

**FACULDADE DE IPORÁ – FAI
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**FRANCIELLY SANTOS VIEIRA FURTADO
JEANDRA PERES REZENDE
KÁLITA DE SOUSA SILVA**

**A UTILIZAÇÃO DE EPS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

IPORÁ, DEZEMBRO DE 2022

FRANCIELLY SANTOS VIEIRA FURTADO

JEANDRA PERES REZENDE

KÁLITA DE SOUSA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DE EPS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão do Curso, apresentado para obtenção do Grau de Engenheiro Civil e Ambiental, no curso de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental da Faculdade de Iporá - FAI.

Orientador: Prof. Me. Jefferson E. S. Miranda

IPORÁ, DEZEMBRO DE 2022

FRANCIELLY SANTOS VIEIRA FURTADO

JEANDRA PERES REZENDE

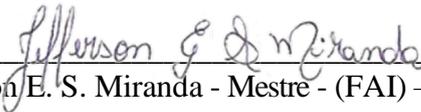
KÁLITA DE SOUSA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DE EPS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

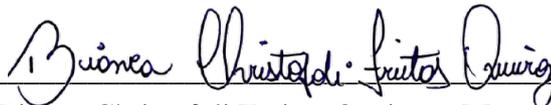
Trabalho de Conclusão de Curso aprovado
pela Banca Examinadora para obtenção do
Grau de Engenheiro Civil e Ambiental, no
curso de Engenharia Civil e Engenharia
Ambiental da Faculdade de Iporá - FAI

Iporá, 19 de dezembro de 2022

BANCA EXAMINADORA



Prof. Jefferson E. S. Miranda - Mestre - (FAI) – Orientador



Prof. Bianca Christofoli Freitas Queiroz - Mestre - (FAI)



Prof. Felipe de Sousa Gomes - Especialista - (FAI)

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, onde sempre nós conduzimos com as melhores lições, nós permitindo chegar até aqui da melhor forma possível, onde nós ajudamos a ultrapassar todos os obstáculos encontrado no decorrer do curso, permitindo que chegarmos até aqui com muita força e sabedoria, nunca deixando que a dificuldade fosse maior que a vontade de vencer, sempre tirando a vontade da desistência.

Aos nossos pais, pela educação que nós proporcionamos e por todas as oportunidades e facilidades que, sobremaneira, foram fundamentais para o nosso desenvolvimento acadêmica e pessoal. Gostaríamos de ressaltar a nossa gratidão pelo apoio, paciência, amor e compreensão, onde nós apoio por todo esse período. Sem dúvidas as palavras não podem expressar o quão gratas somos a todos vocês, pois sem o apoio de nossos pais e familiares não teríamos conseguido completar essa jornada, eles foram a nossa força durante ao longo do caminho.

Agradecemos o apoio da faculdade, onde nós permitimos fazer o curso, ao corpo docente por ter proporcionado todo o conhecimento, por tanto que se dedicaram a nós, não somente por terem nós ensinado, mas por terem feito que aprendermos. Agradecemos a direção e administração que oportunizaram a nossa chegada até essa reta final, nossa imensa gratidão pela nossa coordenadora Bianca, que nós proporcionamos um decorrer de curso maravilhoso, sempre mostrando o melhor caminho a ser seguido e nós guiando sempre pelo lado mais fácil.

É com muita admiração e enorme respeito que queremos mostrar a nossa gratidão ao nosso professor/orientador. Jefferson E. S. Miranda, que desde o começo se mostrou muito dedicado e com um amor imenso pelo que faz, somos extremamente gratas pelos ensinamentos que nos proporcionou até este momento. Obrigado por esclarecer nossas dúvidas e ser tão gentil e paciente, salientamos o quão fundamental foi suas críticas construtivas, as discussões e reflexões ao longo de todo o percurso, não podemos esquecer a sua grande contribuição para o nosso. Obrigada por tanto!

SUMÁRIO

A UTILIZAÇÃO DE EPS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO CIVIL	6
RESUMO	6
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
Perspectivas futuras do EPS como material reciclado.....	13
CONCLUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS	14
APÊNDICE	17

A UTILIZAÇÃO DE EPS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

RESUMO: Os agregados EPS têm sido utilizados na produção de painéis, paredes multicamadas, pisos aplicações e concretos de transporte de carga. O EPS tem uma excelente característica de isolamento térmico e acústico. E seu uso em compósitos à base de cimento aumenta o isolamento térmico e acústico características da argamassa ou do concreto. Assim, o presente estudo teve como objetivo geral através de uma revisão sistemática explorar os aspectos gerais do poliestireno expandido (EPS), destacando seus pontos de maior relevância na construção civil, como um meio de minimizar os impactos no meio ambiente. Foi feita uma revisão sistemática na plataforma SciELO, para encontrar trabalhos realizados no Brasil. O artigo mais antigo é de 1998, mas há uma crescente produção sobre o tema nos últimos anos. A maioria dos trabalhos abordam que o EPS tem variadas formas de ser utilizado, a partir dos resultados experimentais de ensaios e testes químicos. Embora a sustentabilidade seja uma preocupação, o EPS ainda é apresentado como alternativa possível a ser utilizado na construção civil e assim, podemos concluir que através das diversas vantagens econômicas, técnicas e ambientais impulsionam a aplicabilidade do EPS, considerando, portanto, ser uma alternativa viável nas diversas etapas da construção civil.

Palavras-chave: Engenharia, Meio Ambiente, Construção inteligente.

USE OF EPS AS A SUSTAINABLE ALTERNATIVE IN CIVIL CONSTRUCTION

ABSTRACT: EPS aggregates have been used in the production of panels, multi-layer walls, flooring applications and load carrying concretes. EPS has excellent thermal and acoustic insulation characteristics. And its use in cement-based composites increases the thermal and acoustic insulation characteristic of mortar or concrete. Thus, the present study had the general objective, through a systematic review, to explore the general aspects of expanded polystyrene (EPS), highlighting its points of greater protection in civil construction, as a means of minimizing impacts on the environment. A systematic review was carried out on the SciELO platform, in order to find works carried out in Brazil. The oldest article is from 1998, but there has been a growing production on the subject in recent years. Most works address that EPS has ways of being used, based on the experimental results of tests and chemical tests. Although sustainability is a concern, EPS is still presented as a possible alternative to be used in civil construction and thus, we can conclude that through the various economic, technical and environmental advantages, they boost the applicability of EPS, therefore considering it to be a viable alternative. in the various stages of civil construction.

Keywords: Engineering, Environment, Smart building.

INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos mais importantes setores industriais. A sua função é ajudar e aumentar o bem-estar da sociedade, preservando o meio ambiente, por meio de obras nos segmentos de infraestrutura e edificações. Ela é basicamente uma etapa de um projeto de arquitetura ou engenharia, onde ocorre a execução do mesmo, ou seja, a construção é a execução daquilo que foi projetado pelo engenheiro ou arquiteto e constitui a parte da fundação, alvenaria e acabamento (BEUREN; FLORIANI; HEIN, 2014). Atualmente, o modelo de construção civil praticado no Brasil, em toda a sua cadeia de produção, ocasiona vários prejuízos ambientais, pois, além de utilizar amplamente matéria-prima não renovável da natureza e consumir elevadas quantidades de energia, tanto na extração quanto no transporte e processamento dos insumos, é também perdulário no uso dos materiais e considerado grande fonte geradora de resíduos dentro da sociedade (ROTH; GARCIAS, 2009).

O setor da construção civil é responsável por vários prejuízos ambientais, como uso de matéria-prima não renovável da natureza, consumo de elevadas quantidades de energia e geração de grande quantidade de resíduos dentro da sociedade (ROTH; GARCIAS, 2009). Nesse sentido, é de extrema importância a busca de alternativas para construção civil, que visem a redução do uso de recursos naturais não renováveis, bem como a redução da geração de resíduos. Uma alternativa que vem sendo bastante aplicada atualmente é o uso de Poliestireno Expandido (EPS) na construção civil; essa tem sido uma das áreas más viáveis para sustentabilidade do meio ambiente, pois se adequa ao parâmetro de diminuir recursos não renováveis pelo fato dele ser um material 100% reciclável, conquistando então uma maior relevância no setor da construção (LARUCCIA, 2014).

O EPS, também conhecido no Brasil como "isopor" ou "plástico celular rígido", é resultante da polimerização do estireno em água, e foi descoberto em 1949 na Alemanha (SANTOS, 2008). A utilização do EPS industrialmente abrange uma grande diversidade de aplicações. Seu emprego vai desde a agricultura até a construção civil, passando pela indústria de embalagens de eletroeletrônicos, alimentos, bebidas, fármacos, utilitários e decorativos (FRANÇA; MOURA; ANTOS, 2019; NGUGI; KALULI; ABIERO-GARIY, 2017).

As partículas de EPS são células fechadas de formato redondo com cerca de 98% de ar e densidade variando de 20 a 35 kg/m³. Estes são comumente empregados em elementos leves não estruturais, como paredes cortina, decks de piso e painéis sanduíche com isolamento térmico e acústico aprimorado, outros benefícios do EPS são a consistência na gradação e tamanho das partículas, possibilidade de fabricação no local e custo reduzido em comparação com outros LWA (nível de potência sonora no interior e exterior) artificiais (ASSAAD; EL

MIR, 2020). O poliestireno é um dos plásticos mais utilizados, principalmente em sua forma expandida. Sendo assim o poliestireno expandido (EPS) contém aproximadamente 2% de estireno, enquanto os 98% restante consiste em poros preenchidos com ar. O concreto poliestireno, sendo o tipo de concreto agregado leve, vem sendo utilizado na construção civil há anos. Podendo ser utilizado como enchimento na produção de concreto leve é altamente recomendado do ponto de vista da economia circular, sendo um conceito que associa desenvolvimento econômico a um melhor uso de recursos naturais (BEDEKOVIĆ et al., 2019).

Recentemente, com o rápido desenvolvimento de edifícios altos, plataformas marítimas flutuantes, estruturas de concreto de grande porte e de longo alcance, o concreto leve (LWC) tem sido um material de construção moderno e promissor. Em comparação com o concreto comum, o LWC apresenta algumas características excelentes como menor densidade, maior resistência específica, melhor isolamento térmico e maior absorção de energia que podem ser obtidas pela substituição total ou parcial do agregado padrão pelo agregado leve (XU et al., 2012).

O poliestireno expandido é um material versátil com diversas aplicações na engenharia, principalmente devido as propriedades mecânicas da geoespuma EPS (MOHAJERANI et al., 2017). Após pesquisas sobre EPS ficou claro o uso desse material na indústria da construção civil, na construção de estradas, pontes, flutuação, linhas ferroviárias, edifícios públicos, instalações de drenagem e residências familiares (NGUGI; KALULI; ABIERO-GARIY, 2017).

Os agregados EPS têm sido utilizados na produção de painéis, paredes multicamadas, pisos aplicações e concretos de transporte de carga. O EPS tem uma excelente característica de isolamento térmico e acústico. E seu uso em compósitos à base de cimento aumenta o isolamento térmico e acústico características da argamassa ou do concreto (KOKSAL; MUTLUAY; GENCEL, 2020).

Tendo em vista os impactos e as alternativas para o setor da construção civil é necessário compreender a necessidade de uma gestão ambiental a partir da consciência da dimensão que os impactos do setor da construção civil causam ao meio ambiente. Nesse sentido, é de fundamental importância a elaboração de um projeto de construção civil sustentável, que busque analisar os impactos gerados e propor solução para minimizar os problemas ambientais, por meio de novas técnicas e tecnologias que permitam o crescimento econômico e de infraestrutura do país voltado para um desenvolvimento ecologicamente sustentável (ROTH; GARCIAS, 2009).

Com base no exposto, o presente estudo teve como objetivo geral através de uma revisão sistemática explorar os aspectos gerais do poliestireno expandido (EPS), destacando seus pontos de maior relevância na construção civil, como um meio de minimizar os impactos no meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Nesse trabalho foi elaborada uma revisão sistemática com base na literatura encontrada sobre o tema proposto: métodos construtivos com ênfase no poliestireno expandido. Visto que é um método relativamente novo e que ainda não possui muito material sobre o assunto, essa revisão busca sintetizar pesquisas já concluídas para obter conhecimento técnico sobre o tema.

Para a revisão de trabalhos foi utilizada a plataforma SciELO (<https://www.scielo.br/>), tendo em vista que o foco da pesquisa é o Brasil e a plataforma reúne diversos periódicos brasileiros. Para a construção do trabalho foram realizadas 3 buscas, onde cada busca foi efetuada com as seguintes palavras-chave: “EPS”, que resultou em 13 trabalhos encontrados; “*Polystyrene*”, que resultou em 35 trabalhos; e “Poliestireno”, que resultou em 24 trabalhos. Foram utilizados os seguintes filtros na busca de artigos, no campo “área temática”: “Engenharia” e “Multidisciplinar”. Os trabalhos foram exportados por meio de planilha em Excel e foram analisados a seguir. A pesquisa se deu no dia 05 de outubro de 2022.

Optou-se por utilizar termos amplos para que fossem encontrados mais trabalhos, que posteriormente foram filtrados manualmente para selecionar apenas trabalhos relacionados à engenharia civil. A seleção de trabalhos foi feita primeiramente pela leitura do título e resumo, seguida pela leitura completa do trabalho, quando necessário.

Foram seguidos os seguintes critérios de inclusão: artigos científicos completos. Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão: textos com duplicidades, resumos, monografias, teses e dissertações.

Foi feita a análise descritiva da quantidade de artigos científicos encontrados até o ano de 2022. Também foi produzido um gráfico demonstrando a relação de trabalhos por ano. Para facilitar a visualização dos dados, os dados foram plotados em gráfico separados em classes de cinco anos, contando a partir do ano da publicação mais recente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram encontrados 47 artigos sobre o EPS (Apêndice 1), sendo que o artigo mais antigo é de 1998. Nota-se, que a tendência é o aumento da produção científica sobre o EPS (Figura 1).

APÊNDICE A- DADOS DA PESQUISA

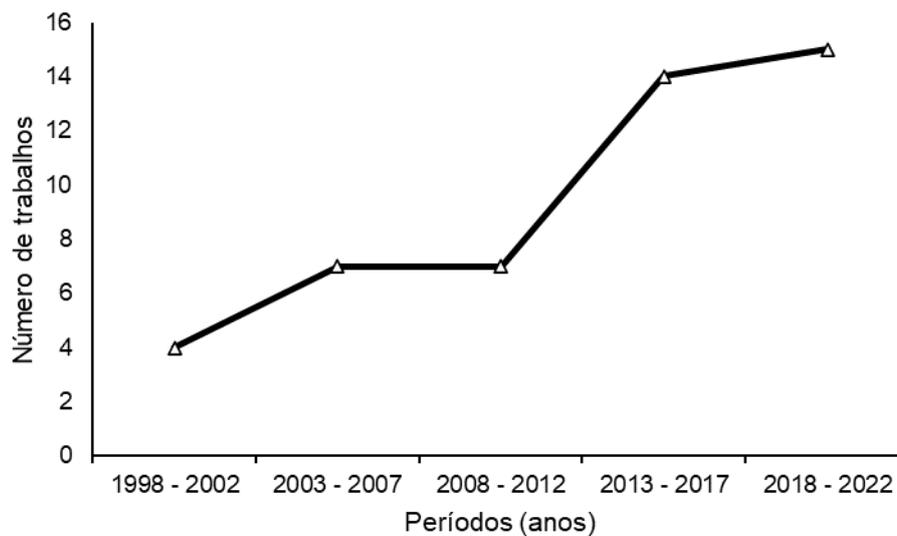


Figura 1 - Números de trabalhos publicados sobre poliestireno expandido (EPS).

A maioria dos trabalhos abordam que o EPS tem variadas formas de ser utilizado, a partir dos resultados experimentais de ensaios e testes químicos. O EPS pode ser usado em paredes (SPECHT et al., 2010), como matriz em compósitos de fibras naturais na construção civil (JESUS et al., 2019), grãos de EPS podem ser utilizados para complementar os agregados na argamassa (PASSOS; CARASEK, 2018). Quanto às instalações hidráulicas e elétrica, por exemplo, apresentam facilidade na execução (PIRES et al., 2021).

O EPS pode ter as propriedades alteradas e ser utilizado em diversas atividades (ANDRADE et al., 2022) e oferece grande vantagem para a construção civil, pois facilitam a montagem, oferece alta produtividade para os construtores, além de facilitar serviços complementares, como instalações elétricas e hidráulicas na obra (MAZUCO; LIMA, 2018). Assim, pesquisas sobre a utilização de novos materiais, como do EPS, pode auxiliar na execução de estruturas mais leves, que alivia as estruturas de fundação e resulta em economia sem comprometer segurança e conforto (SARTORI et al., 2017).

A viabilidade do EPS se aplica a diversas áreas (CHAUKURA et al., 2016), como ser utilizado como matriz em compósitos de fibras naturais na construção civil (JESUS et al., 2019), bem como em artigos da indústria calçadista (GRASSI; FORTE; PIZZOL, 2001). No entanto, é preciso ter cuidado com a mistura de compostos, pois alguns favorecem o surgimento de patologias na obra (TORRES; TELLES; OLIVEIRA, 1998).

São várias as vantagens do EPS, como a baixa condutividade térmica, que auxilia no isolamento térmico, o peso, pois é um material leve, a alta resistência mecânica e versatilidade, que auxiliam na construção (MORAES; BRASIL, 2015). Specht et al. (2010) demonstraram que desempenho termo-econômico do EPS é alto quando agregado com outros materiais, como alvenaria convencional, em paredes de diversas espessuras. Assim, de acordo com os autores, essa pode ser uma saída para melhorar o desempenho energético das edificações. Há casos em que o EPS foi adicionado ao concreto e reduziu em até 6°C na temperatura interior em relação ao concreto de referência (CARVALHO; MOTTA, 2019).

Grãos de EPS podem ser utilizados para complementar os agregados na argamassa (PASSOS; CARASEK, 2018). Os autores demonstraram que a argamassa com substituição de 90% da areia por EPS reciclado juntamente com resíduo fibroso é adequado para a utilização, principalmente por conta dos parâmetros térmicos. Ao utilizar o EPS na argamassa, também pode-se obter maior fluidez sem causar redução da resistência do produto (CARVALHO; MOTTA, 2019).

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 elétrica, 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 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).

As vantagens da utilização dos painéis monolíticos na construção civil é que eles agregam pontos positivos em relação às alvenarias e vedações convencionais, são diversos fatores que não só facilita a sua montagem, mas como também, tem alta produtividade na sua execução (MAZUCO; LIMA, 2018). 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). Em outro trabalho foi feito uma comparação do EPS com o concreto convencional, onde foi observado que o concreto juntamente com o EPS apresenta resistência inferior, mas são viáveis dentro da construção civil, vista que os dois possuem uma resistência satisfatória dentro das normas brasileiras (GABRIEL et al., 2021).

Perspectivas futuras do EPS como material reciclado na construção civil

Embora seu uso tenha sido universalizado, no Brasil o EPS provoca resistência, principalmente em sua aplicação nas edificações. Isso decorre do desconhecimento sobre seus aspectos positivos, tais como a economia e resistência. Não obstante, ainda que se acredite que o material pode ser relacionado aos novos processos construtivos, a utilização dos painéis de EPS juntamente com malhas de aço, na edificação de paredes passou a ser mais constante a partir da década de 1990. Na época, as pesquisas realizadas pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) demonstraram sua viabilidade, comprovada a partir dos resultados positivos obtidos (PIRES et al., 2021).

Diferentemente de muitos materiais utilizados na construção civil, o poliestireno expandido pode ser reciclado e transformado. É comprovada que o EPS tem capacidade de reduzir os resíduos gerados, sobretudo ao se comparar com os processos nos quais se utiliza a alvenaria convencional. Ademais, destaca-se a diminuição em relação ao gasto de energia e água, bem como na redução da emissão de gases tóxicos, como exemplo, o CO₂, o que representa menos 40% de resíduos lançados na atmosfera (JUNIOR, 2021).

Normalmente o EPS é utilizado em coberturas, assim como nas juntas de dilatação, lajes nervuradas e industrializadas. Também é componente na fabricação de fôrmas para concreto, isolamento térmico, além de ser parte na composição do sistema construtivo (TOSELLO et al., 2021).

Batista e Leite (2021) discorreram que o uso do EPS nas paredes reduz de forma considerável os gastos energéticos, uma vez que uma de suas propriedades decorre da

capacidade de isolamento térmico. O material é considerado sustentável e econômico, pois os prazos das edificações são reduzidos, o que proporciona maior velocidade em relação aos prazos. Por fim, o EPS é um material de fácil montagem e transporte (MACEDO et al., 2021; MARTINS; ARAÚJO, 2020).

Devido à suas características, o EPS não é considerado material sustentável, pois sua decomposição pode levar mais cem anos. No entanto, ele pode ser transformado e sua destinação final gera resíduos menores, cuja agressão ao meio ambiente ocorre em menor escala, se comparado a outros materiais. Embora a indústria de acessórios tenha utilizado o EPS na produção de anéis e brincos, a transformação de materiais compostos por polímeros, ainda é considerada desafiadora, pois as técnicas existentes não são economicamente viáveis (ANTICO et al., 2017).

CONCLUSÃO

Conclui-se que há um crescimento na produção científica sobre o EPS no Brasil, o que é de grande importância, tendo em vista a eficiência que o material apresentou nos trabalhos. Por meio da pesquisa foi possível observar que os estudos sobre a utilização de EPS na construção civil apresentam diversas vantagens, embora tenham relatado que ainda existe resistência no setor. As pesquisas sobre a temática são consistentes e demonstram uma tendência cada vez maior sobre o uso do EPS nas edificações, pois isso representa economia de tempo e mão de obra. Uma considerável parte dos estudos apresentam a preocupação com a sustentabilidade dos processos, uma vez que os resíduos do poliestireno demoram até cem anos para serem totalmente absorvidos no meio ambiente.

Embora a sustentabilidade seja uma preocupação, o EPS ainda é apresentado como alternativa possível a ser utilizado na construção civil e assim, podemos concluir que através das diversas vantagens econômicas, técnicas e ambientais impulsionam a aplicabilidade do EPS, considerando, portanto, ser uma alternativa viável nas diversas etapas da construção civil.

REFERÊNCIAS

ABRAPEX - Associação Brasileira do Poliestireno expandido. **Manual de utilização EPS na construção civil**. Pini, São Paulo, 2006.

ALEXANDRE, J.; DE AZEVEDO, A. R. G.; ASSIS, P. S.; LOBATO, C.; VIEIRA, C. M. F.; CANDIDO, V. S.; MONTEIRO, S. E. N. Viabilidade técnica do uso de concreto leve com poliestireno na construção civil. **Materials Science Forum**, v. 798–799, p. 347–352, 2014.

ANDRADE, M. A.; DIAS, P. R.; XAVIER, Y. S.; JUNIOR, R. G. S. A utilização de Poliestireno Expandido (EPS) como agregado no concreto. **Journal Multi-Science Research**, v. 5, n. 1, 2022.

ANTICO, F. C.; WIENER, M. J.; ARAYA-LETELIER, G.; RETAMAL, R. G. Eco-bricks: a sustainable substitute for construction materials. **Revista de la Construcción**, v.16, n. 3, p.518-526, 2017.

ASSAAD, J. J.; EL MIR, A. Durability of polymer-modified lightweight flowable concrete made using expanded polystyrene. **Construction and Building Materials**, v. 249, p. 118764, 2020.

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.

BEDEKOVIĆ, G.; GRČIĆ, I.; VUČINIĆ, A. A.; PREMUR, V. Recovery of waste expanded polystyrene in lightweight concrete production. **Rudarsko-geološko-naftni zbornik (The Mining-Geological-Petroleum Bulletin)**, v. 34, n. 3, p. 73-80, 2019.

BEUREN, I. M.; FLORIANI, R.; HEIN, N. Indicadores de inovação nas empresas de construção civil de Santa Catarina que aderiram ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H). **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 4, n. 1, p. 161–178, 2014.

CARVALHO, C. H. R.; MOTTA, L. A. C. Study about concrete with recycled expanded polystyrene. **Revista IBRACON de estruturas e materiais**, v. 12, p. 1390-1407, 2019.

CHAUKURA, N.; GWENZI, W.; BUNHU, T.; RUZIWA, D. T.; PUMURE, I. Potential uses and value-added products derived from waste polystyrene in developing countries: A review, Resources, **Conservation and Recycling**, v. 107, p. 157-165, 2016.

FERNANDO, P. L. N.; JAYASINGHE, M. T. R.; JAYASINGHE, C. Structural feasibility of Expanded Polystyrene (EPS) based lightweight concrete sandwich wall panels. **Construction and building materials**, v. 139, p. 45–51, 2017.

FRANÇA, T. M.; MOURA, J. V. S.; ANTOS, M. T. F. **A Utilização do Poliestireno Expandido (EPS) na Construção Civil**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Faculdade Evangélica de Goianésia (FACEG), Goianésia-GO, 2008.

FREITAS, V. P. **Isolamento térmico de fachadas pelo exterior**. Relatório – HT 191A/02. Maxit Group. Porto – Portugal. 2002. Disponível em Navroski, M.C.; Lippert, D.B.; Camargo, L.; Pereira, M. O.de; Haselein, C.R. *Ciência da Madeira*, Pelotas/RS, v. 01, n. 01. Disponível em: http://www.maxit.pt/media/12/tecdocs/revestimentos/HT_191A_02.pdf1.pdf. Acesso em 01 dezembro 2022.

GABRIEL, A. H.; SILVA, D. T.; PAULA, H. D.; REZENDE, J. C. M. **Estudo da Viabilidade do Poliestireno Expandido (EPS) na Produção de Edificações**. 2021.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade UNA de Catalão, Catalão-GO, 2008.

GRASSI, V. G.; FORTE, M. M. C.; PIZZOL, M. F. D. Aspectos Morfológicos e Relação Estrutura-Propriedades de Poliestireno de Alto Impacto. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 158-168, 2001.

JESUS, V.; MITZSUZAKI, C.; DA SILVA, A.; AMARANTE, M. Patologias na Construção Civil. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 5, n. 4, p. 132-145. 2019.

JUNIOR, J. A. **Contribuição ao projeto e execução de lajes lisas nervuradas pré-fabricadas com vigotas treliçadas**. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2009

KOKSAL, F.; MUTLUAY, E.; GENCEL, O. Characteristics of isolation mortars produced with expanded vermiculite and waste expanded polystyrene. **Construction and Building Materials**, v. 236, p. 117789, 2020.

LARUCCIA, M. M. Sustentabilidade e impactos ambientais da construção civil. **Revista ENIAC pesquisa**, v. 3, n. 1, p. 69–84, 2014.

MACEDO, B. M.; GUIMARÃES, J. A.; CASTRO, S. T. F.; LEITE, Y. G. S. In: LEITE, Y. G. S.; SANTOS, C. A. M.; FIGUEIREDO, S. C. G. (org.). **Construção seca**: um estudo comparativo com a construção convencional. Minas Gerais: Poisson, 2021. p. 8-13.7

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 prática**: construção e inovação, Rio de Janeiro, RJ: Epitaya, 2020. p. 190-213.

MAZUCO, R.; LIMA, M. Painéis monolíticos em EPS na construção civil. São Paulo: Universidade São Francisco, Bragança Paulista - SP. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil).

MOHAJERANI, A.; ASHDOWN, M.; ABDIHASHI, L.; NAZEM, M. Expanded polystyrene geofom in pavement construction, **Construction and Building Materials**, v. 157, p. 438–448, 2017.

MORAES, C. B.; BRASIL, P. C. Estudo da Viabilidade do Poliestireno Expandido (EPS) na produção de edificações com baixo impacto ambiental. In: 4o SEMINÁRIO NACIONAL DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS, 2015. **Anais [...]**. Passo Fundo -RS. 2015.

NGUGI, H. N.; KALULI, J. W.; ABIERO-GARIY, Z. Use of expanded polystyrene technology and materials recycling for building construction in Kenya. **American Journal of Engineering and Technology Management**, v. 2, n. 5, p. 64–71, 2017.

PASSOS, P.M.; CARASEK, H. Argamassas com resíduos para revestimento isolante térmico de parede pré-moldada de concreto. **Revista Cerâmica**, v. 64, pág. 577-588, 2018

PIRES, B. L.; SANTOS, Y. R.; LIMA, L. R. A utilização do poliestireno expandido na construção civil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v. 17, p. 18-32, 2021.

ROTH, C. G.; GARCIAS, C.M. Construção civil e a degradação ambiental. **Desenvolvimento em questão**, v. 7, n. 13, p. 111–128, 2009.

SANT'HELENA, M. **Estudo para aplicação de poliestireno expandido (EPS) em concretos e argamassas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Santa Catarina, 2009.

SANTOS, R. D. **Estudo Térmico e de Materiais de um Compósito à Base de Gesso e EPS para Construção de Casas Populares**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2008.

SARTORI, A. L.; PINHEIRO, L. M.; SILVA, R. M.; FREITAS, S. B.; CESAR, T. G. Adherence between steel bars and lightweight concrete with EPS beads. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, v. 10, n. 1, p. 122-159, 2017.

SILVA, J. P.; SANTOS, D.S; SIQUEIRA, E. R. S.; SOUSA, G. M.; LEITE, M.P. Comparativo de custos e eficiência entre os sistemas EPS e convencional na construção civil do DF: Estudo de caso da empresa “A construtora”. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, 2019, Ponta Grossa-PR. **Anais [...]**. p. 1-13. 2019.

SPECHT, L. P.; BORGES, P. A. P.; RUPP, R. F.; VARNIER, R. Análise da transferência de calor em paredes compostas por diferentes materiais. **Ambiente Construído**. v. 10, n. 4, p. 7-18. 2010.

TORRES, M. A. P. R; TELLES, M. T.; OLIVEIRA, C. M. F. Avaliação das Propriedades de Misturas de Poliestireno com Oligômeros de Poli (Óxido de Propileno) e Poliestireno. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 41-45, 1998.

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**, v. 10, n. 2, p. e56910212911, 2021.

XU, Y; JIANG, L.; XU, J.; LI, Y. Mechanical properties of expanded polystyrene lightweight aggregate concrete and brick, **Construction and Building Materials**, v. 27, n. 1, p. 32–38. 2012.

APÊNDICE

Apêndice 1. Lista de trabalhos encontrado na revisão de literatura realizada no SciELO, no dia 5 de outubro de 2022, conforme descrição metodológica.

Título	Revista	Ano	Link de acesso do trabalho
Avaliação das propriedades de misturas de poliestireno com oligômeros de poli (Óxido de Propileno) e poliestireno	Polímeros	1998	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14281998000300006&lang=pt
Use of the pendant drop method to measure interfacial tension between molten polymers	Materials Research	1999	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-14391999000100005&lang=pt
Aspectos Morfológicos e Relação Estrutura-Propriedades de Poliestireno de Alto Impacto	Polímeros	2001	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282001000300016&lang=pt
The Effect of Step Isothermal Crystallization on the Polymer Crystalline Morphology: The Case of Isotactic Polystyrene	Polímeros	2001	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282001000400013&lang=pt
Efeito estrutura da matriz na adsorção de cianocomplexos metálicos em resinas de poliestireno	Rem: Revista Escola de Minas	2004	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672004000200008&lang=pt
Efeitos do tipo de poliestireno de alto impacto nas propriedades de compósitos termoplásticos com farinha de resíduo de madeira	Polímeros	2004	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282004000500012&lang=pt
Efeitos do tipo de poliestireno de alto impacto nas propriedades de compósitos termoplásticos com farinha de resíduo de madeira	Polímeros	2004	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282004000500012&lang=pt
Estabilidade de fases em blendas de policarbonato-poliestireno avaliada por micro-FTIR, análise térmica e microscopia eletrônica de varredura	Polímeros	2004	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282004000200017&lang=pt
Efeito da aplicação do poliestireno sulfonado (PSSNa) como aditivo em argamassas e concretos de cimento Portland CPV32	Polímeros	2005	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282005000100014&lang=pt

Título	Revista	Ano	Link de acesso do trabalho
Estudo comparativo de diferentes tipos de polibutadieno na tenacificação de poliestireno	Polímeros	2007	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282007000400011&lang=pt
Redução da velocidade de cristalização a frio do PET na presença de poliestireno	Polímeros	2007	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282007000200010&lang=pt
Caracterização morfológica do poliestireno de alto impacto (HIPS)	Polímeros	2008	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282008000100007&lang=pt
Concreto impregnado com polímero (CIP): uso e aplicação do EPS reciclado para redução da permeabilidade de superfícies de concreto	Matéria (Rio de Janeiro)	2008	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762008000400012&lang=pt
Modeling techniques and processes control application based on Neural Networks with on-line adjustment using Genetic Algorithms	Brazilian Journal of Chemical Engineering	2009	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-66322009000100011&lang=pt
Análise da transferência de calor em paredes compostas por diferentes materiais	Ambiente Construído	2010	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212010000400002&lang=pt
Dilute-phase pneumatic conveying of polystyrene particles: pressure drop curve and particle distribution over the pipe cross-section	Brazilian Journal of Chemical Engineering	2011	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-66322011000100010&lang=pt
Obtenção e caracterização de compósitos utilizando poliestireno como matriz e resíduos de fibras de algodão da indústria têxtil como reforço	Polímeros	2011	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282011000400006&lang=pt
Estudo da recuperação das propriedades de poliestireno de alto impacto (HIPS) através da incorporação de borracha termoplástica tipo estireno-butadieno-estireno (SBS)	Polímeros	2012	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282012000200014&lang=pt

Título	Revista	Ano	Link de acesso do trabalho
Intercalação por solução de poliestireno de alto impacto em montmorilonita organofílica - obtenção e caracterização	Polímeros	2013	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282013000500013&lang=pt
Mistura polipropileno/poliestireno: um exemplo da relação processamento-estrutura-propriedade no ensino de polímeros	Polímeros	2013	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282013000100017&lang=pt
Fabricação e caracterização de compósitos a base de cimento com incorporação de poliestireno expandido (isopor)	Cerâmica	2014	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132014000200022&lang=pt
Lajes lisas nervuradas bidirecionais com furos	Revista IBRACON de Estruturas e Materiais	2014	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952014000400004&lang=pt
Projeto de lajes mistas nervuradas de concreto em incêndio	Revista IBRACON de Estruturas e Materiais	2014	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952014000200002&lang=pt
Estudo do Comportamento Mecânico, Termomecânico e Morfológico de Misturas de Poliestireno/Composto de Borracha Reciclada (SBR)	Matéria (Rio de Janeiro)	2015	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762015000200322&lang=pt
Preparação e avaliação de nanocompósitos de poliestireno - hidróxido duplo lamelar HDL de ZnAl – organofuncionalizado com laurato/palmitato	Polímeros	2015	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282015000100015&lang=pt
The Effect of Polystyrene on the Crystallization of Poly(3-hydroxybutyrate)	Materials Research	2015	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-14392015000200235&lang=pt
Efeito dos agentes de compatibilização SBS e SEBS-MA no desempenho de misturas de poliestireno/resíduo de borracha de SBR	Matéria (Rio de Janeiro)	2016	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762016000300632&lang=pt
Mortar modified with sulfonated polystyrene produced from waste plastic cups	Revista IBRACON de Estruturas e Materiais	2016	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952016000500754&lang=pt

Título	Revista	Ano	Link de acesso do trabalho
Simulation of temperature effect on the structure control of polystyrene obtained by atom-transfer radical polymerization	Polímeros	2016	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282016000400313&lang=pt
Synthesis and Characterization of Polydimethylsiloxane end-Modified Polystyrene from Poly (Styrene – co – Vinyltriethoxysilane) Copolymers	Materials Research	2016	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-14392016000200459&lang=pt
Adherence between steel bars and lightweight concrete with EPS beads	Revista IBRACON de Estruturas e Materiais	2017	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952017000100122&lang=pt
Characterization of Vitrocrystalline Foams Produced from Discarded Glasses and Recycled Polystyrene Spheres	Materials Research	2017	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-14392017000800472&lang=pt
Argamassas com resíduos para revestimento isolante térmico de parede pré-moldada de concreto	Cerâmica	2018	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132018000400577&lang=pt
Argamassas com resíduos para revestimento isolante térmico de parede pré-moldada de concreto	Cerâmica	2018	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132018000400577&lang=pt
Toughening of polystyrene using styrene-butadiene rubber (SBRr) waste from the shoe industry	REM - International Engineering Journal	2018	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-167X2018000200253&lang=pt
Adding value to polystyrene waste by chemically transforming it into sulfonated polystyrene	Matéria (Rio de Janeiro)	2019	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762019000300330&lang=pt
Avaliação térmica, física e mecânica de blocos de concreto com poliestireno expandido reciclado	Ambiente Construído	2019	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212019000400249&lang=pt
Behavior of expanded polystyrene as lightweight filler in retaining walls with intermediate slabs	Latin American Journal of Solids and Structures	2019	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-78252019000200500&lang=pt
Comportamento térmico de compósitos de poliestireno reciclado reforçado com celulose de bagaço de cana	Matéria (Rio de Janeiro)	2019	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762019000300333&lang=pt

Título	Revista	Ano	Link de acesso do trabalho
Study about concrete with recycled expanded polystyrene	Revista IBRACON de Estruturas e Materiais	2019	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952019000601390&lang=pt
Synthesis and Characterization of Modified Polystyrene with Oleic Acid and an Allyl Ester Derivative	Materials Research	2019	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-14392019000700225&lang=pt
Preliminary study for implementation of voluntary delivery points of expanded polystyrene: a case in southern Brazil	Production	2020	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132020000100606&lang=pt
Antimicrobial activity of silver composites obtained from crosslinked polystyrene with polyHIPE structures	Polímeros	2021	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282021000300404&lang=pt
Bacillus megaterium: a Potential and an Efficient Bio-Degrader of Polystyrene	Brazilian Archives of Biology and Technology	2021	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89132021000100708&lang=pt
Determinação do módulo de cisalhamento do Poliestireno Expandido por torção utilizando uma abordagem ortotrópica	Matéria (Rio de Janeiro)	2021	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762021000300300&lang=pt
Mechanical and thermal properties of polystyrene and medium density fiberboard composites	Polímeros	2021	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282021000200401&lang=pt
Theoretical and experimental analysis of precast slabs composed of pre-stressed joists	Matéria (Rio de Janeiro)	2022	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762022000300231&lang=pt