

Análise do sistema construtivo com painéis de estrutura armada de eps ecogrid® para residências

Emily Nunes da Silva¹, Myllena Barros Silva², Matheus Barbosa Moreira Cedrim³, Tatyanne Pacífico dos Santos³,

¹ Discente (Bolsista) do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Cesmac

² Discente (Voluntária) do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Cesmac

³ Docente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Cesmac

e-mail: matheus.cedrim@cesmac.edu.br

Recebido: 27 de janeiro, 2025

Aceito: 24 de fevereiro, 2025

Resumo

O sistema construtivo sustentável com painéis de estrutura armada de Poliestireno Expandido (EPS) ECOGRID® representa uma abordagem inovadora para a construção de residências. Esses painéis modulares oferecem excelente isolamento térmico e acústico, além de serem leves e de fácil montagem. Além disso, a utilização do EPS como material principal proporciona uma construção mais limpa e sustentável, já que é 100% reciclável e não emite gases nocivos. Os painéis pré-fabricados com malhas estruturais garantem a resistência e a estabilidade necessárias, com flexibilidade para se adaptar a diferentes projetos arquitetônicos. O uso deste material começou a se popularizar no Brasil na década de 1980, mas sua consolidação como material amplamente utilizado ocorreu ao longo das décadas seguintes, principalmente a partir dos anos 1990, em que a sua popularização está associada a diversos fatores, tais como o desenvolvimento de novas tecnologias de fabricação, o aumento da consciência ambiental e a busca por soluções mais eficientes na construção civil. Diante do exposto, esta pesquisa se propõe a analisar a aplicação do sistema construtivo com EPS na construção de residências, detalhando os procedimentos de montagem dos painéis e avaliando as vantagens e desvantagens desse sistema em relação ao sistema construtivo convencional, tendo como objeto de estudo um projeto comercial já em andamento. O custo de construção com o sistema ECOGRID® demonstrou-se mais alto, entretanto, a diminuição no tempo de execução, o menor desperdício de materiais e os benefícios do isolamento térmico e acústico contribuem para a escolha deste sistema em relação à alvenaria convencional.

Palavras-chave: Sistema construtivo. Sustentabilidade. Painéis em EPS.

1. Introdução

De acordo com a ABNT NBR 15575-1 (2013), que dispõe dos requisitos gerais para edificações habitacionais, o conceito de inovação tecnológica no Brasil é entendido como o

aperfeiçoamento tecnológico aplicado ao processo de construção de um edifício para a melhoria de seu desempenho, qualidade e custo. Além disso, a busca por métodos inovadores de construção também se relaciona com a busca por sustentabilidade - condição essencial no âmbito da construção civil.

Nesse sentido, o uso do poliestireno expandido (EPS) destaca-se entre os diversos sistemas construtivos inovadores, os quais, possuem como premissa maior produtividade na montagem da estrutura e vedação, melhor desempenho térmico e acústico, leveza, versatilidade, resistência mecânica e baixa emissão de resíduos quando comparado ao sistema convencional. Ainda assim, conforme BARRETO (2017) o EPS tem a possibilidade de reciclagem e a redução de custos de uma edificação, o que eleva a positividade do seu uso, por ser um material leve e reciclável.

O EPS consiste em uma espuma de poliestireno moldada, derivado do petróleo, produzida de acordo com a norma ABNT ISO 1043 (1978), na qual passa por processo de expansão. Por ser versátil, permite conceber peças de vários tipos, dimensões e utilidades, desde usos residenciais, indústria automotiva, aeronáutica, materiais esportivos, decoração, construção civil, dentre outras.

De acordo com Bertoldi (2007), o método de construção com EPS, faz o uso de placas, em seu interior, com núcleo de EPS envoltas por malhas de aço conectadas com telas de aço eletrossoldadas entre as duas faces externas (Figura 1), que são preenchidas com argamassa de alta resistência, após montagem e instalações, para garantia da condição estrutural monolítica.



Figura 1. Exemplo de Estrutura em EPS.

Fonte: Atos Arquitetura, 2018.

Outrossim, embora o uso dos painéis monolíticos de EPS em construções seja um importante método construtivo inovador e sustentável, esse material ainda não é muito utilizado, pois a construção convencional de blocos cerâmicos é consolidada pela sociedade, o que dificulta a inserção ao público de novas tecnologias na construção civil. Somando-se a isso, há a falta de mão de obra especificada para a construção em EPS.

Em busca do equilíbrio entre maior produção e menor impacto, o presente trabalho tem como objetivo disseminar a aplicação de painéis monolíticos na construção de residências, visto que se trata de um método promissor tendente a revolucionar o setor da construção civil. Com isso, esta pesquisa visa analisar a execução de residências no sistema construtivo ECOGRID®, detalhando o método construtivo e os processos de montagem, além de apresentar as suas vantagens e desvantagens quando comparado ao sistema construtivo convencional de concreto armado.

2. Material e Métodos

Com o objetivo de conhecer o sistema construtivo com painéis monolíticos de EPS, o estudo foi cumprido em 3 etapas:

2.1 Pesquisa normativa

A priori, como etapa de investigação, realizou-se um levantamento das normas técnicas aplicáveis ao estudo do Poliestireno Expandido (EPS), como evidenciado no quadro 1.

Autor	Título	Ano
ABNT	NBR 7973: Poliestireno expandido para isolamento térmica - Determinação de absorção de água - Método de Ensaio	2007
ABNT	NBR 8081: Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmica - Permeabilidade ao vapor de água	2015
ABNT	NBR 8082: Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmica - Determinação da resistência à compressão	2016
ABNT	NBR 10411: Inspeção e amostragem de isolantes térmicos - Procedimento	2011
ABNT	NBR 11752: Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil	2016
ABNT	NBR 11948: Ensaio de flamabilidade - Método de ensaio	2007
ABNT	NBR 11949: Determinação da massa específica aparente - Método de ensaio	2007

Quadro 1. Lista de normas técnicas da ABNT.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

2.2 Técnicas do processo executivo

O projeto situado no município de União dos Palmares/AL, foi concebido como objeto de estudo da pesquisa, o qual foi utilizado o sistema construtivo baseado em painéis monolíticos de poliestireno expandido. Essa abordagem técnica, foi baseada em pesquisa normativa e desenvolvimento com foco especial no processo executivo.

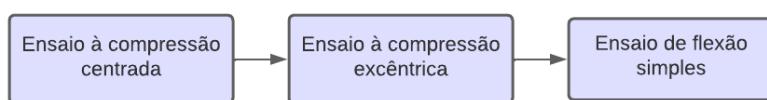
No quesito de projetos em EPS, a ausência de normas técnicas brasileiras específicas, podem ser justificadas por uma série de razões pertinentes à natureza complexa e em constante transformação desse campo. Muitos projetos em EPS, por exemplo, têm alcance internacional, então, utiliza-se destas normas internacionais (DIN ISO-1043/78) que melhor se adequa ao escopo do projeto. Além disso, a rápida evolução do setor de tecnologia muitas vezes supera a capacidade das normas de acompanhar as últimas atualizações, tornando difícil a criação de NBRs que abranjam toda a diversidade presente nos projetos em EPS.

Consequentemente, devido aos fatores mencionados, o processo executivo do projeto em estudo está sendo desenvolvido, com base, principalmente, na diretriz nº 011 - Diretriz para Avaliação Técnica de paredes moldadas no local, constituídas por componentes de EPS, aço e argamassa, microconcreto ou concreto do Sistema de Avaliações Técnicas (SINAT), baseado nas etapas demonstradas na figura 2 e nos ensaios apresentados no fluxograma 1.



Figura 2. Processo executivo do projeto em EPS.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.



Fluxograma 1. Ensaios a serem realizados nas estruturas em EPS.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

2.3 Estudo de viabilidade técnica e econômica

Conforme Duarte e Carneiro (2015, p. 10), o sistema construtivo com painéis em EPS permite bastante flexibilidade de projeto e atende todos os requisitos arquitetônicos e de instalações como nos métodos convencionais de construção, além de reduzir o tempo de construção, baratear os custos com a mão de obra e oferecer maior conforto e durabilidade. O orçamento previsto para a construção do projeto em questão é de R\$320.000,00. O custo final para um projeto a ser executado em EPS dependerá sempre do tamanho da construção, do design, dos materiais utilizados além do EPS, mão de obra e localização do projeto. No entanto, em média, a construção com EPS tende a ser mais econômica em comparação com métodos tradicionais de construção, uma vez que, esse mesmo projeto em estudo, em alvenaria custaria em torno de R\$370.000,00.

3. Resultados e Discussão

3.1 Levantamento de informações necessárias para a elaboração de projetos com sistemas ECOGRID®

Ao realizar o levantamento das informações necessárias para a elaboração do projeto em estudo com sistemas em EPS, foi possível pontuar as seguintes condições (Figura 3):

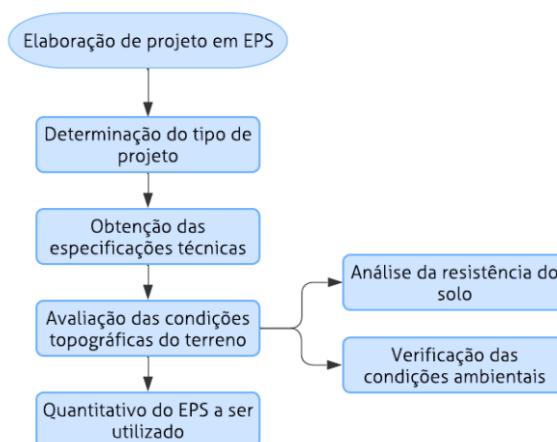


Figura 3. Informações necessárias para a elaboração de projetos em EPS.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

O projeto consistiu na transformação de uma antiga residência de tijolo convencional,

com paredes úmidas, em um ponto comercial destinado a um escritório de advocacia (Figura 4). A decisão de demolir a estrutura original se deu pelo fato de ser uma casa geminada, que não recebia a devida incidência de luz solar. Optou-se, então, por iniciar a construção utilizando painéis em EPS, levando em consideração as normas estabelecidas na tabela 1 e a NBR 16055 da ABNT, que trata de paredes de concreto moldadas no local.



Figura 4. Processo executivo: modulação das paredes.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

O terreno, com características topográficas planas e solo argiloso, foi considerado adequado para a construção, sendo empregada a fundação do tipo radier. Além disso, o terreno apresentava boas condições ambientais essenciais para o desenvolvimento do projeto, incluindo estar no mesmo nível da rua, possuir rede coletora de esgoto, solo firme e estável, bem como uma drenagem natural eficiente.

A quantidade total de EPS utilizado no projeto foi de aproximadamente 40 painéis monolíticos, fornecidos pela empresa ISOESTE. Essas medidas e escolhas visaram garantir uma construção sólida e adequada às necessidades específicas do escritório de advocacia em questão.

3.2 Identificação da metodologia para modulação de residências

No projeto, foram utilizadas placas de Poliestireno Expandido (EPS) Ecogrid no padrão modular, com dimensões de 3,00 m x 1,15 m, sendo estas, largura e altura, respectivamente, em que a malha já estava completamente soldada e o preenchimento com isopor variando de 5 cm a 13 cm, seguido do recobrimento com argamassa projetada de 9 a 13 MPa.

Adicionalmente, os painéis estruturais possuíam malhas de aço galvanizado

quadriculadas de 5 cm x 5 cm, proporcionando um excelente isolamento térmico e acústico, além de benefícios econômicos.

3.3 Visita técnica a uma obra residencial com utilização do sistema ECOGRID® + Execução

Com base na visita realizada, de forma objetiva, o processo executivo (Figura 5) do projeto em estudo está sendo realizado seguindo as etapas básicas de uma construção, conforme demonstrado na figura 2.



Figura 5. Processo executivo: modulação das paredes.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Tendo em vista as características do solo local, a fundação executada foi em radier. Nesse sentido, a fixação e montagem dos painéis monolíticos (Figura 6) foram feitas através de arranques, com vergalhão 6.3 mm cortado em pedaços de 50 cm de comprimento e engastados na laje de piso. O alinhamento dos painéis foi realizado através de treliças, colocadas tanto na horizontal quanto na vertical e diagonal, barrando, travando e ancorando os painéis após a amarração.



Figura 6. Processo executivo: alinhamento dos painéis.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Os locais de passagem das instalações nos painéis (Figura 7) são marcadas com um spray, em várias cores, correspondendo a cada tipo de instalação e, em seguida, com o auxílio de um soprador térmico, cria-se um sulco no EPS abrindo a passagem.

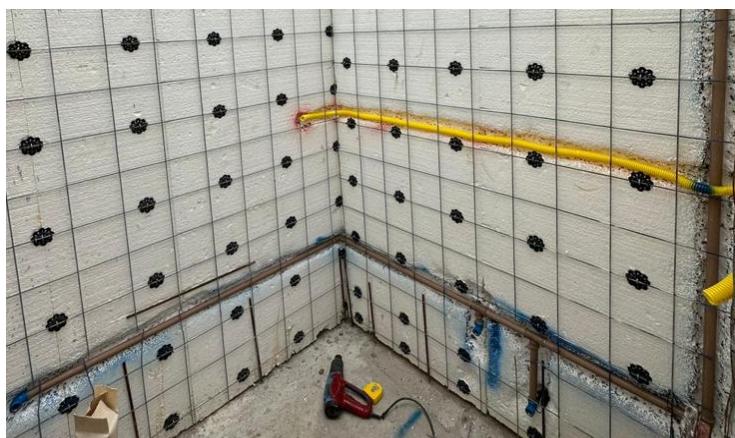


Figura 7. Processo executivo: passagem das instalações.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Por fim, na etapa de acabamento, é adicionado uma resina sintética de alto desempenho, conhecida como bianco, ao chapisco para que a massa seja aderida no isopor e, após isso, aplica-se o reboco normal e os revestimentos de acabamento, seja textura, porcelanato ou afins.

3.4 Estudo de viabilidade técnica e econômica do sistema construtivo de painéis de estrutura armada de EPS

Em breve consulta ao comércio da região de Maceió tem-se que: a alvenaria de tijolo

custa em média R\$250,00/m², enquanto o EPS custa em torno de R\$350,00/m² da parede pronta. No entanto, é importante ressaltar que o produto é fabricado em outro estado, o que acarreta, também, em custos com o transporte.

Embora o EPS seja inicialmente mais caro, de acordo com o construtor do projeto em estudo, a economia de até 15% em uma obra com esse material se dá devido ao tempo de construção reduzido. A agilidade na montagem das peças de EPS, o menor desperdício de materiais e a facilidade de transporte contribuem para essa economia. Além disso, a mão de obra representa cerca de 50% dos custos totais de uma obra, e a redução do tempo de construção significa menos dias de trabalho e, consequentemente, menor gasto com salários e encargos sociais.

Outra vantagem do EPS é o isolamento térmico e acústico eficiente, que pode gerar economia de energia no futuro. Dessa forma, apesar do custo inicial ser maior, a escolha do EPS pode ser vantajosa para economizar no orçamento global da obra e proporcionar outros benefícios a longo prazo.

4. Conclusões

Em suma, os resultados apresentados nesta pesquisa revelam a viabilidade e as vantagens do sistema construtivo com painéis de Poliestireno Expandido (EPS) no contexto do projeto ECOGRID®. O estudo abordou diferentes aspectos, desde o levantamento de informações necessárias para a elaboração de projetos até a execução e análise de viabilidade técnica e econômica.

Evidencia-se que a utilização de painéis monolíticos de EPS, em conformidade com normas técnicas relevantes, permite a transformação bem-sucedida de uma antiga residência em um escritório de advocacia. As condições do terreno, a fundação em radier e as características ambientais favoráveis foram fundamentais para o êxito do projeto.

A visita técnica a uma obra residencial com a implementação do sistema ECOGRID® confirmou que o processo executivo segue as etapas tradicionais de construção, adaptando-se às condições locais e garantindo uma base sólida para a construção.

Além disso, a análise de viabilidade técnica e econômica apontou que, apesar do custo inicial ligeiramente superior do EPS em comparação com a alvenaria de tijolo cerâmico, o

sistema construtivo com painéis de EPS oferece economia significativa a longo prazo. A redução do tempo de construção, a minimização do desperdício de materiais e os benefícios do isolamento térmico e acústico contribuem para essa economia, compensando o investimento inicial.

Assim, os resultados deste estudo reforçam a importância de considerar o sistema construtivo com painéis de EPS como uma alternativa viável e eficiente na construção civil. Esse método não apenas proporciona economia de recursos e tempo, mas também oferece maior conforto e sustentabilidade nas edificações, promovendo um avanço significativo na indústria da construção. É crucial que futuras pesquisas e projetos explorem ainda mais as potencialidades desse sistema construtivo, contribuindo para uma construção civil mais inovadora e sustentável.

REFERÊNCIAS

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16055:2022** - Parede de concreto moldada no local para construção de edificações - Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2022.

BARRETO, M. N. **Casa EPS - Edifício residencial em painéis monolíticos de poliestireno expandido**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

BERTOLDI, Renato Hercílio. **Caracterização do sistema construtivo com vedações constituídas por argamassa projetada revestindo núcleo composto de poliestireno e telas de aço: dois estudos de casos em Florianópolis**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

DUARTE, Lorena Pereira; CARNEIRO, Pedro Vieira. **Sistema Construtivo Utilizando-se Poliestireno Expandido para Vedação Vertical**. 2015. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) — Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2015.

ISOESTE. Disponível em: <http://www.isoeste.com.br/>. Acesso em: 24 jul. 2023.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMATIZAÇÃO. **ISO 1043:1978** - Plásticos — Símbolos e termos abreviados — Parte 1: Polímeros básicos e suas características especiais. Rio de Janeiro, 1978.

SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO TÉCNICA. **DIRETRIZ nº 011** - Diretriz para Avaliação Técnica de Paredes, moldadas no local, constituídas por componentes de poliestireno expandido (EPS), aço e argamassa, microconcreto ou concreto. Brasília, 2014.