transformação do poliestireno em EPS não só reflete avanços tecnológicos, mas também ressalta a importância de se considerar as implicações ambientais e a sustentabilidade na produção e uso desse material.

A maneira como o EPS é produzido — a partir da combinação do poliestireno com pentano — é um exemplo claro de como inovações químicas podem resultar em produtos com propriedades superiores. O processo de expansão resulta em uma estrutura leve e resistente, que proporciona um ótimo isolamento térmico e acústico. Essas características tornam o EPS ideal para aplicações em construção civil, embalagens e até na indústria automobilística, tornando-se uma solução eficiente em termos de desempenho, contribuindo para a eficiência energética em edificações e na preservação de produtos durante o transporte.

Para obtenção dos blocos de EPS, com o auxílio de uma máquina injetora, o EPS é colocado em moldes e submetido a vácuo, processo durante o qual as pérolas se unem, formando um produto uniforme. Para isso, o material é exposto novamente a altas temperaturas, obtendo o seu formato final conforme imagem 01.

Figura 1: Placa em EPS



Fonte: ISOMOLDURAS

O uso de moldes e o processo de vácuo no fabrico de blocos de EPS permitem um controle preciso sobre a densidade e a estrutura do material. Ao eliminar o ar entre as pérolas, a máquina injetora assegura que as partículas se compactem de maneira uniforme, resultando em um produto final com propriedades mecânicas superiores. Essa uniformidade é essencial para aplicações que exigem resistência e durabilidade, como isolamento em construções.

A utilização de moldes e o controle do vácuo possibilitam a otimização do uso de matéria-prima, reduzindo desperdícios e, conseqüentemente, minimizando o impacto ambiental. Os blocos de EPS podem ser moldados em diversas formas e tamanhos, atendendo a uma ampla gama de necessidades do mercado.

O processo de injeção e moldagem também valoriza a estética e a funcionalidade do produto. Blocos de EPS bem moldados apresentam acabamentos mais suaves e uma apresentação visual mais atraente, características que são especialmente relevantes para aplicações em design e construção.

A técnica de moldagem por injeção exemplifica como a tecnologia pode impulsionar o desenvolvimento de materiais que atendem tanto às demandas do mercado quanto às necessidades de preservação ambiental.

3.3 PRINCIPAIS PROPRIEDADES E VANTAGENS DO EPS

O EPS é um material extremamente leve, com densidade muito baixa, o que facilita seu transporte e manuseio. Essa propriedade é fundamental em aplicações de construção, onde a redução do peso pode resultar em menos estrutura de suporte necessária (TECNOTERMO).

Apresenta excelente capacidade de isolamento térmico, devido à sua estrutura celular fechada, que retém ar. Essa característica é crucial em edificações, pois contribui para a eficiência energética, reduzindo a necessidade de aquecimento e resfriamento (GILBERTO COSTA, 2020).

O material é resistente à água, não absorvendo umidade. Isso é particularmente importante em aplicações de isolamento, onde a umidade pode comprometer a eficácia do isolamento e a durabilidade do material (GILBERTO COSTA, 2020).

O EPS não conduz eletricidade, tornando-o um material seguro para uso em diversas aplicações, especialmente em ambientes que requerem proteção contra choques elétricos.

É evidente que a utilização do EPS é benéfica tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental, devido a sua capacidade de reduzir custos, melhorar a eficiência energética e promover a sustentabilidade. A tabela abaixo mostra as principais vantagens do material que tem se destacado em diversas aplicações, inclusive, na construção civil.

TABELA 1

<i>VANTAGEM</i>	<i>DESCRIÇÃO</i>
ISOLAMENTO TÉRMICO	Capacidade de isolamento, reduzindo a troca de calor.
LEVEZA	Facilidade no manuseio e transporte devido ao material ser leve.
RESISTÊNCIA À UMIDADE	Não absorve água, evitando problemas como mofo e deterioração.
DURABILIDADE	Alta resistência a compressão e impacto.
VERSATILIDADE	Moldado em diversos tamanhos e formas.

CUSTO-BENEFÍCIO	Preço acessível em comparação com outros materiais isolantes.
SUSTENTABILIDADE	Boa opção com menor impacto ambiental, além de poder ser reciclado.
FÁCIL MANUSEIO	Simples de cortar e adaptar em obras e projetos.
ACABAMENTO	Permite diversas aplicações estéticas. Pode ser revestido ou pintado.
RESISTÊNCIA A PRODUTOS QUIMÍCOS	Alta resistência a vários produtos químicos, aumentando a durabilidade.

Fonte: o autor, 2024

Tais características técnicas fazem do EPS tornam-no uma escolha ideal para painéis isotérmicos em construções modulares e sistemas de isolamento. Esses tipos de construção têm se tornado cada vez mais relevantes por várias razões. Uma das principais vantagens é a eficiência de tempo: enquanto os módulos são fabricados em fábricas, a fundação é preparada no local, permitindo que o projeto seja concluído muito mais rapidamente do que com métodos tradicionais.

Essa redução no tempo de construção resulta em economias significativas, tanto na mão de obra quanto na quantidade de materiais utilizados, além de minimizar o desperdício e manter os custos baixos. A sustentabilidade também é um aspecto importante, pois a construção modular tende a gerar menos resíduos e utiliza materiais de maneira mais eficiente. Muitos projetos optam por soluções ecológicas, contribuindo para práticas de construção mais sustentáveis.

Em situações de emergência, como desastres naturais, a construção modular se destaca ainda mais, permitindo a rápida criação de soluções habitacionais temporárias para atender necessidades urgentes. Sendo assim, a utilização de painéis isotérmicos recheados de EPS na construção modular oferece uma gama de vantagens significativas, reforçando sua relevância no cenário atual da construção civil. Segundo Reis (2015): “Toda a construção modular é feita em painel isotérmico recheado de poliestireno expandido (painel EPS), e o mesmo possui a classe F o que significa que o material é

retardante a chama. Garantindo uma maior segurança e conforto térmico e acústico.” (REIS, 2015).

Além de garantir segurança, o EPS proporciona conforto térmico e acústico. Seu isolamento eficiente mantém temperaturas agradáveis no interior das construções, resultando em economia de energia ao reduzir a necessidade de aquecimento ou resfriamento artificial. Essa característica é especialmente importante em climas extremos, onde as variações de temperatura podem ser significativas.

No que diz respeito ao conforto acústico, o EPS atua como uma barreira contra ruídos externos, criando ambientes internos mais tranquilos e agradáveis. Isso se torna um diferencial importante, especialmente em áreas urbanas, onde a poluição sonora pode ser um problema constante. Dessa forma, o uso de EPS não apenas melhora a segurança, mas também enriquece a qualidade de vida dos ocupantes. Assim, a escolha de painéis de EPS na construção modular não apenas melhora a segurança, mas também aumenta a qualidade de vida dos ocupantes, tornando esses sistemas construtivos uma opção atraente e prática para projetos modernos.

3.4 PAINÉIS

Esses painéis (figura 02), fabricados com placas de poliestireno expandido (EPS), não apenas desempenham funções estruturais, mas também atuam como elementos de fechamento nas edificações. Com dimensões de 1.20 m de largura, espessura de 50 mm, 80 mm, 100mm e 120mm de espessura. A altura tem a capacidade de ser alterada no processo de fabricação, as placas apresentam faces planas ou com baixo relevo, contribuindo para uma montagem rápida e eficiente (TECHNE, 2012).

Figura 02: Pannel EPS (Diferentes espessuras)



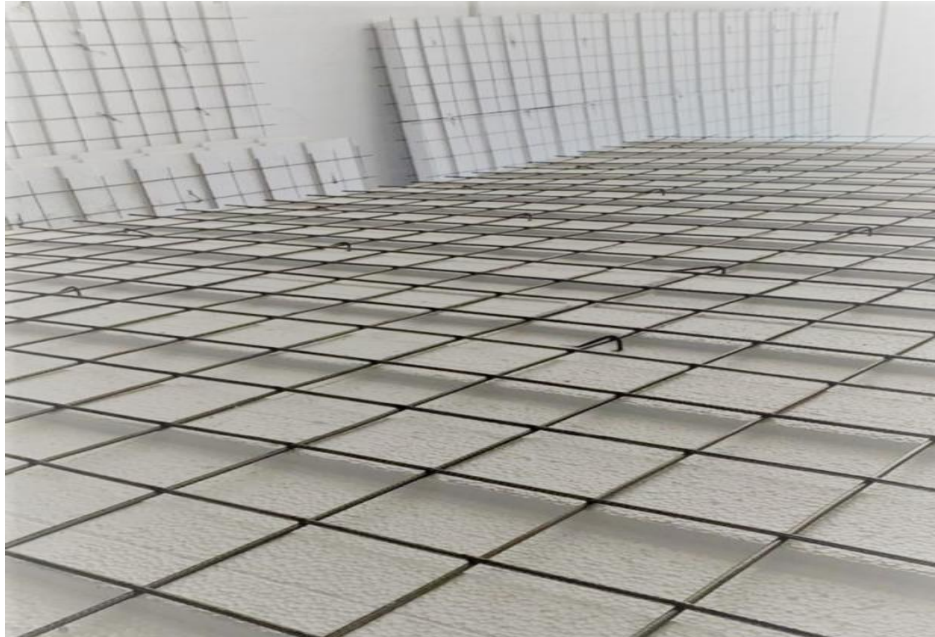
Fonte: POLISOPOR, 2024

A estrutura dos painéis é reforçada por telas de aço de baixo carbono (Figura 03), com fios galvanizados, de 2,1 mm de diâmetro e malha 50 mm x 50 mm ou 150 mm x 50 mm, dispostas em ambas as faces, garantindo resistência e durabilidade. Os conectores de aço médio carbono, eletrossoldados às telas, formam uma treliça robusta que integra as placas, proporcionando estabilidade adicional (TECHNE, 2012).

A estrutura dos painéis, reforçada por telas de aço de baixo carbono, é um exemplo notável de engenharia que prioriza resistência e durabilidade. O uso de fios galvanizados, com diâmetro de 2,1 mm e malha de 50 mm x 50 mm ou 150 mm x 50 mm, é crucial para garantir que esses painéis possam suportar cargas significativas e resistir às intempéries ao longo do tempo. A disposição dessas telas em ambas as faces dos painéis maximiza a integridade estrutural, criando um efeito de reforço que é vital em projetos que exigem segurança e estabilidade. A conexão entre as telas é realizada por meio de conectores de aço de médio carbono, eletrossoldados, que formam uma treliça robusta. Essa estrutura não apenas assegura uma união firme entre as placas, mas também distribui as tensões de maneira uniforme, minimizando pontos críticos que poderiam comprometer a integridade do sistema. Essa abordagem técnica demonstra um planejamento cuidadoso, que considera as forças externas, como vento e impactos, que podem afetar a estrutura ao longo do tempo. Dessa forma, a combinação de materiais e técnicas de construção não só cumpre as normas de segurança, mas também favorece a eficiência e a sustentabilidade.

Em um cenário em que a demanda por edificações mais seguras e sustentáveis se intensifica, é fundamental investir em soluções que assegurem durabilidade. Assim, a seleção cuidadosa de componentes que garantem resistência a longo prazo se torna um modelo a ser adotado na engenharia contemporânea, ressaltando a relevância de projetos que buscam qualidade e resiliência em um mundo em constante transformação.

Figura 03: Telas de aço



Fonte: POLISOPOR, 2024

3.5 ESPAÇADORES

Os espaçadores (Figura 04), são essenciais na estrutura dos painéis monolíticos, desempenhando várias funções importantes. Primeiramente, eles mantêm as distâncias adequadas entre as telas de aço e os componentes, garantindo uniformidade e integridade do painel. Essa uniformidade assegura que a estrutura do painel não apenas respeite as especificações técnicas, mas também evite deformações que poderiam comprometer a segurança da construção. A distribuição de carga proporcionada pelos espaçadores minimiza pontos de tensão, que são frequentemente responsáveis por falhas estruturais.

Os espaçadores garantem o alinhamento correto dos elementos do painel. Um alinhamento inadequado pode resultar em dificuldades durante a instalação, além de comprometer a estética e a funcionalidade da estrutura. Durante a aplicação do microconcreto, a presença dos espaçadores assegura uma camada uniforme, o que é vital para a resistência do painel. Isso se traduz em edificações mais duráveis e menos suscetíveis a problemas ao longo do tempo.

Por fim, evitam a contaminação por umidade, mantendo a qualidade dos materiais. A umidade é uma das principais inimigas das estruturas, pois pode levar à corrosão do aço e à deterioração dos materiais. Ao manter as partes do painel integradas

e protegidas, os espaçadores contribuem para a manutenção da qualidade dos materiais utilizados, o que é essencial para a longevidade da construção.

Assim, sua função é crucial para garantir o desempenho e a segurança dos painéis monolíticos nas construções modernas

Figura 04: Painel com Espaçadores posicionados



Fonte: ISOPORTAL

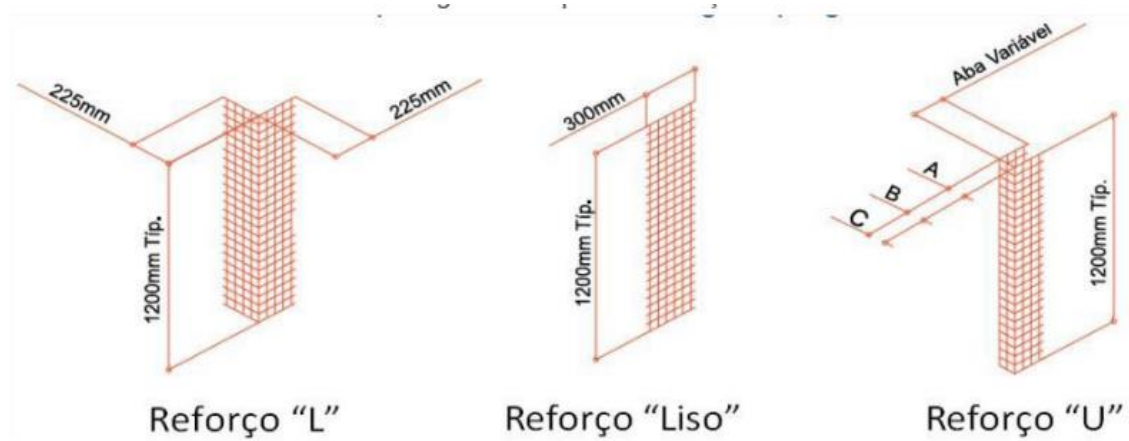
A ausência de espaçadores pode levar a sérios problemas, incluindo a necessidade de manutenções frequentes e, em casos extremos, a degradação prematura da estrutura. Portanto, é evidente que a função dos espaçadores não se limita a um detalhe técnico; eles são, na verdade, um componente vital que assegura a performance e a segurança dos painéis monolíticos.

3.6 REFORÇOS

Os reforços na malha de aço utilizados em painéis de poliestireno expandido (EPS) são fundamentais para garantir a resistência e a durabilidade das estruturas. Esses reforços têm como principal objetivo interligar a montagem do painel, formando uma estrutura coesa e resistente. Eles são essenciais para fortalecer pontos críticos da construção, aumentando a segurança e a durabilidade do sistema como um todo. É crucial que todos os encontros de placas sejam devidamente reforçados para assegurar a performance ideal do painel. (KINGSPAN, 2022)

O reforço plano ou Liso é usado para reforçar as aberturas de portas e janelas, especialmente nos cantos, onde ocorrem acúmulos de esforços. Com dimensões de 30 cm x 60 cm, a armadura é disposta diagonalmente em relação aos fios do painel em suas duas faces (TECHNE, 2012). Este tipo de reforço também é utilizado em painéis que perderam seu traspasse e em recortes para passagens de tubulações hidráulicas e elétricas. A malha de reforço U é aplicada ao redor de todo o perímetro das aberturas de portas e janelas. Isso evita que o revestimento seja aplicado diretamente sobre o EPS, garantindo uma melhor aderência e proteção. Já a malha de reforço “L” é utilizada em todos os encontros de paredes perpendiculares. Como mostra a Figura 05.

Figura 05: Tipos de reforços



Fonte: Alves, 2015.

4 PROCESSOS DA CONSTRUÇÃO

4.1 PREPARAÇÃO DO TERRENO E FUNDAÇÃO

Antes da execução da fundação de qualquer empreendimento, é imprescindível realizar uma série de etapas preparatórias para garantir a segurança e a estabilidade da estrutura. O primeiro passo é a sondagem, um processo essencial que permite a análise das condições do terreno, em seguida, limpeza, escavação, aterro, compactação e estabilização para nivelamento do solo. Todos os procedimentos preparam o terreno para a fundação, assegurando que o solo esteja em condições ideais para suportar a estrutura. O tipo de fundação a ser utilizado é definido conforme o cálculo estrutural e

as condições específicas do terreno. E a fundação adequada para esse método construtivo é o radier.

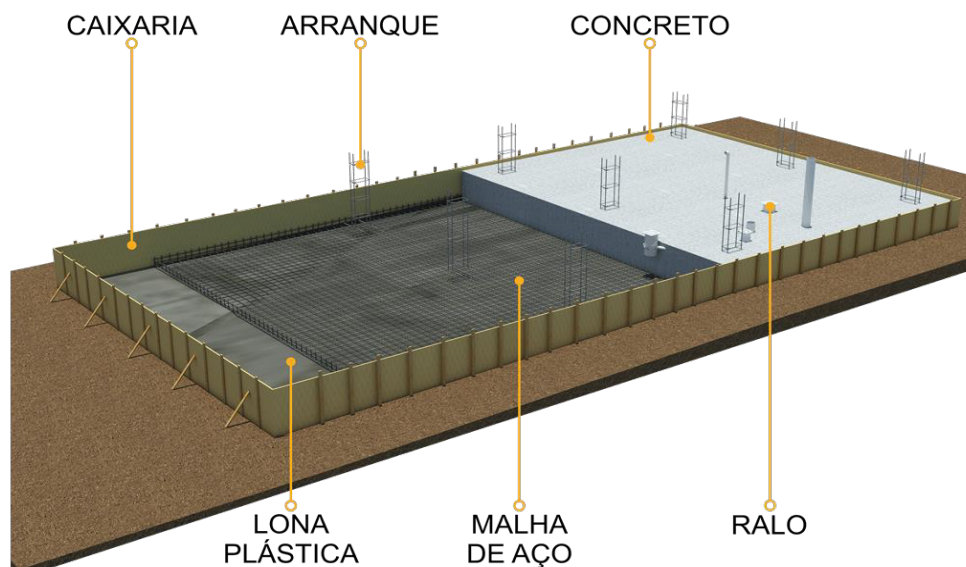
O radier é uma fundação rasa de concreto armado, onde sua principal função é distribuir a carga da estrutura de maneira uniforme sobre o solo com o intuito de minimizar a pressão e evitar o assentamento diferencial que ocorre com outros tipos de estruturas. De acordo com a NBR 6122, é definido como: Elemento de fundação rasa dotado de rigidez para receber mais do que 70% das cargas da estrutura. A Figura 6 representa o radier em seu estado final, acompanhada da Figura 7 onde é composta por: Caixaria, Arranque, Lona Plástica, Malha de Aço, Ralo e Concreto.

Figura 06: Radier



Fonte: Fábio Albino de Souza, 2018.

Figura 7: Etapas do Radier



Fonte: APL Engenharia, 2018.

4.2 BARRAS DE FIXAÇÃO

De um a três dias após a concretagem, inicia-se a locação/marcação das alvenarias sobre o radier. Os painéis são fixados à fundação pela sua base, com barras de aço CA-50 de 10 mm de diâmetro x 50 cm de comprimento, posicionando o primeiro furo a 25 cm após o ponto de início da alvenaria e os demais furos a cada 50 cm, em ambos os lados (Figura 08). “Essas barras (arranques) são engastadas na fundação, executando um furo com diâmetro de 12 mm x 10 cm de profundidade, e utilizando um chumbador químico, como o compound adesivo ou similar”

Figura 8: Barras de fixação posicionadas



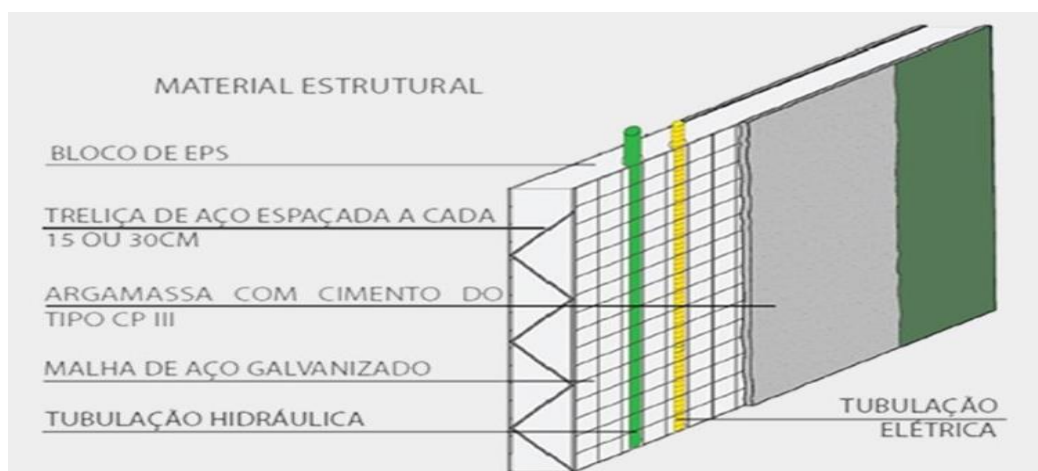
Fonte: Construindo Casa, 2021.

4.3 MONTAGEM DOS PAINÉIS DE EPS

Os painéis são posicionados entre os arranques da fundação. A montagem deve ser sempre iniciada por um canto, saindo com eles nos dois sentidos para fechar os cômodos. Os painéis são amarrados entre si, com auxílio de peças de reforços em tela

electrosoldada (tipo “I” ou “L”), com arame recozido nº 18 retorcido, de acordo com a especificação do projeto. Na figura 09 mostra a estrutura dos painéis.

Figura 09: Estrutura dos painéis



Fonte: Revista FT, 2022.

O início da montagem pelos cantos e a expansão em duas direções garantem um alinhamento preciso e uma distribuição equilibrada das cargas. Essa abordagem sistemática é essencial para a estabilidade da estrutura, prevenindo deformações e fissuras que podem comprometer a segurança da edificação. A montagem adequada de painéis estruturais, iniciando pelos cantos e utilizando reforços apropriados, é vital para a integridade e a segurança das construções.

4.4 ALINHAMENTO E PRUMO

Um dos principais cuidados que a obra deve ter na execução de paredes com painéis monolíticos de EPS é a garantia do prumo das peças. “As peças precisam ficar absolutamente retas, não podem estar inclinadas para frente ou para trás”, alerta Rodrigues. Caso os painéis não fiquem bem alinhados, haverá mais gastos com argamassa, o que resultará em desperdício de material e tempo, além de acrescentar peso às paredes. Para alinhar os painéis, são utilizadas réguas de alumínio (ou madeira aparelhada), formando duas linhas na horizontal: a primeira a 40/60 cm do piso e a segunda a 200 cm da primeira. “Essas réguas serão posicionadas nas duas faces dos painéis, fixando-as umas às outras, por meio de arame recozido, transpassado pelo EPS”.

Para garantir o prumo dos painéis, recomenda-se o uso de escoras reguláveis, como apuradores metálicos, que podem ser alugados. Essas escoras devem ser posicionadas de forma diagonal e perpendicular às réguas, funcionando como suportes, semelhantes a

mãos francesas. Essa configuração proporciona maior estabilidade e precisão no alinhamento dos painéis durante a montagem.

Figura 10: Escoras e prumo



Fonte: Revista FT

4.5 ABERTURA DOS VÃOS

As aberturas para portas, janelas e similares devem ser marcadas com caneta ou tinta antes de realizar os cortes. As telas são cortadas com tesoura para vergalhão ou lixadeira, enquanto as placas de EPS podem ser cortadas com serra de mão ou estilete. Cada abertura recebe reforço em tela eletrosoldada nas bordas (tipo "U") e nos cantos (tipo "I" a 45°), fixados com arame recozido nº 18 torcido. Esse reforço mantém o isolamento térmico e acústico. (Monopainel, 2024)

Além disso, é aconselhável aplicar uma camada de argamassa ao redor das aberturas, pois isso contribui para a aderência e protege o EPS contra impactos. Essa aplicação não apenas ajuda a prevenir deformações, mas também assegura que os vãos mantenham sua integridade estrutural, prolongando a durabilidade da construção.

Figura 11: Abertura dos vãos



Fonte: aecweb

Ao criar uma superfície uniforme e colada, a argamassa minimiza o risco de deslizamento e deslocamento dos painéis. Isso é especialmente importante em construções sujeitas a variações climáticas e esforços mecânicos, onde a integridade das juntas pode ser comprometida. A ausência de uma camada de argamassa pode levar a falhas estruturais, resultando em custos elevados de reparo e manutenção.

Além disso, a proteção do EPS contra impactos é uma questão de segurança. O poliestireno expandido, embora leve e versátil, é vulnerável a danos se não for adequadamente protegido. A aplicação de argamassa forma uma barreira que ajuda a absorver choques e prevenir deformações. Essa resistência a impactos não só prolonga a vida útil dos materiais, mas também assegura a segurança dos ocupantes da edificação.

4.6 INSTALAÇÕES DE ESQUADRIAS

Para a instalação das esquadrias (portas e janelas), recomenda-se dimensionar as aberturas com uma folga de 2 cm em cada lado. Essa margem é crucial, pois permite ajustes durante a instalação, garantindo que as esquadrias fiquem niveladas e alinhadas de forma precisa. Um alinhamento adequado não só melhora a funcionalidade das esquadrias, mas também contribui para a estética do imóvel, evitando desníveis que podem comprometer o acabamento.

A fixação das esquadrias e batentes pode ser feita com espuma expansiva de poliuretano. Essa espuma, ao ser aplicada nas folgas, preenche os espaços vazios,

proporcionando um excelente isolamento térmico e acústico. Isso é essencial para garantir o conforto dos moradores e a eficiência energética do imóvel, pois minimiza a troca de calor entre o interior e o exterior.

Outro aspecto importante a ser considerado é a proteção contra umidade. Uma instalação adequada, com a folga prevista e o uso correto de materiais de vedação, ajuda a prevenir infiltrações, que podem causar danos significativos a longo prazo. A água infiltrada pode comprometer a estrutura da construção e resultar em problemas como mofo e deterioração. Portanto, a instalação deve ser realizada com o mesmo cuidado que se aplica na construção convencional de alvenaria. Essa atenção aos detalhes não apenas reflete na durabilidade da edificação, mas também na sua estética.

4.7 INSTALAÇÕES – ELÉTRICAS E HIDRÁULICAS

Os materiais e as técnicas de instalação são os mesmos das construções tradicionais, mas o processo é simplificado, permitindo uma execução rápida e fácil. Independentemente do método construtivo é necessário realizar cortes, tanto nas paredes internas quanto nas externas, para permitir a passagem das instalações elétricas e hidros sanitárias.

Figura 12: Instalação das tubulações



Fonte: Lcp Construções

“Ao mesmo tempo em que os painéis estão sendo montados, são passadas as instalações elétricas, hidráulicas e de ar condicionado, tal como cabos, eletrodutos, luminárias, tomadas, drenos, ramais de água, entre outros.” (REIS, 2015 pág.24).

Segundo Isorecort (2016 pág.16):

A próxima etapa na construção dos painéis concentra-se no posicionamento das tubulações hidráulicas e elétricas. Inicialmente, o traçado dos tubos é marcado com spray, e, em seguida, utiliza-se um gerador de ar quente para abrir fendas onde as tubulações passarão. As saídas hidráulicas e as caixas elétricas devem ser fixadas à malha de aço e alinhadas para que fiquem no mesmo plano da face concluída do revestimento. Além disso, a malha pode ser aterrada, criando uma gaiola de Faraday, o que é fundamental para a segurança dos usuários, pois previne acidentes decorrentes de falhas elétricas.

O traçado das instalações é marcado no EPS de acordo com o projeto, utilizando tinta spray ou pincel. Em seguida, as cavidades no painel são criadas com um soprador térmico, que molda o EPS por meio da projeção de ar quente. Como alternativa, pode-se usar um maçarico a gás com um tubo metálico na ponta, evitando a exposição direta da chama sobre o EPS. (ALVES,2015)

Figura 13: Marcação dos traços com soprador



Fonte: Grupo Isorecort

A prática de cortar a tela para permitir a passagem de tubos rígidos, conforme as diretrizes da Monopainel®, é uma abordagem que merece ser discutida em termos de eficácia e segurança na construção. Essa técnica, que envolve o uso de uma sobre tela de reforço para fechar a abertura, traz importantes benefícios, mas também requer atenção ao posicionamento das caixas de passagem.

A permissão para o corte da tela para a passagem de tubos rígidos facilita a instalação e a integração dos sistemas hidráulicos e elétricos na estrutura. Essa flexibilidade é crucial em projetos que exigem precisão e eficiência, permitindo que os instaladores adaptem as soluções às necessidades específicas da obra. No entanto, é fundamental que, ao final do processo, a tela seja fechada com uma sobre tela de reforço que possua as mesmas propriedades do material original. Essa medida é essencial para manter a integridade estrutural dos painéis, garantindo que a resistência e a durabilidade da construção não sejam comprometidas. Se essas caixas forem muito grandes ou mal posicionadas, podem afetar a espessura final da parede, resultando em um acabamento desigual e comprometendo a estética do imóvel. Um planejamento cuidadoso é necessário para garantir que as caixas sejam dimensionadas de acordo com as especificações do projeto, evitando problemas que poderiam surgir após a conclusão da obra.

A abordagem proposta pela Monopainel® para o corte da tela e a utilização de sobre tela de reforço é uma prática que, quando executada com atenção aos detalhes, proporciona uma instalação eficiente e segura. A consideração cuidadosa do posicionamento e das dimensões das caixas de passagem é igualmente vital para assegurar que a espessura da parede e a estética final não sejam comprometidas.

É fundamental considerar o posicionamento e as dimensões das caixas de passagem para evitar que o tamanho desses componentes comprometa a espessura final da parede.

4.8 REVESTIMENTO DOS PAINÉIS

A superfície dos painéis deve estar limpa e livre de manchas ou materiais que possam comprometer a aderência da argamassa. A mistura deve ser feita na proporção de 1:3 (cimento e areia, em volume), com a adição de 200 ml de aditivo plastificante e 100 g de microfibras de polipropileno por saco de cimento. A argamassa deve ser aplicada preferencialmente com um projetor pneumático ou com uma colher de pedreiro. É recomendável aplicar, no mínimo, duas camadas em cada face do painel: a primeira, com 1 cm de espessura, até a altura da malha; a segunda, que deve ser feita no máximo 48 horas depois, com 2 cm de espessura.

Deve-se preencher, sem excesso e de forma a evitar o retrabalho”, diz as mestras ou o taliscamento servem para demarcar as áreas de projeção, delimitando a espessura final da argamassa e como apoio para a régua utilizada no sarrafeamento. As mestras devem estar alinhadas e apuradas, para garantir o acabamento da camada de

argamassa e sua espessura mínima. “A projeção começa sempre de baixo para cima, entre as mestras ou taliscamentos, em quantidade suficiente para o o consultor, reforçando que a espessura total de 3 cm de argamassa é obtida por camada, sendo que cada uma deve ter, no mínimo, 0,5 cm e, no máximo, 2 cm.

Após a projeção, é feito o sarrafeamento com régua de alumínio, no sentido vertical e de baixo para cima, evitando que a argamassa excedente caia no chão. Esse primeiro sarrafeamento tem como objetivo principal retirar o excesso de material projetado na parede e promover uma regularização inicial. Se for verificada a existência de falhas na aplicação da argamassa após o sarrafeamento, é preciso refazer a projeção, corrigindo as irregularidades. “É recomendada a cura úmida, molhando as paredes por, pelo menos, três dias após o revestimento, com uso de mangueira com projeção da água em forma de chuveiro. O procedimento evita o aparecimento de fissuras por retração”

Figura 14: O acabamento do painel revestido



4.9 LAJE

A laje recomendada é a laje treliçada pré-fabricada com EPS, seja uni ou bidirecional, conforme ilustrado na figura 15. Esse tipo de laje distribui a carga uniformemente por toda a alvenaria, garantindo uma estrutura mais equilibrada. As especificações e dimensões devem estar em conformidade com o projeto, sendo

permitido, no máximo, a execução de duas lajes sem a adição de estruturas auxiliares, como vigas ou pilares.

A laje de isopor, também conhecida como laje de EPS, é composta por uma estrutura de concreto que utiliza placas de poliestireno expandido (isopor) como preenchimento. O isopor tem a função principal de ocupar espaço na estrutura de concreto, proporcionando vantagens como leveza e isolamento térmico.

Entretanto, para garantir ainda mais segurança durante a concretagem, é recomendado tomar alguns cuidados, como o apoio das estruturas em vigas de madeira e respeitar uma distância mínima de 15 cm para o lançamento do concreto.

Além disso, as treliças metálicas da estrutura da laje, juntamente com os cortes precisos das placas de isopor, facilitam a instalação dos componentes hidráulicos e elétricos, pois sempre deixam espaço disponível para essas instalações.

Figura 15: laje com EPS



Fonte: Lajes presidente

4.10 ACABAMENTOS

Os painéis monolíticos de EPS são compatíveis com diversos tipos de revestimento, proporcionando flexibilidade estética e funcional. O acabamento pode seguir o mesmo padrão das estruturas tradicionais, garantindo uniformidade na obra. Uma ampla variedade de texturas, molduras e padrões de cores está disponível, oferecendo opções para atender a diferentes estilos e preferências de design.

Entre os tipos de acabamentos para painéis monolíticos em EPS, destacam-se:

Revestimentos Cerâmicos: Amplamente utilizados por sua durabilidade e resistência à umidade, são ideais para ambientes que exigem alta limpeza, como

cozinhas e banheiros. A variedade de cores e padrões disponíveis permite personalização, enquanto sua resistência a riscos e manchas os torna uma escolha prática.

Tintas Especiais: A aplicação de tintas acrílicas ou esmaltes pode oferecer proteção adicional contra umidade, fungos e desgaste. Além de melhorar a aparência estética, essas tintas podem ser formuladas para refletir a luz solar, contribuindo para a eficiência energética do imóvel.

Revestimentos de Textura: Texturas decorativas, como reboco texturizado, podem ser aplicadas para criar efeitos visuais variados. Esses acabamentos não apenas embelezam a superfície, mas também ajudam a disfarçar imperfeições e aumentam a aderência da argamassa ou da tinta.

Molduras e Rodapés: Molduras em gesso ou poliuretano são frequentemente adicionadas para um acabamento mais refinado. Elas destacam transições entre paredes e tetos e ajudam a ocultar imperfeições. Rodapés complementam o acabamento, protegendo a base das paredes.

Revestimentos em Madeira ou Compensado: Esses acabamentos oferecem uma estética mais quente e natural. Placas de madeira podem ser aplicadas em áreas internas, enquanto revestimentos de compensado tratados podem ser usados em áreas externas, como varandas, para proteção contra intempéries.

Revestimentos Metálicos: Alumínio ou aço podem ser usados para criar um visual contemporâneo e industrial. Esses materiais são resistentes à corrosão, exigindo pouca manutenção, e podem oferecer isolamento adicional quando aplicados corretamente.

Isolamentos Térmicos ou Acústicos: A aplicação de materiais como lã de vidro ou espuma acústica em conjunto com os acabamentos pode melhorar significativamente o desempenho térmico e acústico da construção. Esses materiais ajudam a reduzir a troca de calor e a minimizar ruídos, aumentando o conforto dos ambientes.

Revestimentos Sustentáveis: Com a crescente demanda por construções ecológicas, o uso de materiais sustentáveis, como bambu e tintas à base de água, está em alta. Esses revestimentos minimizam o impacto ambiental e contribuem para um ambiente interno mais saudável.

Além de embelezar a construção, a escolha dos revestimentos traz benefícios significativos em termos de durabilidade e manutenção. Revestimentos cerâmicos, por exemplo, são fáceis de limpar, enquanto tintas específicas oferecem proteção adicional

contra umidade. A possibilidade de utilizar materiais de revestimento sustentáveis também contribui para a eficiência energética do imóvel.

Um bom acabamento e a escolha criteriosa dos revestimentos podem aumentar o valor de mercado da propriedade, tornando-a mais atrativa para futuros compradores. Os painéis de EPS permitem um alto grau de personalização, possibilitando que os proprietários expressem seu estilo pessoal por meio das escolhas de acabamento, criando um espaço que reflete suas preferências e necessidades.

5. NORMAS

Para garantir a qualidade e segurança total da obra com painéis monolíticos e alcançar a todos os potenciais desse sistema construtivo temos as normas (ABNT) a seguir:

- [ABNT NBR 16866:2020](#). Poliestireno expandido (EPS) — Determinação das propriedades — Métodos de ensaio;
- [ABNT NBR 7973:2007](#). Poliestireno expandido para isolamento térmica – Determinação de absorção de água;
- [ABNT NBR 8081:2015](#). Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmica – Permeabilidade ao vapor de água;
- [ABNT NBR 11752:2016](#). Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil e refrigeração industrial;
- [ABNT NBR 11949:2007](#). Poliestireno expandido para isolamento térmica – Determinação da massa específica aparente;
- [ABNT NBR 12094:1991](#). Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmico – Determinação da condutividade térmica – Método de ensaio;
- [ABNT NBR 8082:2016](#). Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmica – Resistência à compressão – Método de ensaio.
- [DIN ISO-1043/78](#) - Norma do EPS Poliestireno Expandido.

6. PROJETO ARQUITETÔNICO

CONCEITO

Após a pesquisa realizada por meio de uma revisão bibliográfica e análise de estudos de caso sobre a utilização de painéis monolíticos em EPS, o projeto se apresenta como uma alternativa sustentável que não apenas atende à crescente demanda por soluções ecológicas, mas também oferece benefícios práticos tanto para construtores quanto para usuários. Foram considerados diversos aspectos, incluindo o desempenho térmico dos painéis e seus impactos ambientais, evidenciando a viabilidade e a eficiência dessa abordagem na construção civil. Nesse contexto, a utilização de painéis monolíticos em EPS se revela uma solução estratégica para o desenvolvimento de casas populares, um setor essencial no combate à crise habitacional que atinge de forma significativa tantas áreas urbanas quanto rurais.

As casas populares são fundamentais para atender à demanda por moradia digna e acessível, especialmente em um cenário de escassez de recursos para a construção de habitações de baixo custo. O uso de materiais como o EPS (poliestireno expandido) oferece uma solução eficaz, pois alia baixo custo de produção e eficiência térmica, o que contribui para a construção de moradias mais acessíveis e confortáveis. Os painéis de EPS têm o potencial de reduzir significativamente os custos de construção e proporcionar conforto térmico aos moradores, diminuindo a necessidade de sistemas de aquecimento e resfriamento. Essa redução nos custos de energia não só torna as casas mais baratas para os usuários a longo prazo, mas também melhora a qualidade de vida dos habitantes, tornando-as mais sustentáveis.

Sendo assim, a integração dos painéis monolíticos de EPS nas casas populares não é apenas uma solução viável para superar os desafios econômicos da construção civil, mas também contribui para a criação de ambientes urbanos sustentáveis e acessíveis, alinhados com as necessidades de uma população que busca habitação digna e de baixo custo.

TERRENO

A escolha do terreno foi baseada em critérios técnicos, ambientais e de viabilidade econômica, visando garantir a coerência entre a proposta teórica e a aplicação prática do projeto. O terreno foi selecionado em uma área de fácil acesso, considerando a proximidade com ponto de ônibus e comércios. Além disso, buscou-se

um local que representasse um cenário comum em áreas urbanas ou periurbanas, permitindo uma análise realista dos benefícios da tecnologia.

Preferimos um terreno com características adequadas para minimizar custos com fundações, e com preferência por terreno plano ou com leve inclinação, para facilitar a implementação do sistema construtivo e reduzir intervenções complexas já que os painéis de EPS são leves e demandam menos estrutura do que sistemas convencionais.

Classificação viária



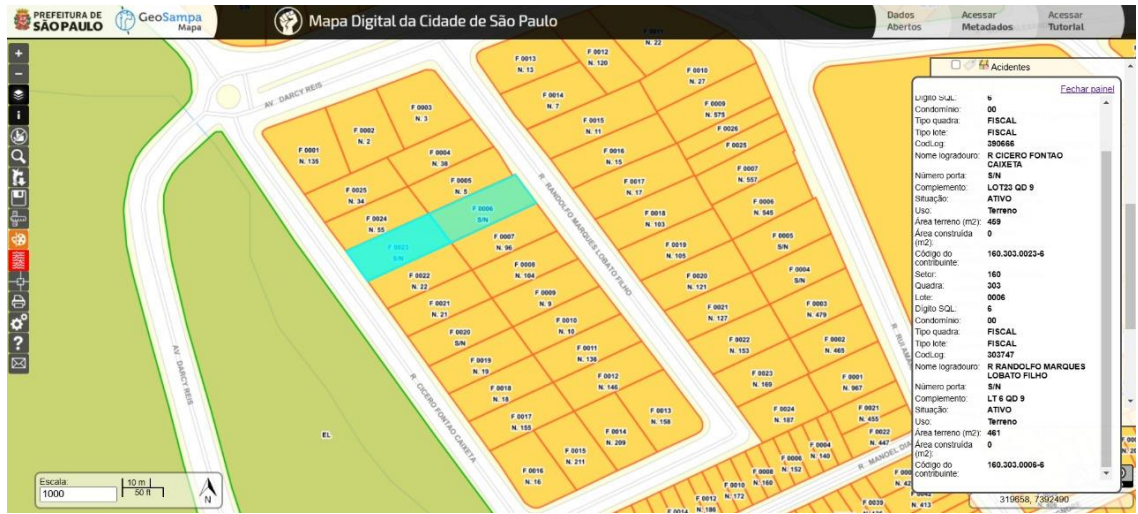
Fonte: Geosampa

Tráfego na região



Fonte: Geosampa

Lote do terreno



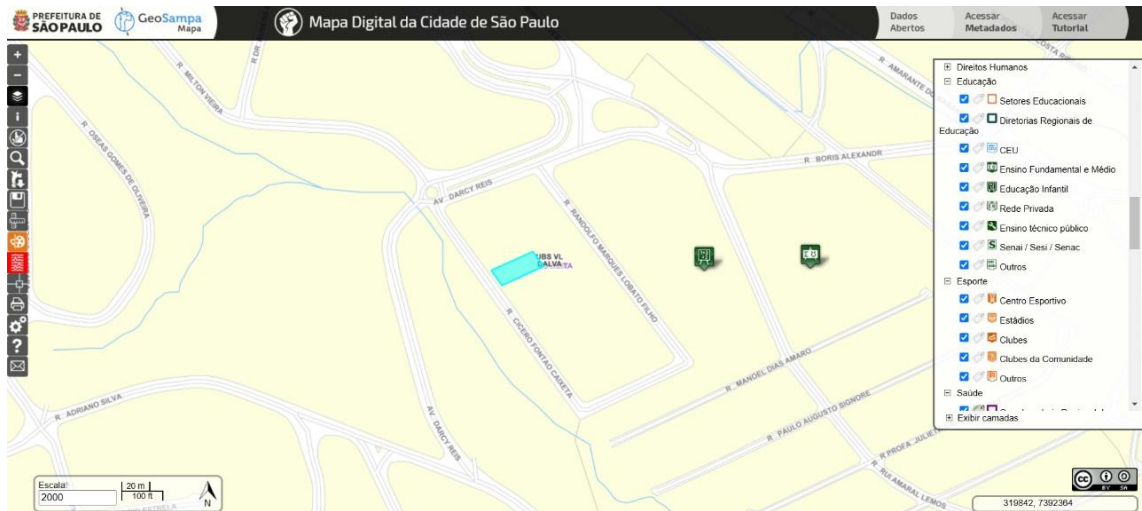
Fonte: Geosampa

Sistema de drenagem



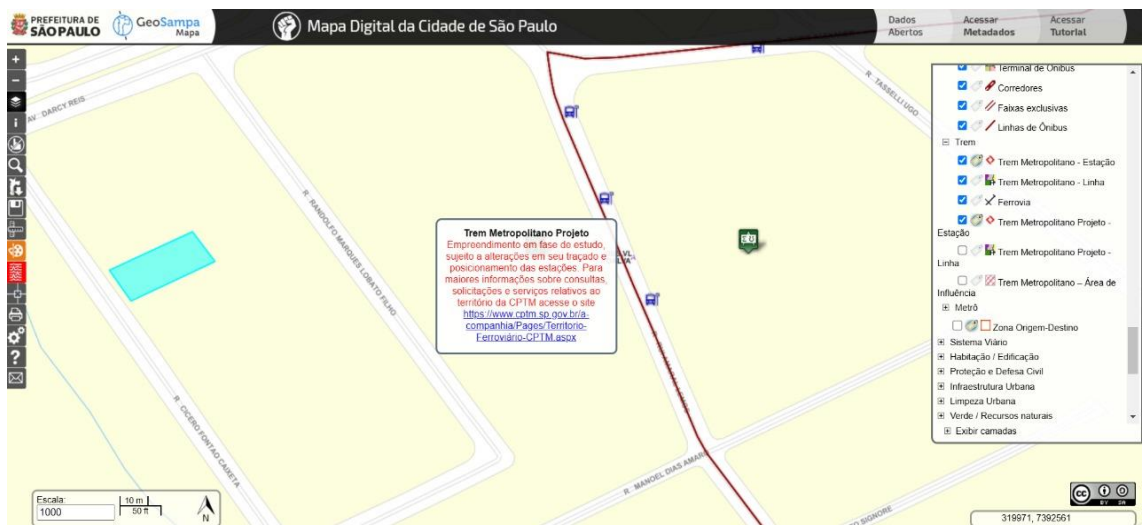
Fonte: Geosampa

Sistema educacional



Fonte: Geosampa

Sistema viário



Fonte: Geosampa

Rede de distribuição de gás



Fonte: Geosampa

Agrupamento de serviços



Fonte: Geosampa

Cobertura vegetal



Fonte: Geosampa

Uso do solo



Fonte: Geosampa

Mapeamento da área e sua localização: R. Cícero Fontão Caixeta, 22 - Parque dos Principes, São Paulo - SP, 05396-460



Fonte: Geosampa

Medidas do terreno

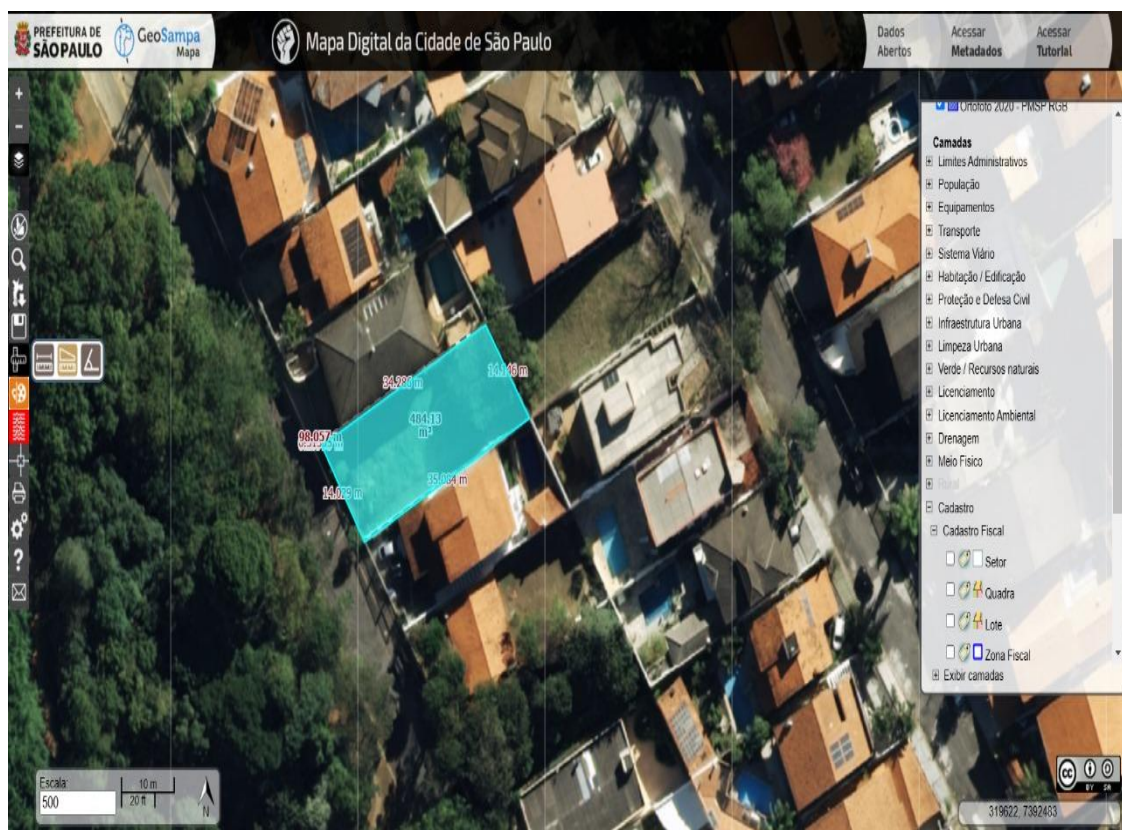
Cumprimento: Lateral direita 35,004 metros

Lateral esquerda 34,2 metros

Largura: Fachada 14,029 metros

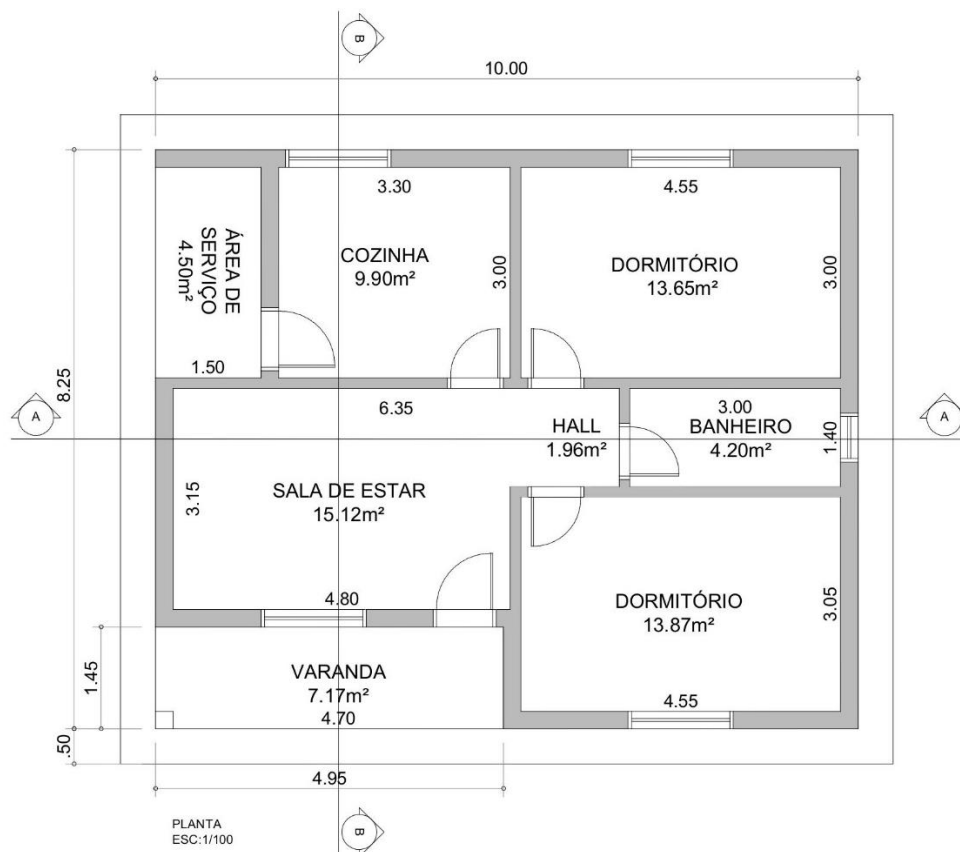
Fundo 14,146 metros

Área do terreno: 484,13 m²



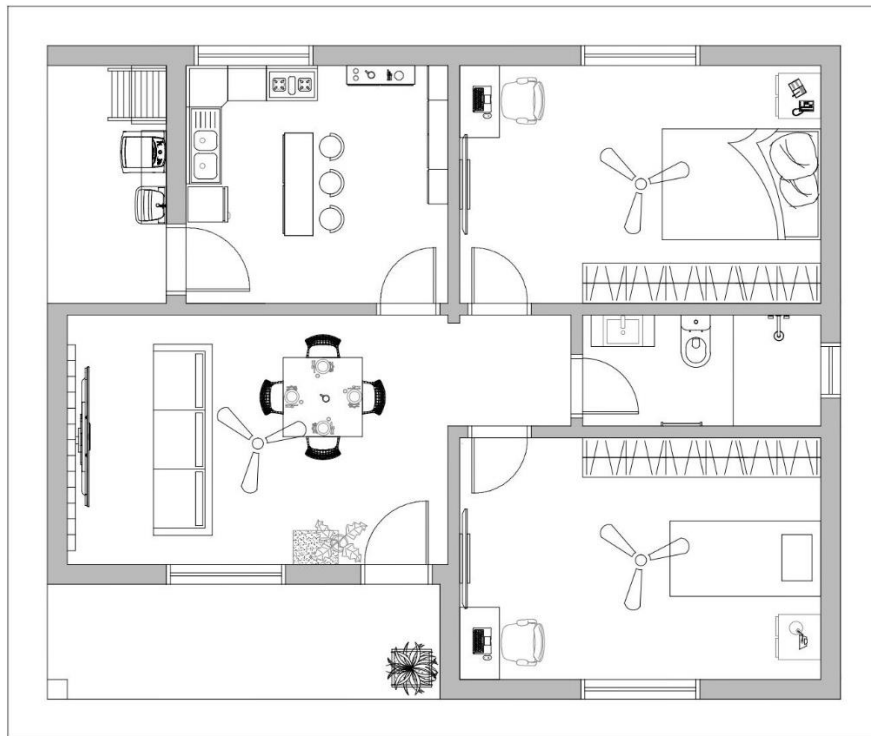
PLANTA

A proposta do projeto foi desenvolvida com o intuito de apresentar uma casa popular com sistema construtivo em painel monolítico EPS. A habitação contará com sala de estar, quarto de solteiro, quarto de casal, cozinha, banheiro, área de serviço e varanda.



Ao projetar uma casa popular, é fundamental que a distribuição dos ambientes seja cuidadosamente planejada para garantir a fluidez entre os espaços. Em um projeto de dimensões reduzidas, como é o caso das habitações de baixo custo, cada metro quadrado precisa ser aproveitado da maneira mais eficiente possível, sem comprometer a funcionalidade dos ambientes. A organização inteligente dos espaços permite que se crie um ambiente harmonioso, que atenda adequadamente às necessidades dos moradores, promovendo uma convivência mais confortável e prática no cotidiano.

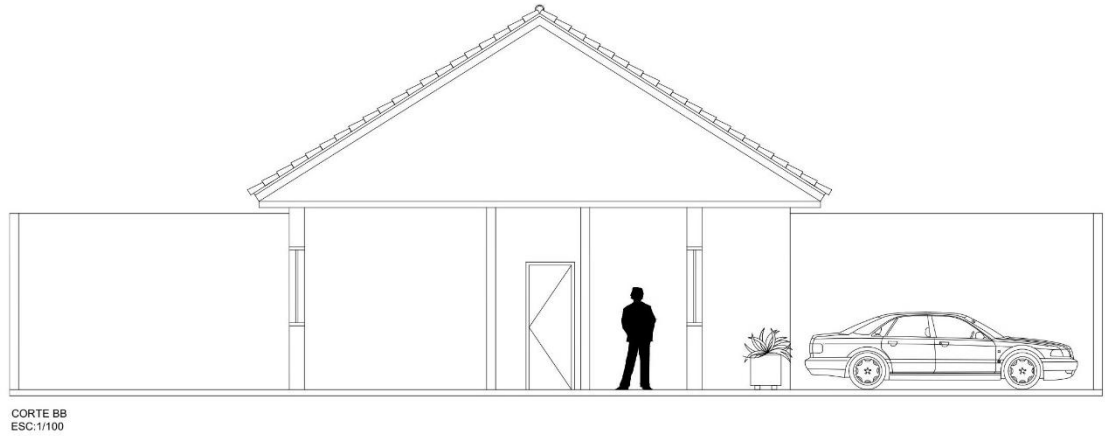
LAYOUT



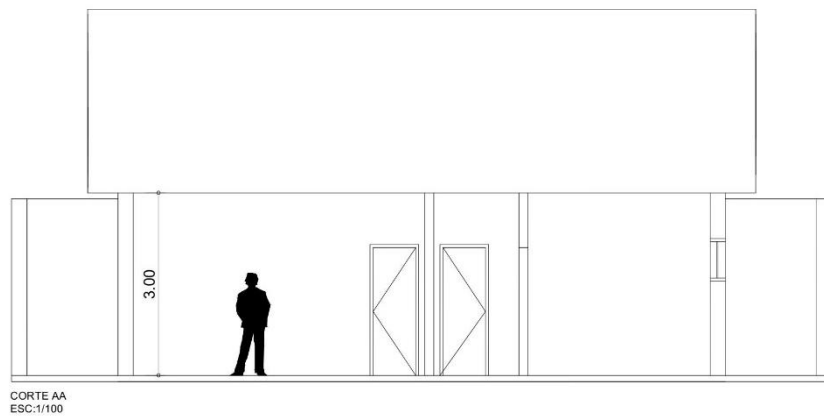
LAYOUT
ESC:1/100

A escolha dos materiais e acabamentos também desempenha um papel crucial. Em um projeto voltado para a habitação de baixo custo, é essencial que esses materiais sejam acessíveis, mas sem comprometer a durabilidade e o conforto. A durabilidade do EPS e sua resistência ao mofo e à umidade fazem dele uma escolha vantajosa para ambientes com condições climáticas variáveis. Esse material é também mais econômico em comparação com outros métodos tradicionais de construção, resultando em um custo reduzido para a obra. O projeto visa a relação do elemento construído com seu potencial sustentável.

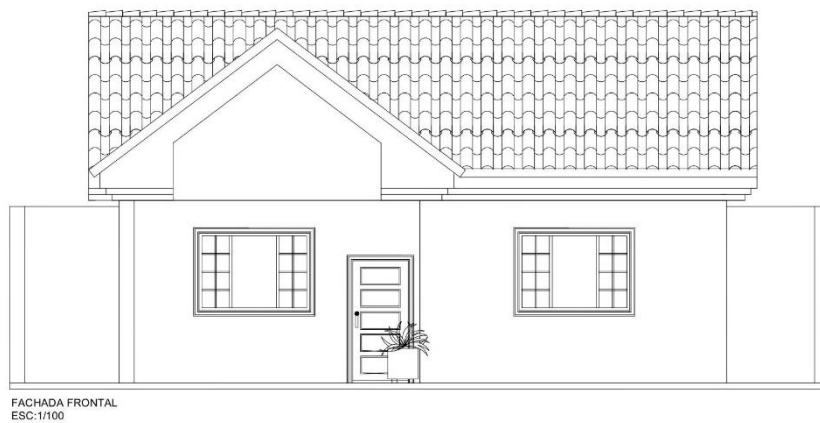
CORTE



A representação dos cortes contribui para a análise da performance da edificação sob a perspectiva do dimensionamento da altura.



ELEVAÇÃO



7. CONCLUSÃO

A adoção de painéis monolíticos de EPS, recobertos por argamassa estrutural, destaca-se como uma solução eficaz para atender à crescente demanda por métodos construtivos que integrem tecnologia e sustentabilidade. Este sistema não apenas reduz significativamente a geração de resíduos e os custos de construção, mas também proporciona edificações leves e autoportantes, eliminando a necessidade de pilares e vigas.

As propriedades isolantes do EPS são essenciais para a eficiência energética das edificações, contribuindo para a diminuição da pegada de carbono e alinhando-se às crescentes preocupações ambientais. Em um contexto em que a conscientização sobre questões ambientais se intensifica, priorizar materiais recicláveis e que promovem a eficiência energética é imperativo para a construção civil.

A evolução das técnicas de instalação e os casos de sucesso no Brasil e no exterior demonstram a viabilidade econômica e técnica do EPS, consolidando-o como uma opção atraente em um mercado em busca de eficiência. Por exemplo, projetos como [insira um exemplo específico de projeto que utilizou EPS] evidenciam não apenas a aplicabilidade do material, mas também seu impacto positivo na redução de custos e prazos de construção.

A crescente aceitação do material, superando preconceitos históricos, reflete uma mudança positiva na percepção do setor, abrindo espaço para inovações que atendem às necessidades habitacionais, especialmente em projetos voltados para a baixa renda. O uso do EPS pode beneficiar essas comunidades, proporcionando acesso a moradias de qualidade a preços mais acessíveis, o que é fundamental para a inclusão social.

Além disso, a tecnologia na produção e instalação do EPS, como o uso de ferramentas digitais, tem otimizado processos e melhorado a precisão nas construções. Comparado a materiais tradicionais, o EPS se destaca não apenas por suas propriedades térmicas e acústicas, mas também por sua leveza e facilidade de manuseio, fatores que contribuem para a eficiência da obra.

Por fim, é importante considerar o papel das regulamentações e normas que incentivam o uso de materiais sustentáveis, o que pode acelerar a adoção do EPS na construção civil. Portanto, ao integrar o EPS como uma alternativa viável e eficiente, promovemos não apenas construções mais sustentáveis, mas também um futuro

responsável na arquitetura e engenharia. Essa transição é crucial para enfrentar os desafios contemporâneos da construção civil, promovendo um desenvolvimento urbano que respeite o meio ambiente e atenda às demandas sociais.

Os painéis monolíticos de EPS representam uma inovação que alia eficiência estrutural à versatilidade estética, permitindo personalizações que valorizam os imóveis. A escolha de materiais sustentáveis reflete uma crescente consciência ambiental, essencial nos dias atuais. Assim, a integração desses painéis no mercado da construção civil deve ser considerada um passo fundamental rumo a um futuro mais sustentável e eficiente na arquitetura e engenharia.

8. REFERÊNCIAS

ALVES, J. **Sistema construtivo em painéis de EPS**. 2015. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2015.

CIMENTO ITAMBÉ. **Parede de EPS recoberta por concreto: tecnologia evolui**. Disponível em: <http://www.cimentoitambe.com.br/parede-de-eps-recoberta-por-concreto/>. Acesso em: 21 set. 2024.

CONSTRUINDO CASAS. **Radier: o que é, vantagens e desvantagens**. Disponível em: <https://construindocasas.com.br/blog/construcao/radier/>. Acesso em: 22 out. 2024.

COSTA, L. **Casa de eps: análise do uso dos painéis monolíticos de poliestireno expandido em construções residenciais**. 2019. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário CESMAC, Maceió-AL, 2019.

COSTA, T. **Estudo analítico de custo e prazo de execução de uma casa de médio porte em dois métodos construtivos: fechamento em alvenaria convencional de bloco cerâmico e painéis monolíticos autoportantes de EPS**. Trabalho de Conclusão de Curso II, UNIS, Varginha, 2020.

FÜHR, A. G. **Análise estrutural e de custos de estruturas de concreto armado com vedações verticais com painéis monolíticos em EPS e com blocos cerâmicos**. São Leopoldo, julho de 2017. Acesso em: 29 set. 2024.

IDOC.PUB. **Pini manual de utilização EPS na construção civil**. Disponível em: <https://idoc.pub/download/pini-manual-de-utilizaao-eps-na-construao-civil-x4e69rdd5mn3>. Acesso em: 25 set. 2024.

ISORECORT. **Monopainel com painéis monolíticos de EPS**. Disponível em: https://www.isorecort.com.br/downloads/ebook_isorecort_monopainel.pdf. Acesso em: 30 set. 2024.

ISORECORT. **Monopainel Isorecort – Ebook: Saiba como construir com painéis monolíticos de EPS.** 2020. Ribeirão Pires, SP.

ISORECORT. **Monopainel Isorecort – Manual de Execução.** 2021. Ribeirão Pires, SP.

LAJES PRESIDENTE. **Laje treliça.** Disponível em: <https://www.lajespresidente.com.br/produto/laje-trelica>. Acesso em: 3 nov. 2024.

LYCEUM ONLINE. **Sala virtual – USF.** Disponível em: <https://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/3105.pdf>. Acesso em: 24 out. 2024.

MONOPAINEL. **Saiba como montar os painéis monolíticos de EPS na obra.** Disponível em: <https://monopainel.com.br/saiba-como-montar-os-paineis-monoliticos-de-eps-na-obra/>. Acesso em: 27 out. 2024.

OBRA7. **Construção em EPS.** Disponível em: <https://obra7.com.br/construcao-em-eps/>. Acesso em: 28 set. 2024.

PINI. **Tabelas de Composições de Preços Para Orçamento - TCPO.** Editora PINI, 13ª ed. São Paulo, 2009. Acesso em: 23 set. 2024.

POLIXPAN. **Painel monolítico.** Disponível em: <https://polixpan.com.br/painel-monolitico>. Acesso em: 29 out. 2024.

REVISTA FT. **Estudo comparativo entre o sistema construtivo em painéis monolíticos em EPS e o sistema convencional.** Disponível em: <https://revistaft.com.br/estudo-comparativo-entre-o-sistema-construtivo-em-paineis-monoliticos-em-eps-e-o-sistema-convencional/>. Acesso em: 20 set. 2024.

SANTOS, A. **Parede de EPS recoberta por concreto: tecnologia evolui.** Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/parede-de-eps-recoberta-por-concreto/>. Acesso em: 23 set. 2024.

TERRO E LOCALIZAÇÃO, [GeoSampa: consulte o zoneamento no mapa - Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento - Prefeitura](#)