



USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL

USE AND IMPORTANCE OF EXPANDED POLYSTYRENE (EPS) IN CIVIL CONSTRUCTION

Wesley Barbosa da Silva¹, Fabiana Florian², Walter Gonçalves Ferreira Filho³

Submetido em: 06/10/2021

e210868

Aprovado em: 16/11/2021

<https://doi.org/10.47820/recima21.v2i10.868>

RESUMO

Aliado ao crescimento da construção civil, surge a necessidade de inovação, e com ela a utilização de materiais que de outra forma seriam descartados no meio ambiente. O uso do Poliestireno Expandido (EPS) tem se mostrado eficaz em diversas fases do processo de construção. O objetivo deste trabalho é demonstrar o uso do EPS e sua aplicação na indústria da construção civil, relacionando suas características técnica, econômica e ambiental. Foi realizada pesquisa bibliográfica que permitiu pontuar que o uso do EPS é promissor, pelas suas características físicas e mecânicas permite construções mais leves, redução de custos, tornando a obra menos onerosa e otimizando o tempo de construção, principalmente por possibilitar cooperar com a redução de resíduos descartados no meio ambiente. Por ser um material que apresenta vantagens econômicas, técnicas e ambientais, é uma alternativa disponível e viável nas diversas fases da construção.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade. EPS. Reciclagem. Impacto ambiental. Construção civil

ABSTRACT

Allied to the growth of civil construction, there is a need for innovation, and with it the use of materials that would otherwise be discarded in the environment. The use of Expanded Polystyrene (EPS) has been shown to be effective at various stages of the construction process. The objective of this work is to demonstrate the use of EPS and its application in the civil construction industry, relating its technical, economic and environmental characteristics. A bibliographic research was carried out, which allowed us to point out that the use of EPS is promising, due to its physical and mechanical characteristics, it allows for lighter constructions, cost reduction, making the work less onerous and optimizing construction time, especially allowing to cooperate with the reduction of waste disposed of in the environment. As it is a material that presents economic, technical and environmental advantages, it is an available and viable alternative in the different phases of construction.

KEYWORDS: Sustainability. EPS. Recycling. Environmental impact. Construction

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade tem sido um tema recorrente nas agendas nacionais e internacionais, devido a sua prática e desenvolvimento em resolver diversos problemas atuais e mesmo por possibilitar evitá-los no futuro, como por exemplo a redução da geração de resíduos e desperdícios (TAVARES; CONSTANTINO, 2021). Os resíduos provenientes do setor da engenharia civil são

¹ Universidade de Araraquara - UNIARA

² Doutora em Alimentos e Nutrição pela Universidade Júlio de Mesquita Filho- UNESP/FCFar - Araraquara-SP; Docente do Curso de Engenharia Civil da Universidade de Araraquara- UNIARA/ Araraquara-SP

³ Engenheiro e advogado - Docente do Curso de Engenharia Civil da Universidade de Araraquara- UNIARA.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

conhecidos como Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC), conforme define a Resolução 307 (BRASIL, 2002), do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Venturin et al. (2021, p. 2) apresentam que “o segmento da construção civil, levando em conta as fases das construções, o uso de recursos naturais e a má disposição dos resíduos no meio ambiente, é um dos maiores contribuintes para os impactos ambientais no mundo.” Assim, o reaproveitamento de RCC pode minimizar o impacto que o setor introduz ao meio ambiente.

Por outro lado, segundo afirma Pinheiro (2021), a construção civil ocupa extrema relevância para o desenvolvimento econômico e social do país, seu exercício deve estar pautado na busca constante em minimizar os desperdícios e aumentar os rendimentos, possibilitando a redução de gastos e aumento da produtividade. Atendendo a essa demanda, Francklin Junior e Amaral (2008a), informam sobre a introdução de inovações tecnológicas na indústria da construção civil. Por inovações tecnológicas, os autores definem tratar-se, “[...] de um aperfeiçoamento tecnológico, resultado de atividades de pesquisas que objetivam a melhoria no desempenho, qualidade ou custo” (FRANCKLIN JUNIOR; AMARAL, 2008b, p. 12).

De acordo com informações da Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM, 2017), no ano de 2014 foram consumidas 39.340 toneladas de poliestireno expandido (EPS) no Brasil, mas somente 30% foram encaminhadas para reciclagem. Um dos setores que vêm utilizando o poliestireno expandido, é a construção civil. Comumente este material é usado em grande escala para o ramo de embalagens, sendo descartado erroneamente, causando poluição, bloqueio de bueiros e entupimentos, visto que o EPS caracteristicamente é impermeável (AMBROSI, 2009), deste modo, estimular formas alternativas para o uso do EPS contribui com a redução dos impactos no meio ambiente.

O objetivo principal deste trabalho é relacionar como o segmento da construção civil tem utilizado o EPS. Os objetivos específicos são: investigar na literatura estudos sobre a utilização do poliestireno expandido; analisar se o uso do poliestireno expandido promove redução de custos; verificar se o uso do poliestireno expandido contribui com redução de RCC.

A metodologia deste estudo é de revisão bibliográfica, a pesquisa tem natureza qualitativa, e para coleta de documentos as buscas foram nas da base de dados *Google Acadêmico* e *Scielo*.

INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Senhoras, Takeuchi e Takeuchi (2007, p. 4), conceitualmente a “[...] inovação incorpora todas as novas ideias em processos e produtos que são implementadas tecnicamente e geram um resultado econômico no mercado [...].” O movimento da inovação na construção civil no Brasil não é recente, vem ocorrendo há cerca de 15 anos, e se intensificando com o passar dos anos, sendo decorrente da mudança de estrutura mercadológica, que se impôs para sobrevivência das empresas do setor. No contexto mundial, a preocupação com a inovação se alastrou com base em pesquisa realizada no Reino Unido através do *Chartered Institute of Building* (CIOB), na qual



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

participaram 450 diretores de empresas do setor da construção civil (SILVA; CARVALHO, VIEIRA, 2021).

No segmento da construção civil a inovação ou modernização tecnológica, recebe influência de vários fatores: do ambiente, da tecnologia, da organização, e do indivíduo. A influência do ambiente refere-se a criação de leis, as cobranças dos consumidores, a cultura local onde a obra se encontra, a competitividade que se tornou acirrada, entre outros. A tecnologia é caracterizada pela dependência de demais setores e segmentos. A organização de organizações de porte e de níveis diferentes da empresa em questão. E por fim, o indivíduo, responsável pela prática e aplicação de todos esses fatores e inovações (FRANCKLIN JUNIOR; AMARAL, 2008a).

Quando se trata de inovações na construção civil, essas podem estar distribuídas em três níveis: produtos acabados da construção; produtos fornecidos para construção; e na organização interna das empresas do setor (ARO; AMORIN, 2004). O quadro 1 apresenta esses níveis de inovação e seus objetivos.

QUADRO 1 - Níveis e objetivos da inovação

Níveis de inovação:	Objetivos associados principais.
Produto (Um novo tipo de imóvel como prédios inteligentes)	Competitividade: prazos e variedades dos produtos.
Processo (Insumos e equipamentos como novo tipo de revestimento ou novo equipamento de transporte)	Produtividade: Controle e intensificação do trabalho.
Organizacionais (Novo modelo de gestão do trabalho e do projeto)	Flexibilidade: capacidade de adaptação a um mercado "mutante"

Fonte: Amorin (1999 apud ARO; AMORIN, 2004, p. 2).

Referente a evolução do setor, no estudo de Pozzobon, Heineck e Freitas (2004), os autores relacionaram que o segmento da construção civil vem incorporando iniciativas de melhorias, modificações e inovações, tais como: mudança no processo de movimentação de materiais de manual para mecanizada e de novos produtos para transporte de materiais; utilização de ferramentas, máquina e técnicas nos processos de aferição; iniciativas e mecanismo como esquadros grandes, gabaritos para banheiros, cones removíveis para tubulações, níveis *laser*, contrapiso e emboço de teto zero buscando a redução da variabilidade; emprego de instrumentos pré-fabricados e *kits* prontos; além de se valer do trabalho de equipes polivalentes; da utilização de recursos tecnológicos para comunicação interna; de melhor organização do canteiro de obras, e do *Benchmarking* para modificações e inserção de novas tecnologias.

Silva e Galeano (2021) abordam sobre a inovação aberta, utilizada há anos na Europa e nos Estados Unidos, mas que ainda não é muito discutida no meio empresarial da construção civil no Brasil, por requerer uma visão mais aberta do responsável pela gestão, sendo restrita, talvez por conta disso, às grandes empresas de construção civil. Quem primeiramente conceituou *open*



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

innovation ou inovação aberta foi Henry Chesbrough (SILVA; GALEANO, 2021) em 2003, caracterizando-a como um recurso que busca acelerar o processo de inovação dentro das organizações, tendo em vista expandir os limites da empresa, tornando acessível e didático os recursos e ideias internas com colaboradores externos. Ou seja, é uma busca de horizontes além do ambiente interno da organização, através da troca de ideias, de conhecimentos, oportunidades e competências com outros setores da empresa, ou com outras industriais (DAVID JUNIOR; IRELAND, SNOW, 2007), e o caminho para essa busca se dá recombinação de conceitos, conhecimentos e tecnologias que é a base da inovação (ENKEL; GASSMANN, CHESBROUGH, 2015).

Quanto a inovação pela utilização de materiais na construção civil, Silva, Carvalho e Vieira (2021), afirmam que a competitividade no setor e o aumento de exigência dos clientes têm impulsionado a busca por novos produtos sustentáveis e de qualidade. Aliada a esses fatores, existe a discussão sobre a destinação final de resíduos sólidos, podendo ser reaproveitados como matéria-prima para um novo produto. Na manufatura sustentável, a reutilização da matéria-prima, devolvendo-a para os processos produtivos, é tão ou mais importante que reciclar, pois, minimiza o impacto ambiental e reduz a utilização de outros insumos.

Dentre os materiais que podem ser empregados na construção civil está o poliestireno expandido (EPS).

Poliestireno Expandido

O poliestireno expandido, comumente conhecido como isopor, surgiu na Alemanha, descoberto pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz, em 1949 (MARTINS; ARAÚJO, 2020). No Brasil, o EPS surgiu na década de 60, sendo marca registrada da empresa Knauf Isopor Ltda (SCHUH, 2017).

O EPS é composto por plástico celular rígido, decorrente da polimerização do estireno em água. “A polimerização é uma reação química que provoca a combinação de um grande número de moléculas iguais entre si, que no caso do poliestireno é o polímero de estireno, de modo a formar uma macromolécula, o polímero de poliestireno,” resultando em pérolas de até 3 milímetros de diâmetro (MARTINS; ARAÚJO, 2020, p. 196). Essa matéria-prima é obtida a partir do petróleo, o EPS é um material incolor, inodoro com diversas aplicabilidades (MARTINS; ARAÚJO, 2020), possui uma espuma leve, porém rígida, por isso da capacidade de isolamento térmico e da alta resistência ao impacto. Além dessas características possui alta capacidade de carga com baixo peso, estanque à passagem de água e vapor, elevada vida útil e baixa manutenção, proporcionando economia e rapidez na construção (TESSARI, 2006), e sua utilização na construção civil corresponde a uma tecnologia inovadora no mercado brasileiro (MARTINS; ARAÚJO, 2020).

Stocco (2009) descreve que as pérolas ou blocos, ao sofrerem ação de vapor saturado expandem até 40 vezes seu volume inicial originando tipos distintos, os quais resultam em teor de 97% de ar da espuma termoplástica e 3% do volume da matéria sólida, resultando no formato do poliestireno.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

O material apresenta características de estruturas monolíticas, demonstrando ser uma alternativa na alvenaria tradicional de bloco cerâmicos, por conter paredes estruturas com resistência a impactos, possuir alto índice de pré-fabricação, propriedade isolante termoacústico, leveza (quando dilatado, o EPS modifica suas características, gerando uma leveza extrema, proporcionando densidade, forma e dimensão desejada), impermeabilidade, ter fácil aplicabilidade, facilidade de transporte e montagem, ser utilizado em edificações de diversos padrões e em moradias de larga escala, requerer menor tempo de execução, otimizando a eficiência de processos construtivos, sua utilização gera pouco desperdício, conseqüentemente reduz a geração de resíduos (MARTINS; ARAÚJO, 2020). E segundo autores, há diversas maneiras de se utilizar os painéis de poliestireno expandido como estrutura na edificação.

Aplicabilidade

A aplicabilidade do EPS é descrita em diversos estudos, dentre eles: Martins e Araújo (2020); Farias et al. (2020); Batista e Leite (2021); Macedo et al. (2021); Tosello et al. (2021); Oliveira et al. (2021); Carvalho; Motta (2019), Tittarelli et al. (2016), Trussoni, Hays e Zollo (2012)

Martins e Araújo (2020), elaboraram proposta da utilização do método construtivo em EPS em paredes de argamassa armada e núcleo em poliestireno, ou seja, construção de alvenaria de fechamento (Figura 1).

FIGURA 1- Representação 3D do primeiro e segundo pavimentos, e como os painéis chegam da fábrica



Fonte: Martins e Araújo (2020, p. 198-9).

O projeto demonstrado por Martins e Araújo (2020), utilizou 437m² de painéis de EPS, já descontando os vãos. Esses painéis podem variar de peso revestidos em ambas as fases, com as duas camadas executadas conforme os procedimentos, entre 100 Kgf/m² a 140 Kgf/m² por metro quadrado (SINAT-11, 2014), totalizando um peso total das paredes armadas com núcleo em EPS, para este método construtivo, de 52440 Kgf, numa área total construída de 182,5 m².

O custo estimado da placas é de R\$ R\$58.878,56, não inclusos os valores das lajes, fundação, e mão de obra. Cabe citar que o orçamento limitou-se até a fase 1, fase bruta da construção, excluindo dados de instalações elétricas e hidráulicas, acabamentos, portas, janelas,



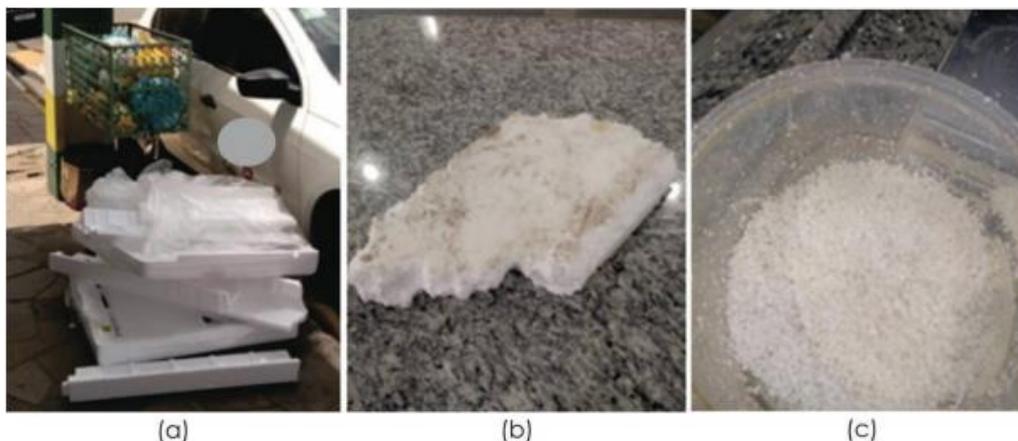
RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

pisos e acessórios. A mesma obra construída em alvenaria, segundo autores totalizaria R\$ 64.615,59.

Farias et al.(2020) descrevem o uso do EPS em argamassas leves para regularização de pisos. Utilizaram como material o cimento, CII Z – 32, cal hidratada CHIII, a areia natural como agregado natural, água potável, e o resíduo de EPS e um super plastificante Glenium 51. O resíduo de EPS foi recolhido, proveniente de embalagens de eletrodomésticos, com densidade unitária de 12,00 kg/m³, sendo triturado e peneirado (FIGURA 2), resultando em uma granulometria descontínua < 3mm, tendo em vista o tamanho da partícula de EPS influenciar na resistência à compressão, pois a partícula menor do EPS aumenta a resistência mecânica da mistura, devido a maior área de contato do EPS com a pasta cimentícia. O resultado apresentou maior valor de resistência à compressão e resistência à tração na flexão, podendo efetuar a substituição da agregado natural pelo resíduo de EPS, como argamassa leve para regularização de pisos, já que mostrou-se mais eficaz como um material alternativo em argamassas leves, pois houve um acréscimo de resistências mecânicas quando comparado no traço referencial e convencional com o uso de 100% de agregado natural.

FIGURA 2 - Resíduo de EPS



Fonte: Farias *et al.* (2020, p. 4).

No estudo de Batiste e Leite (2021), a aplicabilidade do EPS foi verificada quanto a possibilitar redução de consumo de energia elétrica, tendo em vista o material agir como isolante, devido sua resistência térmica (Figura 3).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

FIGURA 3 – Paredes revestidas com placas EPS



Fonte: Batista e Leite (2021, p. 18).

Macedo et al. (2021) demonstraram o uso de painéis EPS para vedação, por meio da aplicação dos mesmos sobre telas de aço, concretadas anteriormente ou parafusadas, garantindo resistência a estrutura, baixo peso e isolamento térmico.

Tosello et al. (2021) empregaram o EPS como ligante, na matriz utilizaram o argisol e o latossolo.

Oliveira et al. (2021) demonstraram a utilização do EPS no processo de construção para montagem do painéis, escoramento das paredes e concretagem do núcleo.

MATERIAL E MÉTODO

O estudo se caracteriza como de revisão bibliográfica, com busca de documentos na base de dados *Google Acadêmico*, que resultou em 55 documentos, e após a leitura e seleção, conforme a proposta do estudo, e dando prioridade a documentos mais recentes (2019; 2020; 2021), totalizaram e 15 documentos, no entanto, algumas abordagens nesses documentos levou-nos a buscar pela fonte original, resultando em estudos originais, porém mais antigos. Desta forma, como recurso para construção do estudo, também foram recuperados documentos citados nas listas de referências nas fontes relacionadas na base de dados. A respeito desta metodologia de estudo, revisão bibliográfica, vale citar que vai além de uma repetição do que já foi escrito, pois a leitura de diferentes pontos de vista sobre um mesmo tema proporciona um novo enfoque ou abordagem, resultando em “conclusões inovadoras” (TRUJILLO, 1974. p. 230).

A pesquisa se deu na primeira quinzena do mês de agosto de 2021, e teve como termos de busca: “Uso de tecnologia – construção civil”; Inovação - construção civil”; “poliestireno expandido – Construção civil” permitindo a construção de cada seção deste estudo. Os documentos foram selecionados inicialmente pelos títulos, na sequência priorizou-se a seleção de diferentes utilização do EPS na construção civil.

Quanto a classificação da pesquisa, trata-se de exploratória quanto aos objetivos, documental, quanto aos procedimentos e qualitativa quanto a abordagem do problema. A pesquisa qualitativa permite ao pesquisadores investigar os significados atribuídos a comportamentos, ações e



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

interações com outras pessoas, pode explicar por que essa conexão existe, indo diretamente à fonte, e ajuda a criar conexões que muitas vezes não são vistas num primeiro olhar (CHIZZOTTI, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na literatura, o segmento da construção civil no Brasil tem utilizado, de forma ainda tímida, a utilização do EPS na construção de alvenaria de fechamento (MARTINS; ARAÚJO, 2020); em misturas para argamassa leves, para regularização de pisos (FARIAS *et al.*, 2020); e na fabricação de tijolos ecológicos (TOSELLO *et al.*, 2021), na construção de cortina de contenção (OLIVEIRA *et al.*, 2021), sendo que em todos os estudos o custo inicialmente da obra encarece, justamente por conta do custo da matéria-prima, quando da necessidade de placas e painéis, porém o custo total é reduzido na medida em que se compara o custo total da obra utilizando o EPS ou construção de alvenaria (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Martins e Araújo (2020) compararam dois projetos (peso das paredes de tijolos com o peso das paredes em EPS), constataram que o sobrado construído em EPS foi maior que o peso das paredes de tijolos, as paredes de alvenaria apresentam uma carga maior que as paredes de Poliestireno, a construção em EPS apresenta tempo de construção menor e com índice de desperdício quase nulo. No entanto, a construção em alvenaria oferece maior possibilidade de reformas, modificações futuras e remanejamento de paredes, possibilidade de reformas não planejadas; Liberdade para arquiteturas criativas; Áreas mais abertas, com um espaço maior entre as paredes; Abertura de vãos maiores, ilimitados, para portas e janelas. Também em relação aos custos iniciais, o estudo demonstra que as paredes em argamassa armada com núcleo de EPS apresentaram um custo 28% maior que o outro processo, requerendo investimentos maiores inicialmente, porém no projeto total (incluindo as paredes, estruturas de concreto armado e lajes) o uso com EPS apresenta uma economia de aproximadamente 10%.

Batista e Leite (2021) analisaram a redução do consumo de energia elétrica, por um condicionador de ar (quarto com 8,40 m² e pé direito de 2,80 m), através da aplicação nas paredes de EPS como isolante térmico em vedações verticais. Utilizaram placas de isopor térmico antichamas da marca F ISOPOR, dimensões: 100x50cm x 50mm. Os resultados apontaram que o EPS é a melhor escolha para isolante, devido sua resistência térmica (1,25 m².k/W), e custo (R\$ 4,64). O período em que o ambiente permaneceu com o clima agradável foi de aproximadamente 3 horas. A economia gerada com a aplicação do EPS, foi de R\$ 57,00. Estimaram que o uso médio de 8 horas de ar-condicionado computaria a importância de R\$ 132,00. Ao reduzir o tempo de uso em 3,5 horas, resultaria em R\$ 74,25, desta forma os resultados foram satisfatórios, quanto ao uso de EPS como isolante térmico, aplicado em vedações verticais.

Macedo *et al.* (2021) apresentaram um comparativo entre construções convencionais e construções secas, ou Sistema CES que utilizam Placas de Gesso, EPS, Steel Frame e Estruturas Pré-Moldadas em concreto, e constataram pela rapidez, proteção térmica, sustentabilidade, redução no prazo de entrega da obra de 20 a 50%, desse tipo de construção, no entanto como desvantagens



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

apresentam custo inicial um pouco superior a de uma edificação convencional, ainda que no final da obra essa diferença não é considerável.

Tosello et al. (2021) demonstraram o processo de fabricação e caracterização estrutural de tijolos ecológicos (tipo adobe) utilizando, dentre outros materiais recicláveis (PET, gesso descartado por a construção civil e a vinhaça da indústria da cana-de-açúcar), o EPS como ligante, na matriz utilizaram o argisol e o latossolo. A inclusão desses materiais promoveram aumento da resistência mecânica, no entanto aumentou a absorção de água indo ao desencontro do que que exige a regulamentação da norma brasileira que prevê o tijolo maciço de solo cimento, demonstrando que o aumento da incorporação de resíduos ocasiona maior absorção de água. Os resíduos de argamassa, PET e EPS, em proporções adequadas (2A e 2L) favorecem o aumento da resistência à compressão mecânica e o tempo de cura aumenta a resistência mecânica em até 46%, assim, os tijolos feitos com 55% e 39,5% de materiais recicláveis para argisol e latosso respectivamente foram os mais promissores.

Oliveira et al. (2021) compararam o custo e prazo para executar uma cortina de contenção no subsolo de um galpão comercial, em bloco de EPS e bloco estrutural de concreto 19x19x39cm, considerando o preço dos próprios materiais gastos diretos e indiretos no serviço. O processo de construção seguiu três etapas: montagem do painéis de EPS, escoramento das paredes e concretagem do núcleo. Os painéis foram encaixados um ao outro, permitindo alinhamento preciso nas superfícies de ambos os lados e levantamento da parede. Os autores chegaram à conclusão de que utilizando os bloco em EPS há uma redução de 76,38% no custo final da cortina de contenção.

De forma geral, é possível afirmar que o EPS tem sido aplicado em coberturas, como em juntas de dilatação, lajes nervuradas e industrializadas, fôrmas para concreto, como isolamento térmico e até como sistema construtivo (TOSELLO et al., 2021).

Foi possível observar que a aplicação do EPS em paredes reduz consideravelmente o gasto com energia, por conta do material ter propriedades isolante térmico (BATISTA; LEITE, 2021), além de ser sustentável, proporcionar rapidez no prazo da finalização da obra, ser fácil de montar e de transportar (MACEDO et al., 2021; MARTINS; ARAÚJO, 2020).

É preciso pontuar também que ocorrem alguns problemas e adversidade ao empregar o EPS em matrizes cimentícias, e um dos principais obstáculos foi relatado nos estudos de Carvalho; Motta (2019), Tittarelli et al., (2016), Trussoni, Hays e Zollo (2012), e refere-se a distribuição das partículas do EPS na mistura, pois essas tendem a se acumularem na superfície dos corpos de prova por conta de sua menor densidade em relação a matriz, resultando na segregação da argamassa e ou concreto, comprometendo o desempenho mecânico desse material.

Os mesmos autores (CARVALHO; MOTTA, 2019; TITTARELLI et al., 2016; TRUSSONI; HAYS, ZOLLO, 2012), apontaram sobre a ocorrência de diferença entre o desempenho das partículas virgens e recicladas do material. Quanto à forma, no EPS em pérolas, o formato esférico em um superfície pode dificultar a aderência agregado-pasta, já quando em forma mais irregular e textura mas rugosa, pode contribuir com a melhoria da aderência com a matriz. Esses problemas de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

adesão entre agregado e matriz cimentícia prejudicam o desempenho de argamassas e concretos, sendo a principal propriedade prejudicada a resistência, por conta da maior facilidade de formação de fissuras (CARVALHO; MOTTA, 2019, TITTARELLI et al., 2016, TRUSSONI; HAYS, ZOLLO, 2012).

No entanto, apesar da versatilidade do EPS, é preciso considerar que a leveza do material pode causar inconvenientes, tendo em vista tender a acumular-se na superfície das misturas com outros matérias, por conta de sua densidades, comprometendo a propriedade de desempenho (CARVALHO; MOTTA, 2019; TITTARELLI et al., 2016; TRUSSONI; HAYS, ZOLLO, 2012).

Os autores compartilham sobre o EPS ser um produto inovador na construção civil (SENHORAS; TAKEUCHI, TAKEUCHI, 2007; SILVA; CARVALHO, VIEIRA, 2021; SILVA, GALEANO, 2021), e que sua utilização no segmento contribui com a redução de resíduos no ambiente (FRANCKLIN JUNIOR; AMARAL, 2008a; 2008b; PINHEIRO, 2021; SILVA; CARVALHO, VIEIRA, 2021; TAVARES; CONSTANTINO, 2021; VENTURIN et al., 2021) proporcionado a reinserção de matérias-primas recicláveis no processo, e de construções secas – Sistema CES (MACEDO et al., 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo possibilitou verificar que o segmento da construção civil tem utilizado, ainda de forma lenta, o EPS junto a outros elementos, possibilitando a leveza e regularização de pisos em cortina de contenção, na fabricação de tijolos paredes, em juntas de dilatação para lajes, dentre outras aplicações.

Quanto a custos relacionados a sua aplicação, o EPS, por agregar facilidade no transporte, reduzir o tempo de construção, e substituir a utilização de outros matérias (cimento, argamassa), se torna uma matéria-prima que proporciona economia financeira.

O EPS, no Brasil, ainda é pouco utilizado, requerendo de mais pesquisas e aplicabilidade desse material na construção civil nacional, devendo ser considerado, que sua reutilização dispensa reprocessamento e maiores custos em processos de tratamento industrial para o segmento, correspondendo a uma vantagem econômica, ambientalmente correta e socialmente recomendável, tendo em vista otimizar o processo de construção.

Podemos concluir que as vantagens econômicas, técnicas e ambientais impulsionam a aplicabilidade do EPS, considerando, portanto, ser uma alternativa viável nas diversas etapas da construção civil.

REFERÊNCIAS

AMBROSI, T. V. **Logística reversa de embalagens de isopor**. 2009, 18 f. Orientador: Luís Felipe Machado do Nascimento. Dissertação (Especialização em gestão de operações)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Administração, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/24677> Acesso em: 5 ago. 2021.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

ARO, C. R.; AMORIM, S. V. As inovações tecnológicas no processo de produção dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários. *In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, I., ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*. 10., São Paulo, 2004. [Anais...]. São Paulo: FAUP, 2004. 7 p. Disponível em:

<https://docplayer.com.br/26665292-As-inovacoes-tecnologicas-no-processo-de-producao-dos-sistemas-prediais-hidraulicos-e-sanitarios.html> Acesso em: 10 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA [ABIQUM]. **Levantamento da indústria química e de resíduos**. São Paulo: Abiquim, 2017.

BRASIL. Ministério do meio ambiente. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. DOU, Brasília, n. 136, de 17/07/2002, p. 95-96. Disponível em:

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> Acesso em: 6 ago. 2021.

CARVALHO, C. H. R.; MOTTA, L. A. C. Study about concrete with recycled expanded polystyrene. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, São Paulo, v. 12, n. 6, p. 1390–1407, 2019.

<https://www.scielo.br/riem/a/FhVTDyJnL6tkCkJznYPCFH/?lang=en> Acesso em: 12 ago. 2021.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

DAVID JUNIOR, J. K.; IRELAND, R. D.; SNOW, C. C. Strategic Entrepreneurship, Collaborative Innovation, and Wealth Creation. **Strategic Entrepreneurship Journal**, EUA, v. 1, n. 3-4, p. 371-385, 2007. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/sej.20> Acesso em: 12 ago. 2021

ENKEL, E.; GASSMANN, O.; CHESBROUGH, H. W. Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. **R&D Management**, EUA, v. 39, n. 4, p. 311-315, 2009. Available:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9310.2009.00570.x> Acesso em: 12 ago. 2021

FARIAS, S. M.; LERMEN, R. T.; SILVA, R. A.; SCOPEL, G. C. Argamassa Leve para Regularização de Pisos com Adição de Resíduos de EPS. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 18., 2020, Porto Alegre. [Anais...]. Porto Alegre: ANTAC, 2020. 7 p. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/346610839_Argamassa_leve_para_regularizacao_de_pisos_com_adicao_de_residuos_de_EPSn Acesso: 12 ago. 2021.

FRANCKLIN JUNIOR, I.; AMARAL, T. G. Inovação tecnológica e modernização na indústria da construção civil. **Ciência Et Praxis**, Passos, v. 1, n. 2, p. 11-16, 2008a. Disponível em:

<https://revista.uemg.br/index.php/praxys/article/view/2078/1072> Acesso em: 3 ago. 2021

FRANCKLIN JUNIOR, I.; AMARAL, T. G. Inovação tecnológica e modernização na indústria da construção civil. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável*. 28., 2008. Rio de Janeiro, [Anais...]. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008b.

http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_086_572_10715.pdf Acesso em: 6 ago. 2021

MACEDO, B. M.; GUIMARÃES, J. A.; CASTRO, S. T. F.; LEITE, Y. G. S. *In: LEITE, Y. G. dos S.; SANTOS, C.A.M. dos; FIGUEIREDO, S. C. G. de. (org.). Construção seca: um estudo comparativo com a construção convencional*. Minas Gerais: Poisson, 2021. p. 8-13.

MARTINS, R. A.; ARAÚJO, M. G. D. Projeto de construção de sobrados geminados com poliestireno expandido: comparativo com a construção em alvenaria tradicional de tijolos cerâmicos. *In: Farias, B. M.; Araújo, M. G. D.; Marzano Junior, m. a. p. (org.). Engenharia na pratica: construção e novação*, Rio de Janeiro, RJ: Epitaya, 2020. v. 2. cap. 8 p. 190-213.

OLIVEIRA, R. S.; AUER, R. R.; BÔRTOLI, WE. B.; SOARES, P. B.; RODRIGUES, R. D.; SANTOS, M. D. Bloco em EPS x Bloco de concreto estrutural: custo e prazo na construção de uma cortina de contenção em um galpão comercial. **Revista Acadêmica Novo Milênio**, v. 3, n. 4, p. 1-24, 2021.

Disponível em: <https://novomilenio.br/wp-content/uploads/2021/06/03-Bloco-em-EPS-x-BLOCO-de->



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

[concreto-estrutural-custo-e-prazo-na-construcao-de-uma-cortina-de-contencao-em-um-galpao-comercial.pdf](#) Acesso em: 12 ago. 2021.

POZZOBON, C. E.; HEINECK, L. F. M.; FREITAS, M. C. D. Atualizando o levantamento de inovações tecnológicas simples em obra. *In*: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, I. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 10., São Paulo, 2004. [Anais..]. São Paulo: FAUP, 2004. 13p. Disponível em: <https://docplayer.com.br/23643371-Atualizando-o-levantamento-de-inovacoes-tecnologicas-simples-em-obra.html> Acesso em: 5 ago. 2021.

SCHUH, P. D. M. **O uso do EPS na construção civil**: estudo comparativo entre concreto leve com EPS e o concreto convencional. 2017. 117 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Grande do Sul – UNIJUI, em Departamento de ciências exatas e engenharias, Santa Rosa, 2017. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/4467> Acesso em: 5 ago. 2021.

SINAT-11. **Diretriz para avaliação técnica de produtos n. 011**: Paredes, moldadas no local, constituídas por componentes de poliestireno expandido (EPS), aço e argamassa, microconcreto ou concreto. Brasília: SINAT, 2014. Disponível em: https://pbgp-h.mdr.gov.br/wp-content/uploads/2021/04/pbqph_d3125.pdf Acesso em: 11 nov. 2021.

SENHORAS, E. M.; TAKEUCHI, K. P.; TAKEUCHI, K. P. Gestão da Inovação no Desenvolvimento de Novos Produtos. *In*: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 5., Resende-RJ, 2007. [Anais...] Resende: AEDB, 2007. 15 p. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/418Inovacao&DesenvolvimentoProdutos2007.pdf> Acesso em: 10 ago. 2021.

SILVA, D. M. M.; CARVALHO, T. L. VIEIRA, B. S. Desenvolvimento e inovação de produto com a utilização de polímero reciclado na construção civil. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 3., Dourados, MS, 2021. [Anais...]. Dourados: UFGD, 2021. 13 p. Disponível em: <https://ocs.ufgd.edu.br/index.php?conference=sinep&schedConf=IIISINEP&page=paper&op=viewFile&path%5B%5D=1306&path%5B%5D=1217> Acesso em: 4 ago. 2021.

SILVA, G. A.; GALEANO, R. Percepção dos empresários do segmento da construção civil em relação ao desenvolvimento de novas pesquisas utilizando o modelo de inovação aberta. **Revista São Luís Orião**, Araguaína, v. 1, n. 16, p. 126-141, jan./jul. 2021. Disponível em: <http://seer.catolicaorione.edu.br:81/index.php/revistaorione/article/view/219/15> Acesso em: 5 ago. 2021.

STOCCO, W.; RODRIGUES, D.; CASTRO, A. P. A. S. Concreto leve com uso de EPS. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO- COBENGE, 37 2009. [Anais...]. Recife: CEUNSP, 2009. 7p.

TAVARES, B. A.; CONSTANTINO, D. H. J. Redução da geração de resíduos em uma IES: o impacto de um projeto de extensão universitária. **InterAção**, Bauru, v. 1, n. 1, p. 55-67, 2021. Disponível em: <https://revistas.unisagrado.edu.br/index.php/interacao/article/view/60/47> Acesso em: 6 ago. 2021.

TESSARI, J. **Utilização de poliestireno expandido e potencial de aproveitamento de seus resíduos na construção civil**. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88811> Acesso em: 12 ago. 2021.

TITTARELLI, F.; GIOSUÈ, C.; MOBILI, A.; DI PERNA, C.; MONOSI, S. Effect of Using Recycled Instead of Virgin EPS in Lightweight Mortars. **Procedia Engineering**, EUA, v. 161, p. 660–665, 2016. Available: <https://www.sciencedirect.com/journal/procedia-engineering/vol/161/suppl/C?page=2> Access: 12 ago. 2021.

TRUJILLO, A. F. **Metodologia da Ciência**. 3. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

USO E IMPORTÂNCIA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL
 Wesley Barbosa da Silva, Fabiana Florian, Walter Gonçalves Ferreira Filho

TRUSSONI, M.; HAYS, C. D.; ZOLLO, R. F. Comparing lightweight polystyrene concrete using engineered or waste materials. **ACI Materials Journal**, Washington, DC, v. 109, n. 1, p. 101–107, 2012. Available: <https://trid.trb.org/view/1132664> Access: 12 ago. 2021.

VENTURINI, M.; SALVADOR, G.; COSTA, C. H.; FERREIRA, T. V. Artefatos de concreto leve e permeável produzidos com a utilização de resíduos sólidos da construção civil e poliestireno expandido. **Publicação Eventos Científicos**, Londrina, p. 30-35, jan. 2021. Disponível em: <http://publicacoes.unifil.br/index.php/eventos/article/view/1447> Acesso em: 6 ago. 2021.

PINHEIRO, M. A. **Análise da utilização de ferramentas não convencionais na construção civil.** Orientados: Cicero J. V. Sila. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2021. Disponível em <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/handle/177683/1457> Acesso em: 6 ago. 2021.

BATISTA, V. V.; SANTOS LEITE, Y. G. S. Redução do consumo de energia elétrica ao utilizar poliestireno expandido como isolante térmico em vedações verticais. In: LEITE, Y. G. dos S.; SANTOS, C.A.M. dos; FIGUEIREDO, S. C. G. de. (org.). **Construção seca: um estudo comparativo com a construção convencional.** Minas Gerais: Poisson, 2021. p. 14-22.

TOSELLO, M. E. C.; TAMASHIRO, J. R.; SILVA, L. H. P.; ANTUNES, P. A.; SIMÕES, R. D. Influence of recyclable materials and sugar cane vinasse on the mechanical strength of ecological bricks. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista - SP, v. 10, n. 2, p. e56910212911, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12911> Acesso em: 12 ago. 2021.