www.revistaft.com.br

RevistaFT | ISSN 1678-0817 | v.30, n. 163, 2026 | DOI: 10.69849/6qpd4940

# Utilização de poliestireno expandido (EPS) na construção civil – uma alternativa sustentável

## Use of expanded polystyrene (EPS) in civil construction – a sustainable alternative

Adriano Isidro dos Santos
Prof° Danilo Aguilhera Paes Maria

**RESUMO**

Atualmente, o campo da construção civil dispõe de uma vasta gama de materiais e tecnologias que podem ser aplicados em projetos de engenharia. Com o aumento da necessidade de criar e desenvolver edificações que utilizem energia de forma eficiente, o Poliestireno Expandido (EPS) se destaca como um elemento essencial. Dentro do setor da construção civil, uma das principais características do EPS, amplamente conhecido pela sigla Expanded Polystyrene, é sua versatilidade. Com frequência, ele é utilizado para preencher espaços vazios, em alvenarias e, de maneira especial, em painéis e lajes pré fabricadas. Este artigo pretende investigar e apresentar o uso do EPS na construção civil, focando nas alvenarias de vedação, e considerando suas qualidades e limitações, além de suas características. Graças às suas notáveis propriedades de isolamento, o EPS oferece um conforto térmico excepcional, podendo reduzir ou até eliminar a necessidade de sistemas de climatização e, assim, minimizar os custos anuais com eletricidade. Por outro lado, em relação à questão dos resíduos gerados pelo EPS, esta pesquisa também aborda as alternativas para reutilização e reciclagem desse material dentro da construção civil.

**Palavras-chave:** poliestireno expandido. construção civil. materiais inovadores.

**ABSTRACT**

The construction industry currently offers a wide range of materials and technologies applicable to engineering projects. With the growing need to create and develop energy-efficient buildings, Expanded Polystyrene (EPS) stands out as an essential component. A key characteristic of EPS—widely known by this acronym—is its versatility within the construction sector. It is frequently used to fill voids in masonry and, notably, in prefabricated panels and slabs. This article aims to examine and present the use of EPS in construction, focusing on infill masonry while considering its qualities, limitations, and characteristics. Thanks to its remarkable insulation properties, EPS provides exceptional thermal comfort, potentially reducing or even eliminating the need for climate control systems and thereby minimizing annual electricity costs. Furthermore, regarding the issue of waste generated by EPS, this research also addresses alternatives for the reuse and recycling of the material within the construction industry.

**Keywords:** Expanded polystyrene. Civil construction. Innovative materials.

## 1 INTRODUÇÃO

Os sistemas construtivos utilizados na construção civil fazem uso de diversos materiais com o objetivo de atender requisitos específicos como resistência, segurança, durabilidade, desempenho acústico, desempenho térmico e outros. No setor da construção, as técnicas e sistemas empregam uma variedade de materiais visando suprir exigências particulares, tais como resistência, segurança, longevidade, isolamento acústico, isolamento térmico e afins. Entre esses materiais, uma opção de uso é o Poliestireno Expandido (EPS). Entre essas alternativas destaca-se o Poliestireno Expandido, conhecido pela sigla EPS. EPS é a sigla internacional do Poliestireno Expandido, de acordo com a definição da norma DIN ISO-1043/78.

EPS corresponde à abreviação internacional para Poliestireno Expandido, conforme a norma DIN ISO 1043/78. Segundo Imbelloni (2007), o material foi descoberto em 1949 pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz, quando trabalhavam nos laboratórios da Basf, na Alemanha. De acordo com Imbelloni (2007), o material foi inventado em 1949

pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz, enquanto atuavam nos laboratórios da BASF, na Alemanha. No Brasil, é mais conhecido como “Isopor ®”, marca registrada da Knauf que designa, comercialmente, os produtos de poliestireno expandido vendidos por esta empresa. No Brasil, é popularmente chamado de “Isopor®”, denominação registrada pela Knauf utilizada comercialmente para identificar os produtos de poliestireno expandido por ela comercializados.

Frequentemente surgem novas tecnologias que transformam a forma de execução de uma obra. Em função dessas mudanças, apresentam-se diversas oportunidades para realizar um empreendimento com melhor custo-benefício (MOREIRA; MARCO, 2019).

O sistema construtivo de painéis em EPS foi desenvolvido pela Monolite e, por isso, é denominado de sistema Monolite. Esse método incorpora avanços significativos para a construção civil, especialmente no levantamento de alvenaria, sendo que tal técnica pode ser empregada tanto como fechamento estrutural quanto como elemento de vedação (MAZUCO; LIMA, 2018). O EPS é um material leve e rígido, com baixa absorção e com elevado isolamento termoacústico. Apresenta alta capacidade de carga em relação ao seu peso, longevidade elevada, exigência reduzida de manutenção e impermeabilidade à água e ao vapor. Essas propriedades tornam o material altamente adequado para diversas aplicações na construção civil. De acordo com Silva, Carvalho e Junior (2016), o EPS é empregado em elementos de enchimento de lajes, blocos de concreto e telhas, ajudando a diminuir o consumo de energia nas edificações e oferecendo maior conforto aos usuários.

Carvalho (2019) sugere reaproveitar resíduos de EPS na confecção de telhas e blocos de concreto, com foco especial em habitações de interesse social. Além disso, o EPS é um material bastante versátil, passível de ser conformado em diferentes formas e tamanhos, o que facilita sua aplicação em projetos arquitetônicos diversos. O EPS é amplamente utilizado em distintos estágios das edificações. Na fase de fundações, por exemplo, é usado como enchimento leve, aliviando a carga transmitida ao solo e reduzindo os custos associados a fundações profundas (CARVALHO, 2019).

É também utilizado em sistemas construtivos com função estrutural e pode ser utilizado como material de preenchimento de juntas. Com a diversificação dos produtos e o aumento do uso do EPS, aumentou também o seu descarte, fazendo o resíduo de EPS (resíduo sólido CLASSE II B – Não Perigoso e Inerte) se tornar um problema a ser considerado pela construção civil. O EPS se destaca por sua capacidade de ser

reutilizado em novas aplicações sem a necessidade de reprocessamento industrial, o que representa uma vantagem econômica e ambiental significativa (Barbosa da Silva, Florian e Ferreira Filho (2021).

Um exemplo é apresentado pelos estudos de Carvalho (2017) e Reis (2021), que exploram o uso do resíduo de EPS como uma alternativa ao agregado em concreto e argamassas, respectivamente. O reaproveitamento de resíduos de EPS em novos materiais de construção auxilia na diminuição de resíduos sólidos e na conservação de recursos naturais. Contudo, apesar das suas vantagens, a aplicação do EPS no Brasil ainda é confrontada com obstáculos e limitações.

De acordo com Carvalho (2019), a ausência de conhecimento e a resistência à inovação representam barreiras significativas para a ampla aceitação do EPS no mercado brasileiro. Além disso, a inexistência de normas técnicas específicas relacionadas ao uso do EPS na construção civil torna difícil a padronização e a garantia da qualidade das aplicações.

O propósito deste estudo foi reconhecer as produções acadêmicas, normativas e técnicas associadas ao EPS na indústria da construção, com o intuito de elaborar uma visão abrangente que sirva de orientação para os engenheiros sobre o que está acessível em relação a pesquisas e documentação técnica, além das lacunas existentes que podem ser exploradas. Isso oferece uma base informativa tanto para aqueles que buscam empregar EPS em suas edificações quanto para aqueles que desejam realizar pesquisas e criar novos produtos e soluções utilizando poliestireno expandido.

## 1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Este Trabalho de Conclusão de Curso objetiva estabelecer um panorama abrangente sobre o EPS na construção civil, considerando aspectos acadêmicos, normativos e práticos, com dados de mercado e fundamentado no conhecimento científico consolidado. Mais detalhadamente:

- Determinar a quantidade e conteúdo das produções acadêmicas e normativas relacionadas ao uso do poliestireno expandido (EPS) na construção civil;
- Analisar o mercado do EPS no que se refere à fabricação, comércio e

perspectivas de crescimento;

- Identificar, através de dados extraídos de uma Análise do Ciclo de Vida (ACV) do EPS, os impactos econômicos, ambientais e sociais causados por sua cadeia produtiva.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

A meta principal é definir o sistema de construção que envolve a aplicação de argamassa em painéis estruturais feitos de poliestireno expandido, que são suportados por uma malha de aço.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Apresentar e caracterizar teoricamente o método Monolite;

- ✓ Dimensionar um sistema construtivo utilizando o EPS;
- ✓ Levantar dados referentes à produção das obras executadas com paredes compostas por poliestireno expandido;
- ✓ Analisar a características desse projeto e avaliar os aspectos compositivos e construtivos do material estudado;

## 1.3 JUSTIFICATIVA

O setor da construção civil exerce um papel crucial no progresso da sociedade, mas também está intimamente ligado ao elevado uso de recursos naturais, à produção de resíduos e aos efeitos negativos sobre o meio ambiente resultantes dos processos de construção. Nesse contexto, é essencial buscar opções que ajudem a mitigar esses impactos, garantindo ao mesmo tempo a qualidade, a segurança e a eficácia das construções. Nesse sentido, o Poliestireno Expandido (EPS) surge como uma alternativa promissora para a construção civil, devido à sua leveza, propriedades de isolamento térmico, facilidade de manuseio e versatilidade em várias fases e sistemas construtivos. A adoção desse material pode facilitar a otimização dos processos de construção, além de promover uma utilização mais eficiente de materiais e recursos.

A escolha deste tema é justificada pela necessidade de expandir o entendimento sobre as características, propriedades, aplicações, métodos construtivos, vantagens e limitações do EPS, especialmente ao considerar sua aplicação como uma solução alternativa em comparação aos métodos de construção tradicionais. Além disso, investigar as possibilidades de aplicação desse material possibilita analisar sua contribuição para sistemas construtivos mais eficientes e que estejam em consonância com os princípios da sustentabilidade. Assim, este trabalho se torna significativo ao apresentar e examinar o uso do Poliestireno Expandido na construção civil, destacando suas principais aplicações e características, bem como os aspectos relacionados à sustentabilidade e à eficácia dos métodos construtivos que utilizam esse material. A pesquisa visa, portanto, enriquecer o conhecimento acadêmico e técnico sobre o EPS e sua utilização como uma alternativa viável no setor da construção civil.

## 2. SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO

Para uma edificação ser considerada sustentável, é necessário que cumpra com critérios de ordem ambiental, econômica, social e cultural, que são predominantes nas fases de planejamento, construção e durante todo o seu ciclo de vida. Aspectos como a relação do edifício com o seu entorno são extremamente importantes para analisar sua sustentabilidade, com metas que buscam preservar a identidade cultural e regional, além de otimizar o uso do espaço, reduzindo o consumo de água e energia, empregando materiais e produtos com menor impacto ambiental e fontes de energia renováveis (REIS, 2011).

De acordo com Silva (2003), a avaliação da sustentabilidade visa reunir informações e dados de maneira integrada, que apoiarão as decisões tomadas ao longo do ciclo de vida de uma edificação. Atualmente, existem diversos instrumentos disponíveis no setor da construção, que são usados para avaliar a sustentabilidade de um projeto ou para auxiliar na sua concepção sustentável. As ferramentas mais reconhecidas e frequentemente utilizadas incluem a BREEAM (Método de Avaliação Ambiental do Building Research Establishment), originada no Reino Unido, e a LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), criada nos Estados Unidos. A maior parte dessas ferramentas é desenvolvida sob uma abordagem de baixo para cima, o que

implica na soma e combinação do desempenho de diferentes materiais e componentes de uma edificação, que em grande medida determinam seu desempenho geral, incluindo as demandas energéticas (ERLANDSSON & BORG, 2003).

Neste contexto, as maiores dificuldades na avaliação da sustentabilidade de uma construção estão relacionadas às características particulares da indústria, enfatizando aspectos como a multidisciplinaridade, processo de produção e produto final, durabilidade variável e desempenho dependente de seus utilizadores, entre outros aspectos. Foi possível observar que existem alguns fatores que dificultam o processo de avaliação, destacando a versatilidade que cada indicador de parâmetros carrega consigo, que dependem do contexto tecnológico, econômico, social e cultural de cada país ou região. Essa avaliação envolve diferentes tipos de parâmetros quantitativos e qualitativos, nem sempre correlacionados entre si, nem expressos na mesma magnitude. Foram analisados alguns parâmetros que se destacaram na avaliação da sustentabilidade de uma construção, a saber (BRAGANÇA e MATEUS, 2006):

- ✓ Sistemas de Análise de Ciclo de Vida (ACV) dos produtos e materiais de construção;
- ✓ Sistemas e ferramentas de avaliação e reconhecimento da construção sustentável;
- ✓ Ferramentas de suporte à concepção de edifícios sustentáveis.

Os sistemas de Análise de Ciclo de Vida (ACV) concentram-se nas etapas de concepção e projeto, com o objetivo de qualificar os impactos ambientais dos materiais, abrangendo desde a extração da matéria-prima até o uso e descarte final, não somente na construção civil, mas também em outros setores industriais. A avaliação do desempenho econômico é crucial na análise do sistema de ACV, pois influencia diretamente o êxito comercial de qualquer edifício (JÚNIOR et al., 2008).

Esses sistemas, ao considerarem os impactos ambientais que afetam o ciclo de vida dos produtos e materiais, fornecem informações valiosas para avaliar a sustentabilidade. No contexto brasileiro, a ACV segue as diretrizes estabelecidas pela norma NBR ISO 14040 (ABNT, 2014), a qual define os princípios e a estrutura a serem seguidos em uma ACV.

Os sistemas de ferramentas de avaliação e reconhecimento da construção

sustentável, por sua vez, têm como objetivo garantir a sustentabilidade dos edifícios ao longo de toda sua vida útil (projeto, construção, uso e operação, manutenção, demolição/reabilitação), tornando possível e promovendo uma melhor integração entre os parâmetros ambientais, econômicos, funcionais e sociais (LUCAS, 2011).

## 2.1 SISTEMA DE CONSTRUÇÃO EM EPS

De acordo com Alves (2015), o sistema monolite representa uma técnica de construção contemporânea no Brasil. Embora tenha sido desenvolvido na Itália pelo Instituto Giordianos na década de 1980, sua introdução no país ocorreu nos anos 1990, onde foi submetido a diversos testes e avaliações para validar sua eficácia. Após esses exames, foi identificado como um isolante termo acústico eficiente e com propriedades antissísmicas.

Conforme a descrição de Souza (2009), Monolite é caracterizado como um método de construção que é resistente a sismos e possui propriedades de isolamento térmico e acústico. Com esse sistema, é viável erguer edificações de múltiplos andares, que variam de estruturas simples a designs mais elaborados. A sua tecnologia fundamenta-se em princípios de engenharia, permitindo a fabricação de componentes estruturais significativamente mais leves e com elevada resistência.

Segundo Alves (2015), esse sistema possibilita a edificação não somente de moradias modestas ou construções básicas, mas também de projetos complexos, abrangendo edificações de diversos andares e variadas concepções arquitetônicas, uma vez que ele distribui as cargas de maneira uniforme para as fundações.

O EPS tem por objetivo substituir a alvenaria convencional e tem ganhado cada vez mais espaço no mercado da construção civil, permitindo a construção de casas e edifícios dos mais simples aos mais complexos, sem a necessidade de vigas ou pilares. Isso ocorre pois os próprios elementos do painel sustentam a edificação, transmitindo as cargas de forma uniforme para as fundações, que, por sua vez, têm suas dimensões reduzidas consideravelmente por conta do baixo peso próprio do sistema EPS em relação aos métodos convencionais (BERTOLDI, 2007).

Segundo Viana e Alves (2012) a redução da carga nos solos pode chegar a 25%. Com isso as dimensões das fundações acabam sendo reduzidas, sendo menores se comparado a métodos convencionais, como a alvenaria de blocos de cerâmica.

Bertoldi (2007) conclui que esses são os principais fatores que levam à diminuição do uso de aço, resultando em uma redução nos custos com materiais, o que facilita a gestão e diminui o custo total da obra. O sistema, que é produzido industrialmente, tem como componente central o poliestireno expandido (EPS). O EPS é um tipo de plástico celular rígido que se forma pela polimerização do estireno em água, cujo material base é o polímero de estireno, derivado do petróleo (NETO, 2008).

O plástico é revestido por duas camadas de malha de aço eletrossoldadas, com espessuras que variam de 55mm a 110mm, conforme as exigências do projeto. “Sua composição é leve, variando de 2,5 kg/m² a 4 kg/m², sem a aplicação de argamassa, enquanto a alvenaria comum com as mesmas dimensões pode chegar a 120 kg/m²” (ALVES, 2015, p. 09).

Outro aspecto positivo é que sua fabricação ocorre de forma industrial, o que facilita a adaptação a diferentes tipos de projetos (BERTOLDI, 2007), uma vez que há uma grande variedade nas dimensões das placas (com até quatro metros de comprimento cada), nas medidas da malha, na espessura do EPS, entre outros. Em contrapartida, ao utilizar blocos cerâmicos, é necessário realizar cortes e quebras no local para alcançar as medidas desejadas, como no caso do encunhamento, o que complica o trabalho, reduz a agilidade do serviço e aumenta as chances de desperdício.

Em resumo, todo o diferencial desse tipo de sistema construtivo se comparado ao método de alvenaria convencional, é seu fácil manuseio, a leveza das placas ajuda o trabalho em ambientes de difícil acesso. Outro ponto importante é a diminuição da mão de obra, pelo fato de serem apenas montados no canteiro de obras e não produzidos, consequentemente a obra reduz drasticamente a produção de resíduos e desperdícios no processo construtivo, segundo Pavesi (2016).

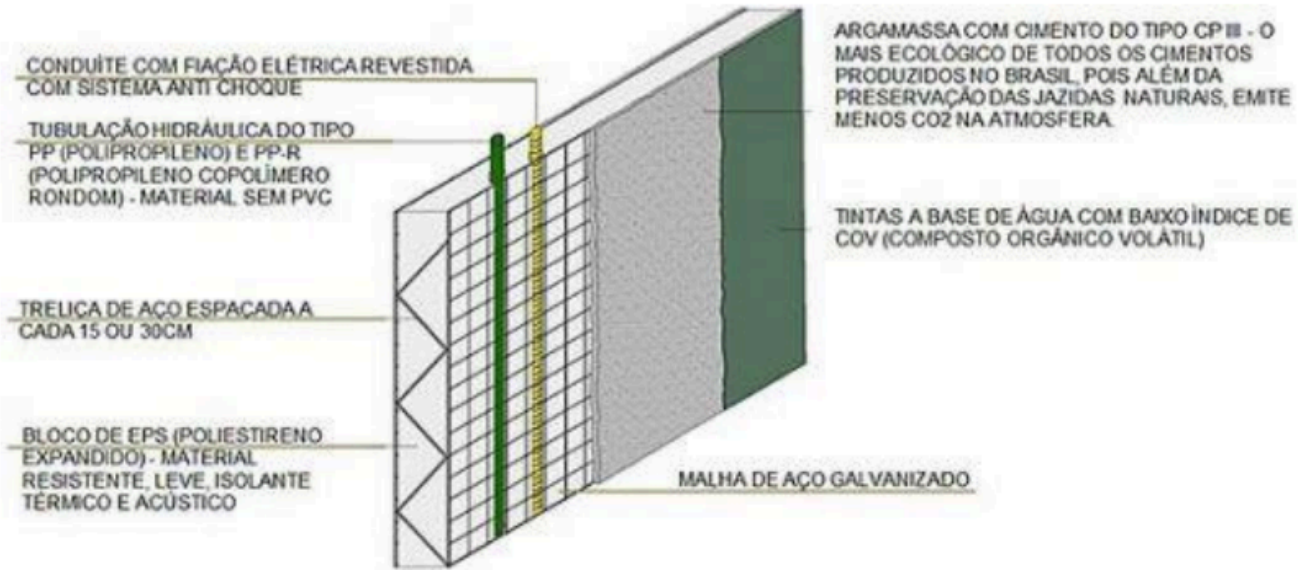
Já na execução do método comparado, alvenaria convencional, o desperdício chega em média a 30% de materiais, por isso para Pavesi (2016), adotar o sistema monolítico é muito importante e urgente, ficando óbvio que em breve, serão as construções menos agressivas ao meio ambiente, aquelas mais sustentáveis, que dominarão o mercado.

Em relação a agilidade, há vários pontos positivos do monolite, para Pavesi (2016), um deles é não ser necessário quebrar paredes para passar tubulões, já na alvenaria convencional a recíproca não é verdadeira, fazendo com que este seja muito mais lento

se comparado com aquele, atrasando bastante a execução da obra. Mesmo com todas essas vantagens, principalmente de custos a médio e longo prazo, percebe-se que o sistema monolítico não é tão usado como deveria ser, a utilização da alvenaria convencional de blocos cerâmicos é muito mais difundida na construção civil brasileira mesmo com as suas desvantagens.

No Brasil, o sistema chegou por volta da década de 90 e foi submetido a vários testes e ensaios normativos para comprovar sua eficiência, ficando limitado por um tempo a pessoas especializadas, mas com o passar dos anos as empresas buscaram se aperfeiçoar e oferecer produtos semelhantes, como o sistema Hitech. Apenas em alguns estados, como São Paulo, Rio de Janeiro, Goiás e Minas Gerais, o uso do sistema EPS é mais frequente, e devido a esse conservadorismo do setor da construção civil, a qualidade do produto final e também o tempo de entrega podem ser comprometidos e afetados, devido à falta de mão de obra qualificada, o que acaba acarreta custos adicionais (SOUZA, 2009).

**Figura 1 –** Painel autoportante em EPS




**Fonte:** Atos Arquitetura.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DO POLIESTIRENO EXPANDIDO

O poliestireno expandido (EPS, do inglês expanded poliestirene) foi descoberto na

Alemanha, em 1949, pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz, em laboratórios da empresa BASF (do inglês, Badische Anilin & Soda Fabrik). Popularmente conhecido como isopor, foi registrado no Brasil em 1988 pela empresa Knauf Brasil. Trata-se de um plástico celular rígido resultante da polimerização do estireno em poliestireno, o que ocorre com a adição de peróxidos e com a suspensão em água, sendo originado do petróleo é composto 98% de ar e 2% de plástico. Para que seu agente expansor seja ativado, na composição do EPS é empregado o hidrocarbureto e o pentano, que se deterioram de forma rápida, fazendo com que esse material se torne mais sustentável por conta das reações fotoquímicas que são geradas pelos raios solares, sem que o meio ambiente fique comprometido (GOULART & JUNIOR, 2018).

O Poliestireno, componente do grupo das resinas termoplásticas, é um polímero artificial que tem sua viscosidade alterada de acordo com a temperatura, quando exposto a um dado nível de calor torna-se mais viscoso e, portanto, moldável. Dentre suas variações temos o PET (polietileno tereftalato), o PVC (cloreto de polivinila), o PP (polipropileno) e os polietilenos, que se dividem entre os que apresentam alta e baixa densidade e baixa densidade linear. Dentre esse grupo, destaca-se o PS (poliestireno) por suas características especiais que possibilitam inúmeras formas de aplicação, variando desde a fabricação de embalagens até aplicações mais específicas, como a construção civil (ABRAPEX, 2017).

O EPS empregado em vários países é um “isopor” com alto apelo sustentável e oferece surpreendente resistência em comparação à alvenaria convencional, ele proporciona conforto térmico e acústico, elimina desperdícios de materiais, reduz os custos finais da obra e garante agilidade em todo o processo construtivo (MELO, 2021).

Para possibilitar a aplicação do EPS, a matéria prima passa por uma transformação exclusivamente física, ou seja, durante esse processo o material não sofre alterações em sua composição química, fenômeno que ocorre quando o EPS passa por adição de outros produtos que alteram e melhoram suas propriedades, tornando o produto mais resistente. Durante o processo físico o poliestireno é submetido a três fases, pré expansão, maturação intermediária e estabilização e expansão e moldagem final.

- Pré- Expansão do EPS : A pré-expansão ocorre de maneira preliminar, antecedendo as outras fases do processo. Com o uso de um pré expansor, o poliestireno é colocado em contato com a água e o vapor para provocar reação

em seu material expansor (Pentano), que incham, aumentando cerca de 50 vezes seu volume inicial, dando origem aos "flocos", que são nada mais que o PS granulado (Figura 1), constituído por células fechadas, que facilitam o armazenamento para que o produto possa ser estabilizado.

- ➢ Armazenamento Intermediário do EPS : Este período é de suma importância para o processo, uma vez que esta fase permite a posterior transformação do material. Enquanto é armazenado, o PS é estabilizado ao passar pelo período de resfriamento, no qual o granulado de EPS, após arrefecer, cria uma cavidade no interior de sua célula, que posteriormente é preenchida pelo ar circundante. A figura 2 mostra a diferença de tamanho entre uma pérola de PS antes e depois da pré-expansão e armazenamento intermediário.
- ➢ Moldagem do EPS : Após estabilizado, o granulado é introduzido em moldes e novamente é exposto a água e vapor, esse contato provoca novamente um inchaço no material, que por ter um limite delimitado pelas paredes do molde é comprimido, fazendo com que as pérolas soldem-se entre si, ligando-se umas as outras. Os moldes, quando submetidos a um resfriamento brusco, realizados pela projeção de jatos de água fria nas fôrmas, interrompem o processo de expansão. Além de paralisar o sistema expansivo, o arrefecimento bruto também diminui a pressão, facilitando a retirada do material dos moldes, não alterando sua forma original (ABRAPEX, 2017).

**Figura 2** 1– Pré-expansor



**Figura 23** – Pérola de poliestireno (EPS)



**Fonte:** Bertoldi (2007).

### 2.2.1 Propriedades do EPS

O EPS é um produto comercial brasileiro pertencente ao grupo dos termoplásticos, segundo a classificação da norma ISO – 1043/78. É um material rígido, advindo da polimerização do derivado de petróleo (estireno) em água, no qual seu produto final são pérolas de aproximadamente três milímetros de diâmetro, que apresentam em seu volume até 98% de ar e 2% de poliestireno (SIAS, 2006).

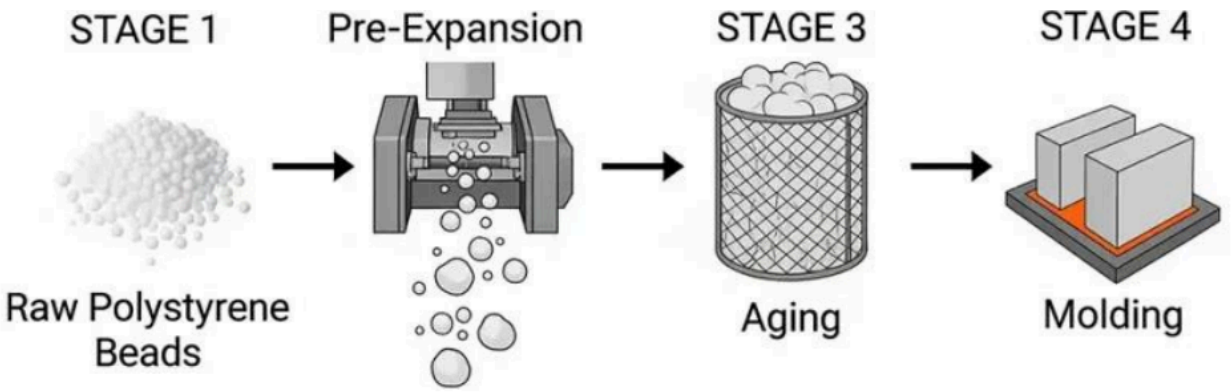
- Baixa condutibilidade térmica – uma das propriedades mais importantes do EPS é sua capacidade de resistir à passagem da temperatura. Por conta da sua estrutura celular, que é constituída por milhões de células fechadas com diâmetros de alguns décimos de milímetros e com paredes de 1 mm. Esta espuma é composta de aproximadamente por 2% de poliestireno e 98% de ar incorporado no processo de expansão. Assim, o fator decisivo para a boa capacidade de isolamento térmico do EPS é o de manter, permanentemente, uma grande quantidade de ar, quase imóvel, dentro de sua estrutura.
- Leveza – a massa específica do EPS varia de 10 a 30 kg/m3, o que proporciona uma redução considerável de seu peso das construções.
- Resistência mecânica - apesar de ser um material muito leve, o EPS tem uma resistência mecânica razoável, que permite a sua utilização onde esta característica se faz necessária. Sua resistência à compressão varia de 3 a 4 kg/cm².
- Baixa absorção de água - o poliestireno Expandido não é higroscópico. Mesmo quando imerso em água o EPS absorve apenas pequenas quantidades de água. Essa propriedade assegura que o EPS mantenha as suas características mecânicas e térmicas mesmo em contato direto com a umidade.
- Fácil manuseio – o baixo peso do EPS facilita o manuseio e transporte do material em obra, seja para movimentação ou instalação do material.
- Versátil- o EPS pode apresentar-se em diversas formas e tamanhos, que se adaptam sempre às necessidades da aplicação requerida.
- Resistente ao envelhecimento Todas as propriedades do poliestireno expandido permanecem inalteradas ao longo da vida útil do material, que é pelo menos igual

à vida útil da estrutura a que pertence como as construções que o utilizam. O EPS não apodrece nem mofa, não se dissolve na água e não libera substâncias no meio ambiente. O EPS não é substrato ou alimento para o desenvolvimento de animais ou microrganismos.

- Amortecedor de impactos - A estrutura de células fechadas do EPS cheio de ar garante uma capacidade de absorção muito elevada contra choques, quedas, vibrações, etc., o que permite minimizar danos aos produtos embalados durante o transporte ou armazenamento.

Por conta dessa facilidade de manuseio e a industrialização da construção civil, o EPS tem-se mostrado importante em todos os setores da mesma, podendo, também, ser utilizado como embalagens industriais, artigos de consumo, materiais para construção civil, isolante térmico e aplicados em processos de fundição de blocos de motores na indústria automobilística (SILVEIRA; et al., 1998; YAMASHITA; et al., 2012).

**Figura 4 –** Processo de fabricação do EPS-Geofoam




**Fonte:** Elragi (2006).

### 2.2.2 Aplicações do poliestireno expandido

Os termoplásticos começaram a ser usados na década de 1930, por uma empresa alemã, a IG Farbenindustrie e com o avançar dos anos e a necessidade de aplicação de materiais ecológicos e recicláveis, tornou-se indispensável. De acordo com um relatório

emitido pelo BNDES (Banco de Desenvolvimento e Econômico e Social) nos anos de 1997 e 2002 o poliestireno é comercializado de três formas:

- O Poliestireno de Propósito Geral – GPPS, também conhecido como Standart ou Cristais. No geral, são classificados como termoplásticos transparentes, de alto brilho e podem ser facilmente tingidos com a adição de corantes. Normalmente aplicados na indústria, na fabricação de embalagens, capas de CD etc (BNDES, 2002).
- O Poliestireno Expandido – (EPS) – Durante o processo de polimerização, injeta-se um agente químico denominado pentano para expandir a resina PS para que se obtenha uma espuma rígida que, posteriormente, pode ser aplicada como isolante térmico e acústico ou como embalagens de proteção (BNDES, 2002).
- O Poliestireno de Alto Impacto (HIPS) – Definido por Janaína Tessari como “um poliestireno modificado com elastômeros de polibutadieno. Esta resina é obtida pela polimerização de uma solução de estireno butadieno. Forma-se um sistema de duas fases devido à imiscibilidade do poliestireno e do polibutadieno. O poliestireno forma a fase contínua e o polibutadieno, a fase dispersa” (BNDES, 2002).

Ainda de acordo com o BNDES (2002) no processo de polimerização o estireno deve se apresentar com um índice de pureza maior que 99,6%, evitando a contaminação por outros elementos como o etilbenzeno, o cumeno e o xileno, principais agentes contaminantes do produto, capazes de alterar o peso molecular do poliestireno. Tal processo industrial para a produção de EPS pode ser realizada por polimerização em massa (processo comumente utilizado por indústrias de grande porte, no qual o material apresenta uma vazão elevada, alto grau de pureza e baixa carga de efluentes) ou por suspensão (processo antigo de polimerização, porém não usado em grande escala).

> Polímeros termoplásticos, termorrígidos e elastômero podem ser transformados em materiais expandidos quando são submetidos ao processo de espumação onde ocorre a inclusão sua batelada de um agente de insuflação que perante aquecimento se decompõe e libera um gás, que proporcionará formação de bolhas por toda a resina termoplástica fundida. (CALLISTER,2002 apud BERLOFA, 2009, p. 19).

De acordo com Tessari (2006), o cenário mercadológico da Construção Civil é um consumidor de matérias-primas dessa natureza, e a eficiência dos ambientes projetados está diretamente relacionada às características desses materiais. Não obstante, pesquisas de Avaliação Pós-Ocupação têm revelado uma insatisfação dos clientes no que tange ao isolamento térmico e, principalmente, isolamento acústico dos ambientes construídos.

**Tabela 1 –** Propriedades e características técnicas do EPS

| Propriedades | Método de ensaio | Unidade | Classe P | | | Classe F | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de material | | - | I | II | III | I | II | III |
| Massa específica aparente | NBR 11949 | kg/m³ | 13 - 16 | 16 - 20 | 20 - 25 | 13 - 16 | 16 - 20 | 20 - 25 |
| Resistência à compressão com 10% de deformação | NBR 8082 | kPa | ¯ 60 | ¯ 70 | ¯ 100 | ¯ 60 | ¯ 70 | ¯ 100 |
| Resistência à flexão | ASTM C-203 | kPa | ¯ 150 | ¯ 190 | ¯ 240 | ¯ 150 | ¯ 190 | ¯ 240 |
| Absorção de água | NBR 7973 | g/cm² x 100 | - 1 | - 1 | - 1 | - 1 | - 1 | - 1 |
| Permeabilidade ao vapor d'água | NBR 8081 | ng/Pa.s.m | - 7 | - 5 | - 5 | - 7 | - 5 | - 5 |
| Coeficiente de condutividade térmica a 23°C | NBR 12094 | W/(m.k) | 0,042 | 0,039 | 0,037 | 0,042 | 0,039 | 0,037 |
| Flamabilidade | NBR 11948 | | Material não-retardante à chama | | | Material retardante à chama | | |

**Fonte:** Knauf (2023).

## 3. TIPOS DE EPS

O EPS possui propriedades muito favoráveis para uso como enchimento, pois é leve, durável e não serve como alimento para seres vivos, inclusive microrganismos, portanto não favorece a presença de cupins e não se decompõe, promovendo sua vida útil (BERNARDES – 2012).

A Diretriz nº 11 (2014) do Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores - SINAT - do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) estabelece que o tipo de EPS utilizado na engenharia civil deve ser designado como "Classe F ". Esta classe retarda a propagação da chama e o material exposto ao fogo encolhe e evita que o material se torne combustível para o fogo (DIRETRIZ SINAT

Nº11).

A produção de EPS no Brasil se aproxima de 100.000 toneladas por ano. A empresa Knauf é a detentora da Marca Isopor® e o maior fabricante de poliestireno expandido (EPS) em todo o Brasil, fabricando diversos tamanhos e formatos do material, de diferentes padrões e densidades (MUNDO ISOPOR®, 2017).

Frequentemente o EPS tem sua utilização nas construções de estradas, ferrovias, pontes, edifícios e residências desde a década de 60. O desenvolvimento das normas regulamentadoras dos processos que regem a fabricação e uso do poliestireno expandido, foi de suma importância para que esse insumo possa então ser aplicado na construção civil com seu respectivo padrão normativo (BALBINO, 2020).

**Tabela 2** – Tipos de EPS

| **tipo de material** | **Comparativo de Custos** | **Desempenho térmico (valor R por polegada)** | **Resistência à água** |
|---|---|---|---|
| Poliestireno Expandido (EPS) | Linha de base (menor custo) | ~R-4 | Moderado (absorção de 2–4%) |
| **tipo de material** | **Comparativo de Custos** | **Desempenho térmico (valor R por polegada)** | **Resistência à água** |
| Poliestireno extrudado (XPS) | 20–30% mais alto | ~R-5 | Baixo (absorção de 0.3–1%) |
| Espuma de poliuretano (PU) | 40–50% mais alto | ~R-6.5 | Muito baixo |

**Fonte:** Adaptado de NBR 11752 (2007).

As Normas Regulamentadoras proporcionam as anotações técnicas que direcionam as ações baseadas na segurança, controlar os riscos e prevenir doenças ou lesões que podem ser geradas nas atividades profissionais no geral, com isso tanto para o empregado como para o empregador tomem medidas necessárias a fim de evitar quaisquer danos ou acidentes, no âmbito público ou privado (BALBINO, 2020).

**Tabela 2** – Normas que regulamentam o uso do EPS no Brasil

| | |
|---|---|
| Poliestireno expandido para isolação térmica -Determinação de absorção de água | NBR 7973/2007 |
| Espuma rígida de poliuretano para fins de isolação térmica - Permeabilidade ao vapor de água | NBR 8081/2015 |
| Espuma rígida de poliuretano para fins de isolação térmica - Resistência à compressão - Método de ensaio | NBR 8082/2016 |
| Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil e refrigeração industrial | NBR 11752/2016 |
| Poliestireno expandido para isolação térmica - Determinação da flamabilidade | NBR 11948/2007 |
| Poliestireno expandido para isolação térmica -Determinação da massa específica aparente | NBR 11949/2007 |
| Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmico - Determinação da condutividade térmica – Método de ensaio. | NBR 12094/1991 |

**Fonte:** Autor (2023).

## 3.1 Processo de reciclagem do poliestireno expandido

O EPS não é biodegradável, não se desintegra, não desaparece no ambiente e não contém gás CFC em sua composição, tais características permitem que o EPS não contamine quimicamente o solo, a água ou o ar. É um material 100% reaproveitável e reciclável, porém sem esta destinação correta, torna-se um potencial poluidor, devido sua baixa densidade, elevado volume e durabilidade infinita (YAMASHITA; et al., 2012).

O processo de reciclagem do EPS é dividido em etapas que consistem em coleta e separação dos resíduos, logística de transporte, processo de beneficiamento dos resíduos e reciclagem, comercialização e produtos reciclados de isopor pós consumo (ALBIQUIM, 2014).

Para isso, utiliza-se a máquina compactadora de EPS, que funciona como uma extrusora de plástico, retirando os gases presentes no isopor, reduzindo assim, seu volume. Este equipamento também tritura e eleva a temperatura do poliestireno, acima de seu ponto de fusão, de forma a expelir o ar e prensar o fluido formando tarugos que servem de matéria prima para diversas empresas (MARTINS, 2013).

Após o processo de reciclagem, os rejeitos de EPS podem ser processados para serem novamente moldados em forma de blocos, injetados para formar peças para embalagens, usados como substratos para melhoria do solo, reutilizados na construção

civil ou até gerar energia elétrica ou calorífica por combustão direta, além de serem aplicados como complemento em moldes de peças injetadas ou na indústria da fundição (CHAGAS; et al., 2011).

## 4. NORMAS PARA CONSTRUÇÕES COM EPS

As normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) exigidas em construções que utilizam poliestireno expandido e que devem satisfazer aos usuários e atender aos requisitos de desempenho esperados de um sistema construtivo são as citadas abaixo, que circunscrevem segurança; habitabilidade; durabilidade e estanqueidade à água (REIS, 2015).

- NBR 7973:2007 – Determinação de absorção de água;
- NBR 8081:2015 – Permeabilidade ao vapor d`água;
- NBR 8082:2016 – Resistência à compressão;
- NBR 10152:2000 – Níveis de ruído para conforto acústico;
- NBR 10411:1988 - Inspeção e amostragem de isolantes térmicos;
- NBR 11752:2007 – Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil e câmaras frigoríficas;
- NBR 11948:2007 – Ensaio de flamabilidade;
- NBR 11949:2007 – Determinação da massa específica aparente;
- NBR 12094:1991 – Determinação da condutividade térmica;
- NBR 15575:2013 – Desempenho estrutural.

Além dessas, há também normas internacionais que contemplam e asseguram o uso adequado do EPS, podendo ser citadas a ASTM C – 203 que é a norma para método de ensaio de resistência à flexão e propriedades de isolamento térmico do tipo de bloco e a EN 13162 até a EN 13171 que são as normas que especificam as exigências dos produtos em EPS, com ou sem recobrimentos ou revestimentos, para isolamento térmico de edifícios (REIS, 2015).

## 5. MÉTODOS CONSTRUTIVOS EM EPS

O conceito de sustentabilidade está se tornando cada vez mais relevante em várias áreas, inclusive na construção civil, onde não poderia ser diferente. A intenção é realizar construções em prazos mais curtos, com custos reduzidos e melhor eficiência ambiental. Os painéis de EPS são recicláveis e oferecem uma estrutura mais leve, o que resulta em

economia no projeto das fundações da construção. Isso torna o material atrativo por ser leve e 100% reciclável (BARRETO, 2017).

A sociedade deve agir para prevenir ações que possam prejudicar o meio ambiente, como poluição e mudanças climáticas, entre outros efeitos adversos. Nesse contexto, a indústria da construção precisa integrar a sustentabilidade em seus processos para que não haja impactos negativos, assim promovendo edificações cada vez mais sustentáveis, o que beneficiará a comunidade (MORAES; BRASIL, 2015).

Conforme aponta Moreira (2022), o EPS tem sido preferido como material alternativo devido à sua adaptabilidade, desempenho e custo-benefício. É amplamente empregado em diversas aplicações do dia a dia, com características como leveza, resistência, durabilidade, isolamento térmico e absorção de choques, resultando em produtos de alta performance.

O sistema monolítico feito de EPS pode ser montado utilizando blocos ou painéis. Os blocos se encaixam de modo semelhante a peças de lego, seguindo o layout da planta, enquanto os painéis são formados por duas grelhas de metal que substituem os blocos de cerâmica tradicionais. O sistema monolítico de EPS, composto por painéis com duas malhas de aço e treliças interconectadas, é considerado autoportante, pois possui resistência suficiente para eliminar a necessidade de suporte adicional, como pilares e vigas, para sua estabilidade (CAMARGO et al., 2019).

Para criar essa malha, barras com diâmetro de 2,5 mm são posicionadas transversalmente a cada 130 mm, enquanto barras de 3,5 mm de diâmetro são instaladas longitudinalmente em intervalos de 75 mm. A fixação dos painéis de EPS envolve uma malha de 100 mm sobreposta em ambos os lados dos painéis, permitindo a conexão entre as malhas usando arame ou barras de aço. Finalmente, as junções entre os painéis e a estrutura feita de aço são unidas à estrutura principal, adaptando-se às placas e assegurando assim uma estabilidade maior do sistema construtivo (KRÜGER, 2000).

**Figura 5** – Sistema de painéis de EPS em construção

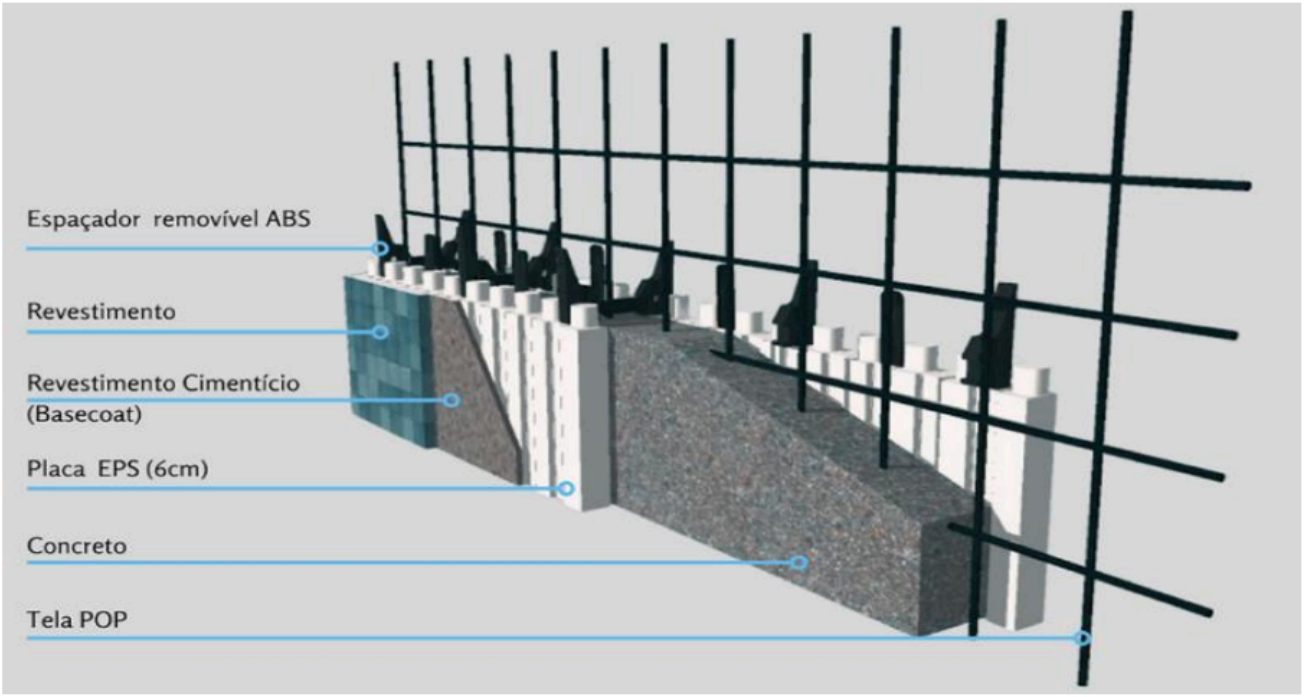
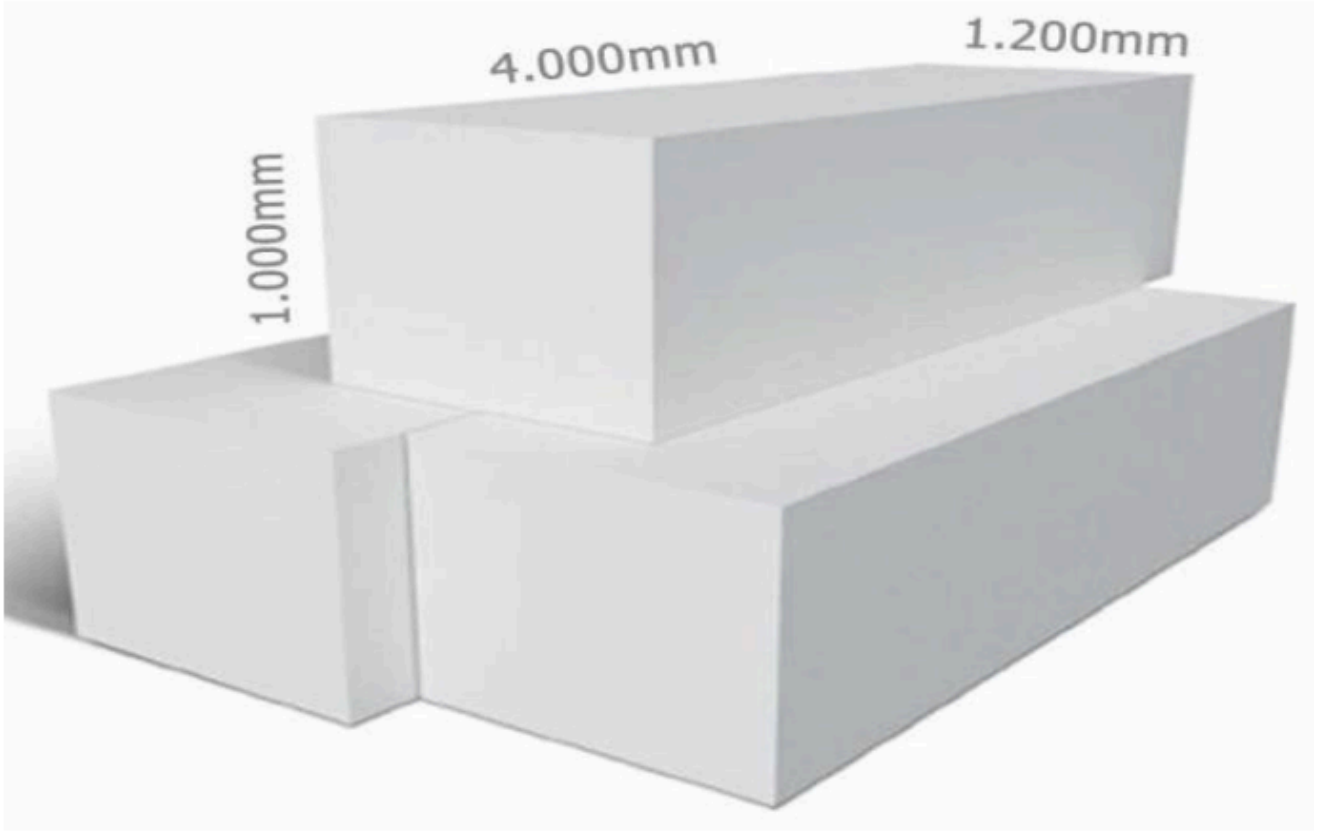



**Figura 6** – Sistema de blocos de EPS em construção




**Fonte:** Bruman Engenharia (2021).

A etapa de montagem dos painéis em EPS tem diferenças quando comparada a outros métodos, por se tratar de painéis pré-fabricados. Isso traz praticidade à obra, tornando-a mais rápida. Outra vantagem no período de montagem, é que a instalação de tubos hidráulicos e elétricos não gera resíduos, já que esse processo é feito utilizando um soprador térmico nos locais onde passarão as tubulações, fazendo com que as placas EPS se derretam no local. Então, as telas são removidas e recolocadas no painel para a realização desta etapa (SILVA, 2018).

## 5.1 Fundações

O início do projeto civil se dá por meio de fundações. A fundação mais recomendada para o sistema construtivo de monolites é do tipo radier. De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2020), o radier é um modelo de fundação direta ou superficial, no qual distribui toda a carga da edificação de forma constante no terreno, sendo fundamentalmente uma laje contínua e maciça, com resistência característica do concreto estabelecida devido os aspectos de durabilidade e resistência estrutural.

As vantagens para esse processo construtivo de fundação se evidenciam pela rapidez na execução, redução de mão de obra, redução na quantidade de formas de concretagem e redução máxima dos recalques diferenciais. Essas atribuições reverberam diretamente no custo benefício das obras em EPS. A fundação do tipo radier, geralmente é executada com concreto fck = 20 Mpa e espessura de 18 cm, respeitando os critérios de projeto. A armadura é geralmente constituída por tela simples ou dupla, de aço galvanizado CA-60, eletrosoldada com malha de 10 cm x 10 cm.

**Figura 7** – Aplicação de EPS em fundações



**Fonte:** Mundo do Isopor (2023).

## 5.2 Painéis

A fabricação dos painéis no local da obra, quando se utiliza o EPS, ocorre na falta de indústrias especializadas no setor, ou devido ao custo elevado relacionado à logística para a entrega dos painéis, tornando-se assim impraticável. Embora esse processo demande mais tempo, ele não compromete o desempenho dos painéis monolíticos feitos de EPS.

As placas de EPS que formam o núcleo dos painéis são processadas de acordo com as especificações e o layout de cada projeto. As malhas utilizadas no sistema de construção devem ter uma espessura entre 2,1mm e 5mm, confeccionadas em aço de alta resistência, que possuam tensões de tração e compressão superiores a 600 MPa, com um limite de escoamento acima de 600 N/mm² e uma resistência a ruptura que excede 680 N/mm². O tipo de aço utilizado deve ser galvanizado a quente ou inoxidável, adaptando-se às demandas de uso e assegurando estabilidade e integridade ao longo do tempo.

É importante destacar que os painéis de EPS promovem um alto nível de

padronização, controle rigoroso de produção e repetibilidade, configurando-se como um sistema moderno com tecnologia avançada em comparação ao método de construção tradicional. Os resíduos e sobras de EPS que resultam de cortes e quebras durante a linha de produção são coletados, triturados e enviados para reciclagem ou reutilizados na fabricação de concreto leve, resultando em praticamente nenhum desperdício no processo de montagem. Isso é essencial para considerar o processo construtivo monolítico como sustentável, devido à logística reversa no descarte dos resíduos gerados.

A metodologia de produção dos painéis representa uma opção atraente para promover a aplicação dessa técnica em programas voltados à habitação popular em larga escala, visto que a capacidade de produção dos painéis gira em torno de 4,0 a 4,5 m/min, com espessuras variando entre 50 e 250 mm e larguras de 1000 a 1250 mm, conforme informações da montadora chinesa NKL.

### 5.2.1 Painel simples

Aplicado em paredes já existentes, sendo elas externas ou não, garantindo um maior conforto à edificação, restabelecendo o isolamento térmico ao imóvel.

**Figura 8** – Painel de EPS simples

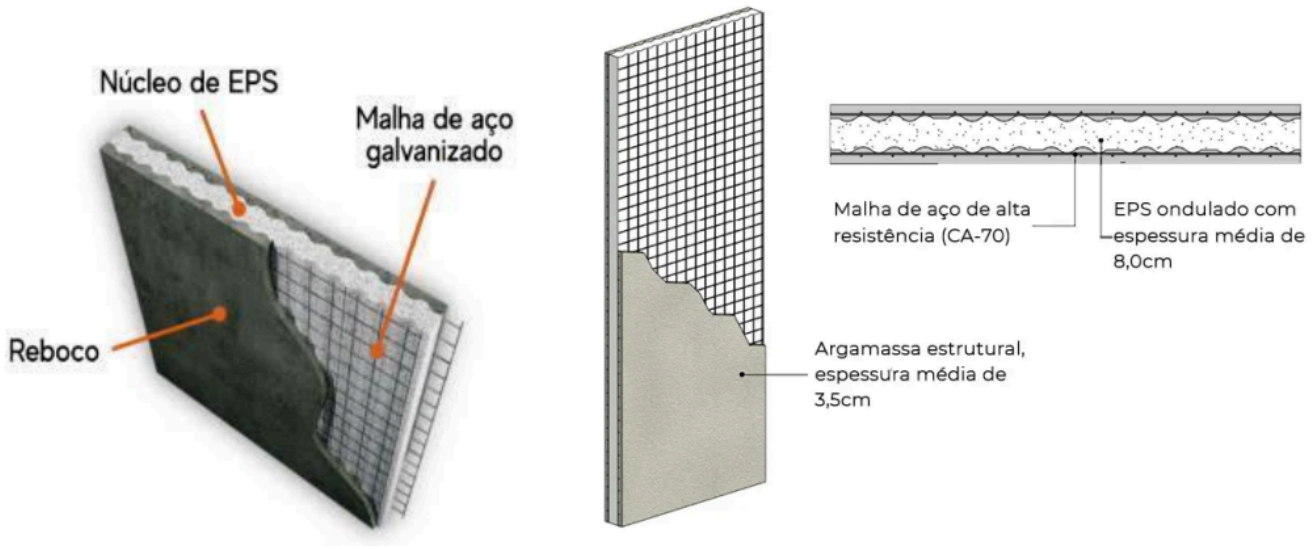



**Fonte:** Monolite (2017).

5.2.2 Painel de paredes divisórias

Indicado para edificações de até quatro pisos, composto por estrutura portante, coberta por argamassa em suas duas faces, podendo ser utilizada em fachadas tanto internas quanto externas. Em alguns lugares este modelo de painel é aplicado como divisória, instalado em obras ou em edificações antigas, além de ser usado em para fechamento de cômodos com dimensões muito grandes, característica de edifícios comerciais.

**Figura 9** – Painel de parede divisória em EPS

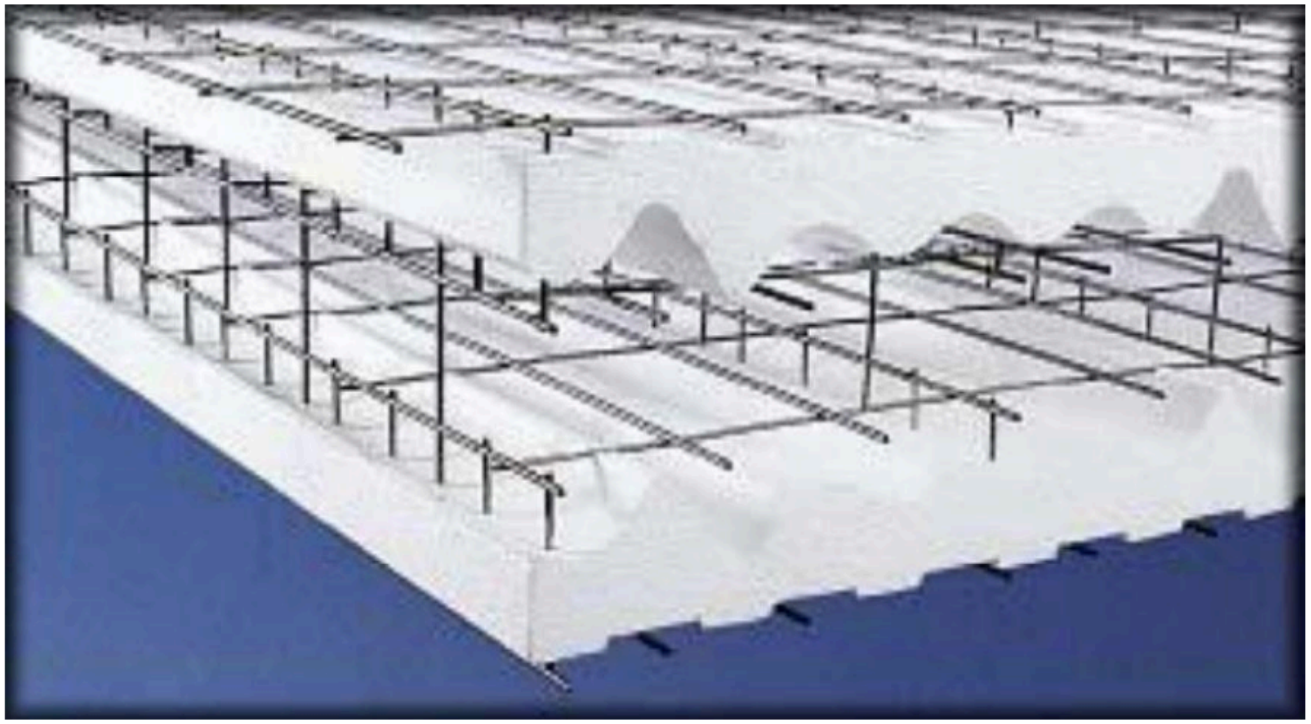



Viva Decora (2019).

5.2.3 Painel duplo

É constituído por dois painéis base, posicionados paralelamente, unidos por conectores transversais, mantendo um espaçamento entre ambos, que posteriormente será preenchido por concreto, considerando a necessidade estrutural exigida para a aplicação. O modelo de painel duplo é indicado para contenção, sendo indicado até mesmo para piscinas.

**Figura 10** – Painel duplo em EPS

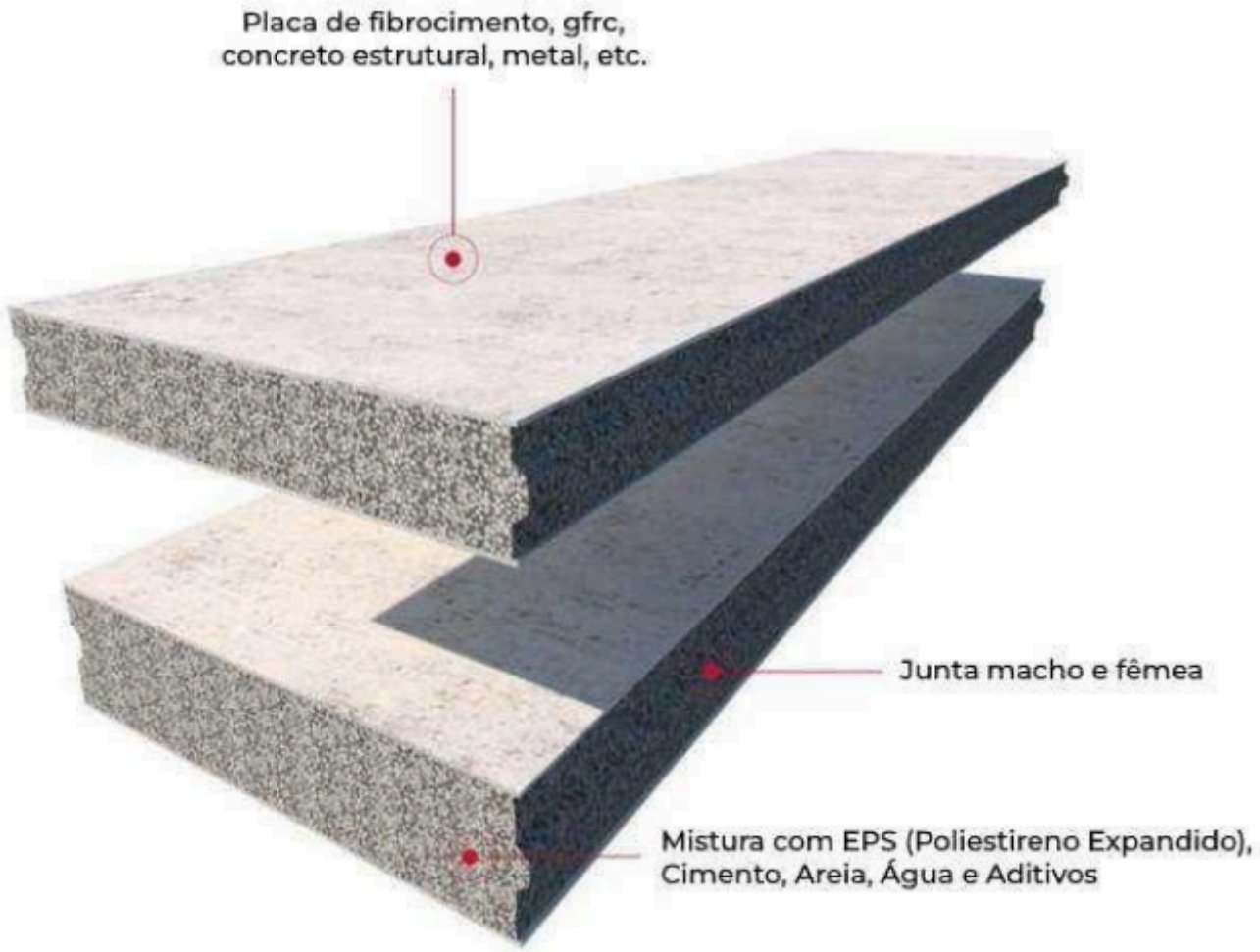


**Fonte:** Monolite Brasil (2021).

5.2.4 Painel monolítico em EPS

Análogo a um sistema sanduíche, o EPS é estruturado por meio de malhas de aço produzidas com material de alta resistência (AR) com bitolas de 2 à 10 mm e um espaçamento entre 5 à 30 cm, fixadas sobre ambas superfícies da placa e finalizadas com revestimento de concreto e/ou argamassa (BERTOLDI, 2007).

**Figura 11** – Estrutura de painel de EPS

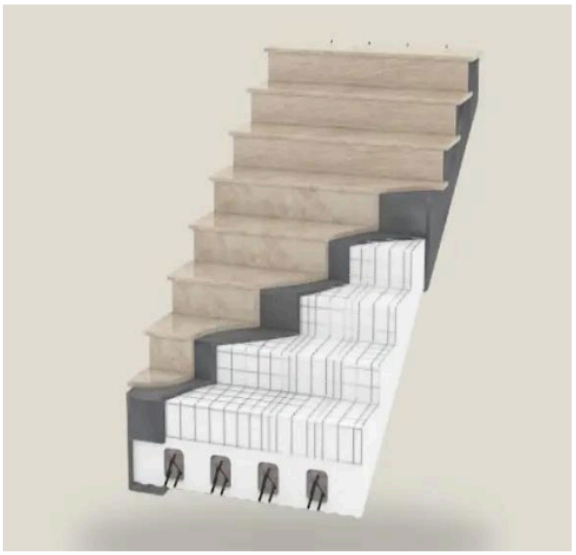


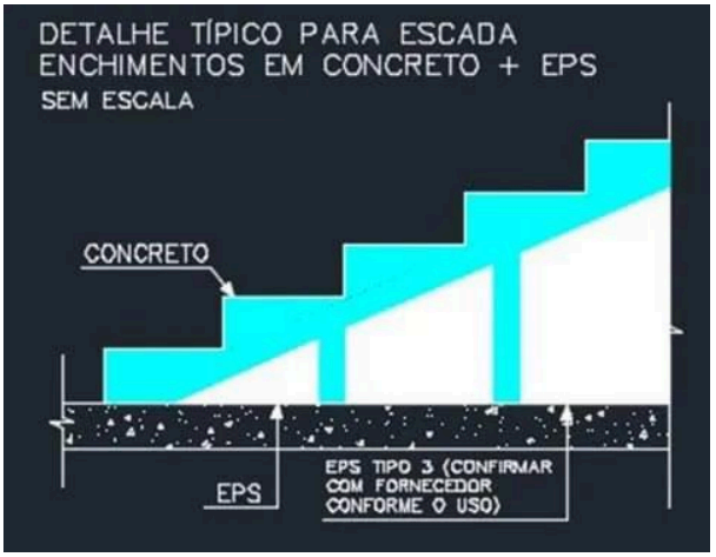

**Fonte:** Estruturar Engenharia Júnior (2022).

### 5.2.5 Painel tipo escada

O painel de escada é aquele que simplifica a construção de escadas, possibilitando que sejam realizadas com o mesmo material utilizado nos outros componentes da estrutura. No entanto, isso não elimina a necessidade de seu dimensionamento e de sua representação em planta (BARRETO, 2017).

**Figura 12** – Exemplo de painel escada






**Fonte:** Isocorte (2023).

### 5.2.6 Painel estrutural e isolante

O painel especial estrutural é reforçado por armadura dupla de aço visando atender às necessidades específicas das obras. O painel especial isolante, por sua vez, é um material cuja composição traz aspectos de outros materiais que contribuem consideravelmente para que sua capacidade termo isolante seja aumentada. Normalmente, os materiais acrescentados são: lã de rocha e cortiças (MOURA & SANTOS, 2019).

## 5.3 ISOLAMENTO TÉRMICO

A característica mais importante do poliestireno expandido (EPS) é a baixa condutividade térmica, isso se deve a sua estrutura celular, constituída por milhões de células fechadas com diâmetros de alguns décimos de milímetros. Mediante esta característica, o EPS é muito utilizado como isolante em lajes, telhados, paredes externas, dutos de ar condicionado, câmaras frigoríficas e tubulações. O rendimento de energia por meio da cobertura representa uma grande parcela de contribuição para o aumento da carga térmica no espaço construído, além da cobertura, que recebe a radiação solar incidente (SANT´HELENA, 2009).

De acordo com Berlofa (2009), a preocupação em arquitetar um ambiente que tenha conforto térmico tem como objetivo três questões principais:

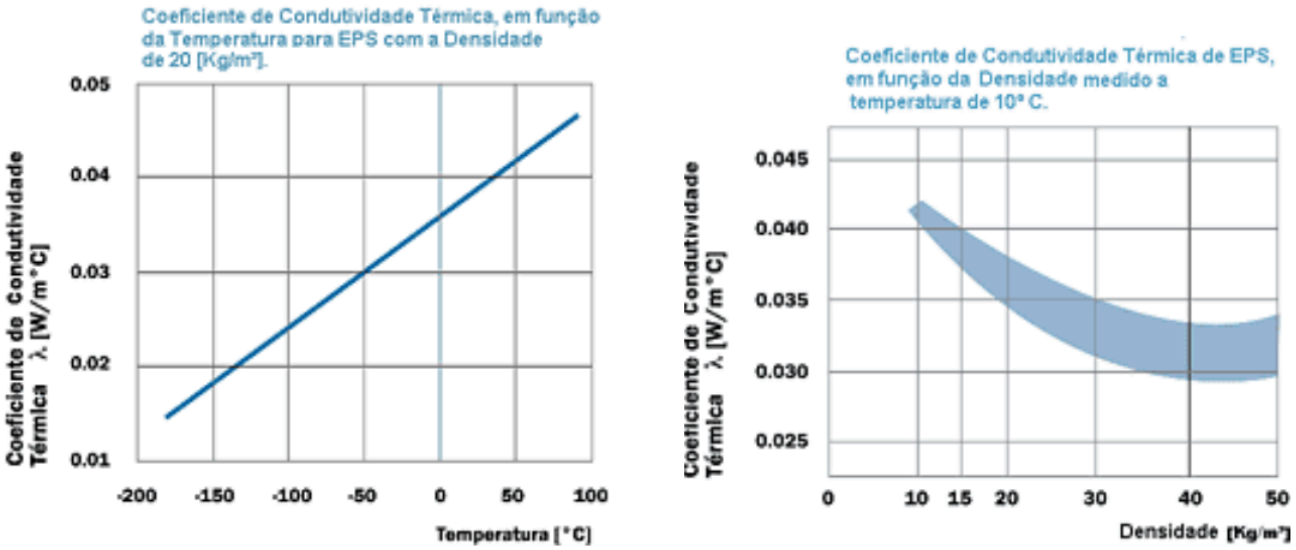
- Conforto: Isolando as paredes externas de uma estrutura, impede-se que haja uma variação muito grande de calor, ou seja, que os raios solares aquecem a edificação e que se acumule calor, o qual é transmitido para o interior de uma residência, em locais muito frios, acontece o oposto, as paredes se resfriam e o calor é retirado do interior da casa.
- Economia: Possibilita a diminuição do tamanho de equipamentos de ar condicionado, reduzindo os gastos com energia elétrica.
- Estabilidade das estruturas: Com a diminuição da variação térmica em uma estrutura, a edificação se tornará mais estável, uma vez que, os efeitos de dilatação e contração se tornarão menores.

Segundo Lima e Amorim (2010), a diminuição de ambientes naturais em áreas urbanas faz com que a temperatura local sofra variações. A ocorrência desse fenômeno é causada por diversos fatores, como a redução de espaços verdes, o desvio de rios, o aumento de indústrias que emitem poluentes na atmosfera e outras atividades inerentes à vida urbana, que além de aumentar a temperatura, provoca também diminuição da umidade relativa do ar, resultando em um clima denominado clima urbano.

Ainda segundo Lima e Amorim (2010), mesmo em pequenas e médias cidades, tais fatores conseguem apresentar características que alteram o clima local, na qual estão diretamente ligadas às formas de uso do solo. Por consequência da urbanização, a temperatura neste meio sofre extremas variações, tendo picos bastante elevados no verão, e reduções bruscas no inverno. Assim, o isolamento térmico é um componente a ser considerado na construção civil, visto que pode trazer mais conforto e segurança aos beneficiados.

O EPS, possui de 3 a 6 bilhões de esferas fechadas cheias de ar por metro cúbico que o torna um material bastante leve e com excelente isolamento térmico (BANOW et al., 2014). A capacidade de isolamento térmico é dada pelo coeficiente de condutibilidade térmica (CTT), que apresenta a quantidade de calor por metro quadrado do respectivo material.

**Tabela 4** – Coeficiente de condutibilidade térmica do EPS




**Fonte:** Tecnocell (2021).

## 6. TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DOS PAINÉIS EM EPS

### 6.1.1 Transporte

A densidade e o tamanho afetam a execução da logística do material. É preciso atenção ao transporte desses materiais em EPS com revestimento, pois, em razão do movimento do caminhão, as placas podem sofrer danos ao entrarem em contato com outros itens, comprometendo a aparência do produto. Como a resistência desses blocos é maior, dispensa a necessidade de uma proteção excessivamente complexa durante o trajeto. O formato das placas também facilita a organização do transporte (VELOSO, 2021).

De acordo com Veloso (2021), o transporte deve ser feito através de veículos fechados, como caminhões baú por exemplo. Quando a entrega chega ao local da obra, a descarga dos materiais deve ser realizada por meio de dois operários, que por sua vez devem colocá-los ao chão de forma cuidadosa, a fim de evitar avarias. “Não se recomenda que o material permaneça por longos períodos estocado no canteiro, como mais de 10 dias, pois isso pode afetar suas propriedades técnicas”, (Rodrigo Rezende, 2021).

O ideal é que os blocos de EPS cheguem ao destino o mais próximo possível da utilização para garantir uma melhor qualidade do produto. O prazo indicado para a entrega dos blocos no canteiro de obras é de aproximadamente dois dias antes de serem utilizados. Além de preservar a qualidade do material, um controle adequado dos prazos também otimiza o aproveitamento do espaço na obra, já que essas placas exigem grande área de armazenamento.

### 6.1.2 Armazenamento

Para a prevenção de problemas na qualidade final dos blocos em EPS, é fundamental que sejam armazenados adequadamente no canteiro de obras, pois quando permanecem expostos ao sol ou à chuva por longos períodos podem sofrer danos. Assim, manter esses materiais em locais cobertos é indispensável, já que o contato das placas com os raios ultravioleta do Sol pode acelerar a degradação do polímero. Quando exposto a essa radiação, o bloco tende a adquirir uma coloração mais amarelada (PRATES, 2021).

O contato com solventes orgânicos, como gasolina, acetona, querosene, e elementos à base de óleos, pode contaminar os blocos e impossibilitar sua reciclagem, por isso seu contato deve ser evitado. Caso o armazenamento dos blocos seja feito por mais de dois dias, deve-se proteger o material com uma lona, cobrindo-o por completo. Os cuidados também variam de acordo com o tamanho do canteiro de obras, visto que um grande volume de blocos pode dificultar na proteção com lonas, por isso a data de entrega é de grande importância (VELOSO, 2021).

O empilhamento deste material não apresenta restrições devido ao seu peso ser bastante leve e o contato entre as peças não causa danos. Porém, a altura máxima deve respeitar as normas de segurança do trabalho, no qual também é informado a forma correta de manuseio dos blocos, e os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários (VELOSO, 2021).

**Figura 14** – Empilhamento de painéis de EPS



**Fonte:** Habitissimo (2021).

## 7. VANTAGENS E DESVANTAGENS

Em qualquer sistema construtivo, podemos notar as vantagens e desvantagens e quando se trata do sistema de painéis monolíticos de EPS não é diferente. Comparando o sistema construtivo convencional e o sistema monolítico de EPS, é possível notar uma maior economia do método em EPS além do tempo reduzido de execução da obra até final da etapa cinza em relação ao método convencional, o consumo de água é reduzido durante a obra, a geração de resíduos é menor e não fazem mal à saúde de quem está trabalhando, não há contaminação do solo, todo resíduo gerado na obra é reaproveitável ou reciclável. O Prazo reduzido de obra é considerável, o isolamento térmico e acústico é superior ao método convencional (COSTA, 2019).

Os painéis monolíticos de EPS trazem ganhos, melhor qualidade de vida para o trabalhador da construção civil, pela leveza dos painéis e duas dimensões maiores contribuem para que não haja trabalhos repetitivos, como o assentamento de tijolos e posições onde a ergonomia fique prejudicada, podendo trazer maiores transtornos a saúde futura desse trabalhador (SANTOS, 2014).

A facilidade de moldagem do material EPS é uma vantagem por facilitar e dar mais

agilidade ao processo, podendo se adequar a qualquer projeto arquitetônico em tamanho e forma. A agilidade e finalização do tempo de obra é um ponto considerável, menor desperdício de material, por se tratar de uma material leve o peso que será descarregado para as fundações é menor, facilitando os cálculos e diminuindo as estruturas de suporte, e consequentemente mão de obra (SANTOS, 2014).

O Valor inicial de uma obra no sistema de painéis monolíticos de EPS, se apresente elevado em relação ao convencional, mas, o valor gasto inicialmente se recupera com a agilidade de execução e simplicidade dos processos construtivos do método em painéis de EPS, geralmente as fundações são de simples execução como o “radier” rápido e fácil de executar com menor custo de mão de obra e material, que ao ser adicionado no cálculo final fazem a diferença para uma obra mais econômica, e todo resíduo gerado é reciclável (SANTANA, 2020).

Podemos citar as de vantagens do método construtivo em painéis monolíticos de EPS, a baixa procura dificultando o desenvolvimento e concorrência na indústria barateando ainda mais os insumos para o sistema, a baixa absorção de água do EPS e pouca aderência a argamassa, necessita a utilização de aditivos onerando o processo, a não execução da técnica correta pode gerar patologias como tricas e fissuras no reboco sendo necessário o tratamento posterior, muitas pessoas consideram o EPS frágil isso já impede a procura do método (SANTOS, 2014).

Diversos autores notam que os painéis monolíticos de EPS quando utilizados como sistema construtivo, suas vantagens superam as desvantagens, por agregar pontos positivos à construção se comparado com o sistema convencional. Os painéis de EPS são de fácil manuseio e rápidos de montar, a facilidade de passagem das tubulações é um ponto considerável a favor do método, gerando pouco resíduo de obra e agilizando o processo, além de reduzir drasticamente o esforço físico do trabalhador (BARRETO, 2017).

## 8. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Dentre as diversas aplicabilidades do EPS, sua utilização em paredes, onde tal qual visto na alvenaria estrutural são autoportantes, entretanto, possuem a espessura inferior se comparada ao sistema em alvenaria.

Atualmente, o EPS é o elemento mais leve para a aplicação de enchimento de lajes

nervuradas unidirecional e bidirecional, além de oferecer flexibilidade nas dimensões. Essas vantagens, entre outras, tornam-no o material mais adequado para todos os tipos de lajes, principalmente para lajes especiais com vãos e alturas maiores (JUNIOR, 2009).

O EPS apresenta vantagens na velocidade de fechamento da parede de vedação, por conta do tamanho das placas de EPS em relação aos blocos cerâmicos, concede baixa absorção de água, permitindo que a cura do concreto seja melhor e mais acelerada. Quanto às instalações hidráulicas e elétricas, por exemplo, apresentam facilidade na execução (PIRES et al., 2021), sendo assim, observa-se o quanto é mais rápido para ser executado tal processo. Com essas vantagens, ressalta-se também a diminuição de poluição no meio ambiente, trazendo menos resíduos para a natureza.

A adição do EPS resulta em queda da resistência à compressão dos concretos estudados, chegando a aproximadamente 40% de redução com a substituição total do agregado graúdo basáltico por EPS reciclado, comparado ao concreto de referência. Com a substituição total da brita e parte (17,7% em volume) do agregado miúdo por EPS essa redução atinge 50%. Quanto às propriedades térmicas todos os concretos com EPS demonstram ser mais eficazes no isolamento térmico do que o concreto de referência, com diminuição da temperatura nas faces das placas e no interior dos compartimentos e maior atraso da ascensão da temperatura (CARVALHO; MOTTA, 2019).

A economia de energia é um dos maiores benefícios, devido à redução das necessidades de aquecimento e de resfriamento do ambiente interior (FREITAS, 2002, p. 58). A baixa capacidade do EPS de conduzir calor se deve a sua estrutura celular, formada por milhões de células fechadas com diâmetros de décimos de milímetros e preenchidas por ar, que atrapalham o acesso de calor (SANT´HELENA, 2009).

Outra característica vantajosa que é apresentada no Poliestireno Expandido é a facilidade de manuseio durante o corte, podemos observar que a agilidade no processo executivo de assentamento das lajes, ganha-se tempo e rapidez na obra. Ainda, fator muito importante do EPS para aplicação em lajes é o seu baixo módulo de elasticidade, permitindo assim, uma distribuição adequada das cargas ao longo das linhas de sustentação e uma perfeita vedação das juntas dos blocos, sendo assim tem uma grande vantagem, pois evita a exsudação do concreto, além disso, favorece a cura de concreto moldado in loco, pois o EPS possui baixíssimo coeficiente de absorção (ABRAPEX, 2021).

A operação é veloz e satisfatória em relação ao método convencional, trazendo

assim, muitos benefícios, como a otimização do tempo de conclusão da obra, menor desperdício, redução da mão de obra envolvida no processo e diminuição das cargas nas vigas, pilares e fundação (PIRES et al., 2021).

O concreto leve EPS, devido às suas características, não deve ser utilizado em estruturas que exijam grandes cargas aplicadas, pois os grânulos de EPS servem como cargas e devem ser incorporados juntamente com outros componentes mais pesados, como areia e cimento, para assim se obter um concreto com a resistência necessária (ALEXANDRE et al., 2014).

Além disso, os painéis leves à base de EPS podem ser usados em outras aplicações que incluem prédios de apartamentos, hotéis, prédios comerciais e muitos outros prédios diversos. Estas placas de concreto de espuma não são afetadas pela umidade e tendem a ganhar mais força quando a umidade está presente. Isto é também um fator encorajador que permitirá um uso menos restrito (FERNANDO; JAYASINGHE; JAYASINGHE, 2017).

A montagem dos painéis em EPS tem um diferencial se comparado aos outros métodos, pois os painéis são feitos conforme o projeto. Tendo outra vantagem que é a instalações elétricas e hidráulicas que são práticas e não geram resíduos para as obras, as placas são derretidas com o soprador térmico para inserir no interior das paredes a infraestrutura de instalações hidrossanitários, elétricas (SILVA et al., 2019).

## 9. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho demonstram que o Poliestireno Expandido (EPS) constitui uma alternativa tecnicamente viável para diferentes aplicações na construção civil, especialmente no sistema de painéis monolíticos. A análise da literatura e dos estudos apresentados evidenciou que o material se destaca pela leveza, facilidade de montagem, versatilidade, isolamento térmico e acústico e possibilidade de reaproveitamento e reciclagem.

A comparação com o sistema construtivo convencional também indica vantagens relacionadas à produtividade, à redução de desperdícios, à diminuição das cargas

transmitidas às fundações e à agilidade de execução. Conforme os dados analisados neste trabalho, o sistema de painéis monolíticos de EPS apresentou economia de aproximadamente 19% em materiais e mão de obra, podendo alcançar 27% quando os painéis são produzidos no próprio canteiro. Além disso, foi observada redução de até 60% no tempo de execução até o final da etapa cinza da obra.

Apesar desses benefícios, a adoção do EPS ainda encontra limitações no Brasil, principalmente relacionadas ao conhecimento sobre o sistema, à necessidade de mão de obra qualificada, aos custos iniciais dos painéis e à ausência de uma padronização normativa específica que contemple de forma abrangente todas as etapas de projeto, dimensionamento e execução. Dessa forma, a ampliação de pesquisas, ensaios, capacitação profissional e desenvolvimento de procedimentos técnicos é fundamental para aumentar a segurança e a confiabilidade da tecnologia.

Conclui-se, portanto, que o uso do EPS pode contribuir para construções mais rápidas, leves, eficientes e com menor geração de resíduos, desde que o sistema seja especificado, dimensionado e executado de acordo com os requisitos técnicos aplicáveis. O fortalecimento da pesquisa e da normatização, associado à maior divulgação de suas características e benefícios, pode favorecer a disseminação dessa solução no mercado brasileiro e ampliar suas contribuições para uma construção civil mais eficiente e sustentável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAPEX. Associação Brasileira do Poliestireno Expandido. **O EPS na Construção Civil: Características do poliestireno expandido para utilização em edificações.** São Paulo, set. 2017.

ALBIQUIM. **Processo de Reciclagem do EPS. 2014.** Disponível em: https://www.albiquim.com.br/reciclagem-de-eps/. Acesso em: 06 set. 2026.

ALEXANDRE, J. et al. **Propriedades mecânicas e térmicas de concreto leve com resíduos de EPS.** Revista de Engenharia Civil, v. 21, n. 2, p. 145–158, 2014.

ALVES, J. P. de **O. Sistema Construtivo em Painéis de EPS.** Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Católica de Brasília, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: **Projeto de estruturas de concreto.** Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7973:2007 – **Determinação de absorção de água.** Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8081:2015 – **Permeabilidade ao vapor d'água.** Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8082:2016 – **Resistência à compressão.** Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10152:2000 – **Níveis de ruído para conforto acústico.** Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10411:1988 – **Inspeção e amostragem de isolantes térmicos.** Rio de Janeiro, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11752:2007 – **Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil e câmaras frigoríficas.** Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11948:2007 – **Ensaio de flamabilidade.** Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11949:2007 – **Determinação da massa específica aparente.** Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12094:1991 – **Determinação da condutividade térmica.** Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575:2013 – **Edificações habitacionais – Desempenho.** Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14040:2014 – Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura.** Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220:2005 – Desempenho térmico de edificações.** Rio de Janeiro, 2005.

BALBINO, A. M. **Normas e regulamentações técnicas para o uso do EPS na construção civil.** Revista Técnica de Engenharia Civil, v. 19, n. 3, p. 89–104, 2020.

BARBOSA DA SILVA, M.; FLORIAN, A.; FERREIRA FILHO, J. **Reaproveitamento de resíduos de poliestireno expandido na construção civil. Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, v. 8, n. 2, p. 112– 127, 2021.

BARRETO, M. N. Casa EPS: **edifício residencial em painéis monolíticos de poliestireno expandido.** Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017.

BERLOFA, S. **Isolamento Térmico na Construção Civil.** São Paulo: Editora Blucher, 2009.

BERNARDES, R. **Aplicações do EPS em obras de engenharia.** Revista Engenharia Prática, v. 12, n. 4, p. 45–52, 2012.

BERTOLDI, E. **Análise de ensaios de tração em corpos de prova de aço** SAE1020. 4ª Semana Internacional de Engenharia e Economia FAHOR, 2007. BNDES. **Poliestireno: panorama e perspectivas. Relatório Setorial.** Rio de Janeiro, 2002.

BRAGANÇA, L.; MATEUS, R. **Sustentabilidade de soluções construtivas.** In: Seminário Internacional de Construção Sustentável, 2006, Lisboa. Anais... Lisboa: LNEC, 2006. p. 1–15.

BRUMATTI, D. D. Uso de pré-moldados – **Estudo de viabilidade. Monografia (Especialização em Construção Civil)** – Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

CAMARGO, G. M. et al. **Análise de viabilidade de implementação da vedação com painéis monolíticos de EPS como substituto à alvenaria convencional na cidade de Dourados-MS.** Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 11, n. 2, p. 33–47, 2019.

CARVALHO, A. F. de**. Reaproveitamento de resíduos de EPS em materiais de construção.** Revista Construção Sustentável, v. 7, n. 1, p. 58–73, 2019.

CARVALHO, A. F. de; MOTTA, R. C. **Propriedades térmicas e mecânicas de concreto com substituição de agregado por EPS reciclado**. Revista Ibracon de Estruturas e Materiais, v. 12, n. 3, p. 412–430, 2019.

CARVALHO, M. G. **Avaliação de propriedades de concretos leves com resíduos de poliestireno expandido.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.

CHAGAS, F. H. C. et al. Logística reversa: destinação dos resíduos de poliestireno expandido pós-consumo. In: 3rd International Workshop Advances in Cleaner Production, 2011, São Paulo. Anais... São Paulo, 2011. p. 1–10.

COSTA, L. F. T. et al. Casa de EPS: análise do uso dos painéis monolíticos de poliestireno expandido em construções residenciais. Revista Habitare, v. 20, n. 1, p. 79–94, 2019.

ERLANDSSON, B.; BORG, M. **Avaliação da sustentabilidade de edificações:**

**métodos e indicadores.** Revista de Engenharia Civil, v. 28, p. 45–58, 2003.

FERNANDO, P. N.; JAYASINGHE, M. T. R.; JAYASINGHE, C. Comportamento estrutural e térmico de painéis leves com EPS. Construction and Building Materials, v. 149, p. 788–797, 2017.

FREITAS, V. P. de. **Isolamento Térmico de Edifícios.** Porto: Editora da Universidade do Porto, 2002.

GOULART, L. F.; JUNIOR, O. P. Processo de fabricação e características do poliestireno expandido. Revista de Tecnologia e Inovação, v. 5, n. 1, p. 37–54, 2018.

IMBELLONI, R. Materiais Isolantes na Construção. São Paulo: PINI, 2007. JÚNIOR, A. P. et al. Análise de ciclo de vida aplicada a materiais de construção. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 13, n. 2, p. 124–136, 2008.

JUNIOR, J. C. Aplicação do EPS em lajes de concreto. Revista Técnica de Construção, v. 102, p. 88–95, 2009.

KNAUF BRASIL. **Isopor® EPS: Propriedades e especificações técnicas.** São Paulo, 2023.

KRÜGER, E. **Tecnologia de Painéis Estruturais com Malha de Aço e EPS.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.

LIMA, A. M.; AMORIM, C. L. Ilhas de calor nas cidades e conforto térmico nas edificações. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 25, n. 3, p. 356–368, 2010.

LUCAS, J. **Ferramentas de avaliação da sustentabilidade na construção.** Revista Portuguesa de Engenharia Civil, v. 48, p. 23–34, 2011.

MARTINS, R. G. **Reciclagem de poliestireno expandido: tecnologias e perspectivas. Revista Meio Ambiente e Tecnologia**, v. 15, n. 2, p. 67–78, 2013.

MAZUCO, R.; LIMA, M. Painéis monolíticos de EPS: tecnologia e aplicação. Revista Construção Moderna, v. 218, p. 112–125, 2018.

MELO, C. G. **Sustentabilidade e desempenho do EPS na construção.** Revista de Arquitetura e Construção, v. 12, n. 3, p. 44–57, 2021.

MORAES, M. B.; BRASIL, A. Sustentabilidade na indústria da construção civil. Revista de Políticas Públicas e Meio Ambiente, v. 5, n. 1, p. 89–106, 2015.

MOREIRA, C. A.; MARCO, P. **Inovações tecnológicas na construção civil e custo-benefício.** Revista de Gestão em Engenharia, v. 18, n. 2, p. 45–62, 2019.

MOREIRA, L. G. Desempenho e custo-benefício do EPS em sistemas construtivos. Revista Engenharia e Construção, v. 28, n. 4, p. 112–128, 2022.

MOURA, J. V. S.; SANTOS, M. T. F. A utilização do poliestireno expandido (EPS) na construção civil. Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 11, n. 3, p. 201–218, 2019.

NETO, A. P. **Materiais de Construção: Propriedades e Aplicações.** São Paulo: LTC, 2008.

PAVESI, J. Sustentabilidade e redução de resíduos com painéis de EPS. Revista Construção e Meio Ambiente, v. 9, n. 1, p. 45–58, 2016.

PIRES, R. et al. Velocidade executiva e vantagens do EPS em vedações. Revista de Engenharia Civil Ibracon, v. 13, n. 4, p. 521–538, 2021.

PRATES, A. P. S. **Armazenamento e conservação de painéis de EPS em obra.** Revista Técnica de Construção, v. 186, p. 112–118, 2021.

REIS, A. C. Normas e critérios técnicos para o uso de EPS na construção civil. Trabalho

de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Ouro Preto, 2015.

REIS, A. L. Avaliação de argamassas com resíduos de poliestireno expandido. Revista de Materiais de Construção, v. 21, n. 2, p. 145–162, 2021.

REIS, C. Edifícios Sustentáveis: Critérios e Práticas. São Paulo: Editora SENAC, 2011.

SANTANA, M. C. **Análise econômica comparativa entre sistema convencional e painéis de EPS.** Revista de Engenharia de Custos, v. 19, n. 1, p. 33–50, 2020.

SANT´HELENA, L. Conforto térmico e isolamento em coberturas com EPS. Revista Brasileira de Construção Civil, v. 16, n. 2, p. 89–104, 2009.

SANTOS, R. V. **Análise de vantagens e desvantagens do sistema construtivo em painéis monolíticos de EPS.** Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Viçosa, 2014.

SIAS. Manual Técnico de Poliestireno Expandido. Lisboa: SIAS, 2006.

SILVA, A. L. et al. Instalações embutidas e praticidade com painéis de EPS. Revista de Construção Industrializada, v. 14, n. 2, p. 77–90, 2019.

SILVA, C. A. S. da; CARVALHO, A. F. de; JUNIOR, J. P. **Aplicações do EPS em lajes e elementos de vedação.** Revista de Engenharia Civil, v. 32, p. 112– 125, 2016.

SILVA, J. C. Avaliação da sustentabilidade de edificações. Revista de Engenharia Civil, v. 26, p. 78–92, 2003.

SILVA, M. T. Montagem e passagem de tubulações em painéis de EPS. Revista Técnica de Construção, v. 214, p. 134–141, 2018.

SILVEIRA, D. et al. Materiais de Construção Não-Convencionais. São Paulo: Editora da USP, 1998.

SINAT – **Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores.** Diretriz nº 11: Requisitos técnicos para painéis estruturais com núcleo de EPS. Brasília: PBQP-H, 2014.

SOUZA, R. Sistema Monolite de Construção. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de São Paulo, 2009.

TESSARI, J. Poliestireno e seus derivados na indústria. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de São Carlos, 2006.

*VELOSO, V.* **et al. Transporte e armazenamento de blocos e painéis de EPS.** Revista AECweb *Especial, out. 2021. Disponível em:* https://www.aecweb.com.br/especiais/grupoisorecort/materia/bloco-de-eps-tem facil-transporte-e-demanda-poucos-cuidados-na-obra/18005*. Acesso em: 24 out. 2021.*

VIANA, O. B.; ALVES, J. P. Redução de cargas nas fundações com sistema de painéis de EPS. Revista de Engenharia Estrutural, v. 14, n. 3, p. 201–212, 2012.

YAMASHITA, D. et al. **Reciclagem e destinação de resíduos de poliestireno expandido.** Revista de Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 1, n. 1, p. 112–127, 2012.