



A UTILIZAÇÃO DO POLIESTIRENO EXPANDIDO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

ARTIGO ORIGINAL

PIRES, Bárbara Lima ¹, SANTOS, Yuri Rodrigues dos ², LIMA, Lívia Ramos ³

PIRES, Bárbara Lima. SANTOS, Yuri Rodrigues dos. LIMA, Lívia Ramos. **A utilização do poliestireno expandido na construção civil.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 06, Vol. 17, pp. 18-32. Junho de 2021. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/poliestireno-expandido>

RESUMO

Sob a perspectiva da produção elevada de resíduos em obras de construção civil, o que acarreta diversos problemas ambientais e sociais, este artigo traz como problemática a necessidade de novos métodos construtivos sustentáveis que sejam capazes de minimizar tais impactos. Posto o alto grau de preocupação com o equilíbrio ambiental, o presente artigo tem como objetivo mostrar o emprego do EPS - Poliestireno Expandido na construção civil, um método com um baixo impacto no canteiro de obras e com qualidade para o espaço construído. Sendo assim, a partir das pesquisas bibliográficas foi possível explanar sobre seu uso em paredes, lajes e suas principais vantagens, como otimização de tempo, custo e desperdícios, material de fácil modelagem e disponibilidade de melhores condições de conforto, além da sua capacidade de isolamento termoacústicos.

Palavras-chave: Construção Civil, Sustentabilidade, Poliestireno Expandido.

¹ Bacharelado em Engenharia Civil.

² Bacharelado em Engenharia Civil.

³ Orientadora. Especialização em Engenharia Rodoviária: Do Estudo De Viabilidade Ao Projeto Executivo.



1. INTRODUÇÃO

É importante ser levado em consideração os sistemas sustentáveis na construção civil. Segundo Sachs (2008), a sustentabilidade é o principal desafio do século XXI. Nesse conjunto, a indústria da construção civil pode ser vista como uma das principais consumidoras de recursos naturais e geradoras de resíduos, visto que a maioria dos insumos utilizados na construção civil é derivada de fontes não sustentáveis.

Segundo Santiago e Araújo (2008), no Brasil, o uso de sistemas construtivos artesanais, como vedação em alvenaria de tijolos e estrutura em concreto armado, são as técnicas mais utilizadas na indústria da construção civil. Contudo, esse tipo de construção tem como principais características a baixa produtividade, desperdício de materiais e por não se tratar de uma obra sustentável.

A procura por novas tecnologias no mercado da construção civil que orne questões ambientais com um menor impacto, tem levado os profissionais da construção civil a realizar uma análise sobre os processos produtivos, técnicas construtivas e materiais. O presente estudo deu ênfase ao Poliestireno Expandido.

O EPS, mais conhecido como isopor já é muito utilizado em diversos países, porém no Brasil ainda existe uma resistência quanto ao uso do material nas construções, devido ao desconhecimento da economia e resistência que o material proporciona. Ao contrário da ideia de ser um processo novo, o processo de construção fazendo uso de paredes constituídas de painéis de EPS e malha de aço, surgiu no Brasil por cerca de 1990, em que na época passou por pesquisas do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo) obtendo bons resultados

Segundo Coêlho (2003), a utilização do EPS se encontra conseguindo resultados efetivos, devido demonstrar benefícios desde a diminuição do tempo e do custo final da realização da obra e da diminuição da influência negativa ao meio ambiente devido fazer uso do isopor. Deve-se enfatizar que tal técnica construtiva substitui a construção tradicional, devido ser uma substância durável, resistente, de baixo peso e de ser transportado com facilidade e moldar facilmente. Portanto, é uma boa solução



para obras, porque reduz o tempo de execução, gerando agilidade na entrega da obra (BERTOLDI, 2007).

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

O método usado para obter o respectivo estudo foi um levantamento bibliográfico, de abordagem qualitativa, com o intuito de abranger o conhecimento das construções feitas em EPS, uma nova tecnologia que está sendo introduzida na prática de construções residenciais.

A pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica. Para tanto, é de suma importância que o pesquisador realize um planejamento sistemático do processo de pesquisa, compreendendo desde a definição temática, passando pela construção lógica do trabalho até a decisão da sua forma de comunicação e divulgação. (BOCCATO, 2006, p. 266).

Através dos artigos que foram selecionados seguindo os seguintes critérios: artigos inteiros publicados em revistas online; nacionais e que tratassem do tema proposto de forma direta foi possível obter uma cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente, como afirmou (GIL, 2010).

Após a busca de todos os materiais acima se deu início a apreciação dos mesmos, tendo o objetivo de atender os propósitos do estudo. Para Minayo (2008), os elementos acabaram por serem lidos, escolhidos, aparelhados e catalogados. Em base do estudo dos seus conteúdos, foi feita a interpretação e após essa, a composição final do texto.

3. POLIESTIRENO EXPANDIDO

O Poliestireno Expandido foi descoberto em 1949 pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz, quando trabalhavam nos laboratórios da Basí, na Alemanha. No Brasil, é



mais conhecido como “Isopor”, marca registrada da Knauf que designa, comercialmente, os produtos de Poliestireno Expandido vendidos por esta empresa (ABRAEX, 2021).

O EPS é um plástico celular rígido, resultante da polimerização do estireno em água, que pode se apresentar sobre diversas formas geométricas e podendo desempenhar uma infinidade de aplicações. Apresenta-se como uma espuma moldada, construída por um aglomerado de grânulos. Por conta de suas células fechadas, o material proporciona altíssimo poder de absorção de impactos, quedas e vibrações, caracterizando em uma elevada resistência mecânica.

Para viabilizar a aplicação do Poliestireno Expandido, a matéria-prima passa por uma transformação física, então, não ocorrem modificações em sua composição química, fenômeno que ocorre quando o material sofre o acréscimo de outros componentes que modificam e melhoram suas propriedades, deixando o produto com mais resistência. Segundo Alves (2015), o sistema monolite chegou ao Brasil na década de 1990 e passou por diversos testes e ensaios para comprovar sua eficácia, após os quais foi qualificado como um eficaz isolante termo acústico e antissísmico.

3.1 O USO DO EPS E A REDUÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelece, entre outras coisas, que a construção civil deve se responsabilizar pela geração dos seus resíduos, e que a gestão de resíduos tem como foco reduzir, reaproveitar e/ou reciclar, a partir do qual se observa que quanto mais entulho produzido nas obras, maior será a energia, o tempo gasto e o custo agregado ao valor final, seja o que for que a construtora faça, ou mesmo por meio de opções combinadas.

Uma das formas de obter uma redução dos impactos ambientais gerados pela construção civil seria a busca por novos métodos, que não só fossem ambientalmente corretos, mas também viáveis economicamente. Começando pela parte ambiental, Ramires (2018) afirma que o EPS é 100% reciclável e tem um pequeno impacto



ambiental. E também resolve em parte um dos maiores problemas da construção civil, que são os seus resíduos. Esses resíduos, quando provenientes do EPS, causam um impacto muito menor do que os causados pela construção comum.

Grote e Silveira (2001) relatam que é possível aproveitar o EPS descartado, sendo reprocessados, e depois serem utilizados em novas peças para embalagens, além de poderem ser utilizados como substratos a fim de melhorar o solo e reutilizados em construções civis. Então o EPS é um grande aliado para quem quer construir e respeitar o meio ambiente ao mesmo tempo.

3.2 EPS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Oliveira (2013), o conceito estrutural desse processo pode ser considerado monolítico, e essa característica garante a estabilidade da edificação como um todo, suportando até terremotos e furacões, tornando dispensável a utilização de vigas e pilares, estruturas fundamentais dos sistemas que utilizam alvenaria convencional para receber as cargas aplicadas.

Quando se utiliza o sistema monolite, há uma redução nas dimensões dos alicerces da obra, reduzindo custos e tornando a execução mais simples, devido ao fato de uma das características do EPS ser o seu baixo peso. O sistema pode substituir o que existe nos meios tradicionais de construção, a execução de estruturas de concreto armado, suas fôrmas e armaduras, alvenarias, gesso, isolamentos horizontais e verticais (BERTOLDI, 2007, p. 12).

O procedimento em Ecoplacas, é constituído de chapas monolíticas modulares pré-fabricadas que fazem uso de folhas constituídas de telas de aço galvanizado presas através de ferro galvanizado entrelaçado, ajustadas a cada 15 cm, e preenchidas com o EPS, tendo possibilidade de receber na obra barras metálicas extras a fim de uma melhor sustentação. Segundo Silva (2018), os painéis precisam ser acomodados horizontalmente em pilhas com até 20 painéis, em local limpo e seco, conforme a figura 1.



Figura 1: Armazenagem dos painéis em obra

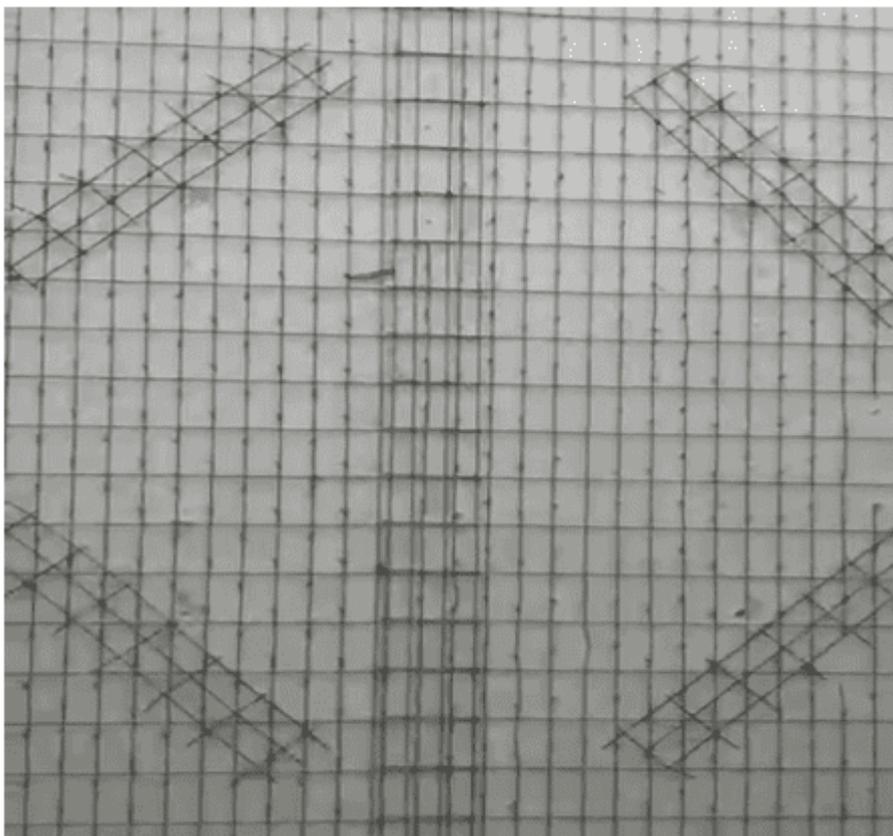


Fonte: Página do fabiomasengenharia no Instagram, 2021⁴

Os recortes das chapas de EPS são realizados na obra, após as chapas estarem fixadas na base baldrame, por exemplo, e em seguida, erguidos (MARTINS, 2017). Segundo Stocco (2009) nas extremidades dos painéis das janelas e portas é necessário a aplicação de telas nos lados de dentro e fora, na diagonal, conforme a figura 2. O processo é capaz de suportar tensões e possíveis trincas.



Figura 2: Esquadria com reforços



Fonte: Elaborada pela autora, 2020

Apesar de possuir um aspecto frágil, o EPS englobado nessas condições, se apresenta como uma estrutura de alta resistência, com aproximadamente 30% de ganho nesse quesito em relação a uma parede tradicional em blocos cerâmicos, podendo ser sujeitadas a chuvas, ventos, entre outros eventos naturais e permanecer perfeitamente estáveis. (XAVIER; BASSANI; MENDES, 2016)

De acordo com Bertoldi (2007, p. 27), as chapas simples com função estrutural são empregues em obras de até quatro pavimentos e se caso tenha alturas superiores é utilizado estruturas adicionais preenchidas de concreto, utiliza-se os painéis como fôrmas para estruturas de concreto armado onde temos a possibilidade para obras verticais com vários pavimentos.



Outro fator importante que destaca o sistema monolítico é questão da estanqueidade, pois o EPS apresenta baixa absorção de água e assim evita que haja infiltrações na parede como também evita o apodrecimento e a geração de mofo que traz sensação de desconforto ao usuário.

3.2.1 ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

Há pouco mais de duas décadas, no Brasil, se intensificaram os estudos com relação ao desempenho térmico. Um dos componentes mais cobijados nos imóveis é a vedação, sobretudo no que se refere a fatores como isolamento termo acústico. Locais onde há mínimos ou ausência de ruídos trazem mais aconchego e são mais interessantes para o mercado imobiliário, para a construção civil e também economicamente (BERTOLDI, 2007).

O uso de material cerâmico como isolante termo acústico em obras de concreto armado ainda tem predominância no Brasil, mesmo existindo outras técnicas em expansão. Comparando com o desempenho de blocos cerâmicos, a eficácia do isolamento térmico e acústico do poliestireno é superior em um terço. Os projetos de isolamento térmico já passaram por várias alterações, almejando maior conforto e economia, visto que os terrenos ficam mais valorizados, especialmente quando se trata de grandes centros urbanos e lugares com uma intensa concentração populacional (BERTOLDI, 2007).

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. O Poliestireno Expandido é muito utilizado como isolante em lajes, paredes, dutos de ar condicionado e câmaras frigoríficas. O rendimento de energia por meio da cobertura representa uma grande parcela de contribuição para o aumento da carga térmica no espaço construído (SANT´HELENA, 2009).

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). As paredes direcionadas para o poente esquentam durante o dia e o calor excessivo armazenado se propaga à noite, necessitando de mais energia para resfriar o ambiente. Uma resolução viável é aplicar o Poliestireno Expandido em uma de suas camadas, fazendo assim o isolamento. A placa de EPS pode ser aplicada de forma direta nos tijolos através de adesivos à base de água, posteriormente, receber as camadas de argamassa, equivalente ao acabamento.

3.2.2 PAREDES

Os painéis são posicionados entre os arranques da fundação, a montagem deve ser iniciada por um canto, saindo com eles nos dois sentidos para fechar os cômodos. São instalados entre duas malhas de aço preposicionadas, ambas possuem saliências produzidas com arame para que ao receberem o segundo material possam aderi-lo com maior facilidade. Os painéis em sua maioria chegam prontos para instalação na obra, cabe ao responsável montar a estrutura em função de uma planta delimitada no chão, atentando ao alinhamento e dispendo cada peça conforme previsto em projeto (DE OLIVEIRA, 2016).

Dentre as diversas aplicabilidades do EPS, Silva (2010) salienta sua utilização em paredes, onde tal qual visto na alvenaria estrutural são autoportantes, entretanto, possuem a espessura inferior se comparada ao sistema em alvenaria. Ele ainda complementa ratificando que em um projeto onde pretende-se empregar o EPS, é necessário utilizar-se de painéis, em conjunto com grelhas envoltas em arames, conforme demonstrado na figura 3, ao invés da usual parede de blocos cerâmicos.

Ademais, o modelo demanda menos elementos construtivos, como pilares e vigas, proporcionando uma economia interessante para a obra, que vai desde madeiras à aço e concreto, materiais de construção que em geral representam uma parcela relevante em uma construção convencional (PRUSNEI, 2016).

Figura 3: Painéis de EPS com grelhas armadas



Fonte: Elaborada pela autora, 2020

A passagem de tubulações acontece por rasgos criados nas placas com um soprador de ar quente ou qualquer outra fonte de calor, conforme figura 4, e não ocorrem quebras de material como no processo tradicional de alvenaria.



Figura 4: Instalações hidráulicas e elétricas

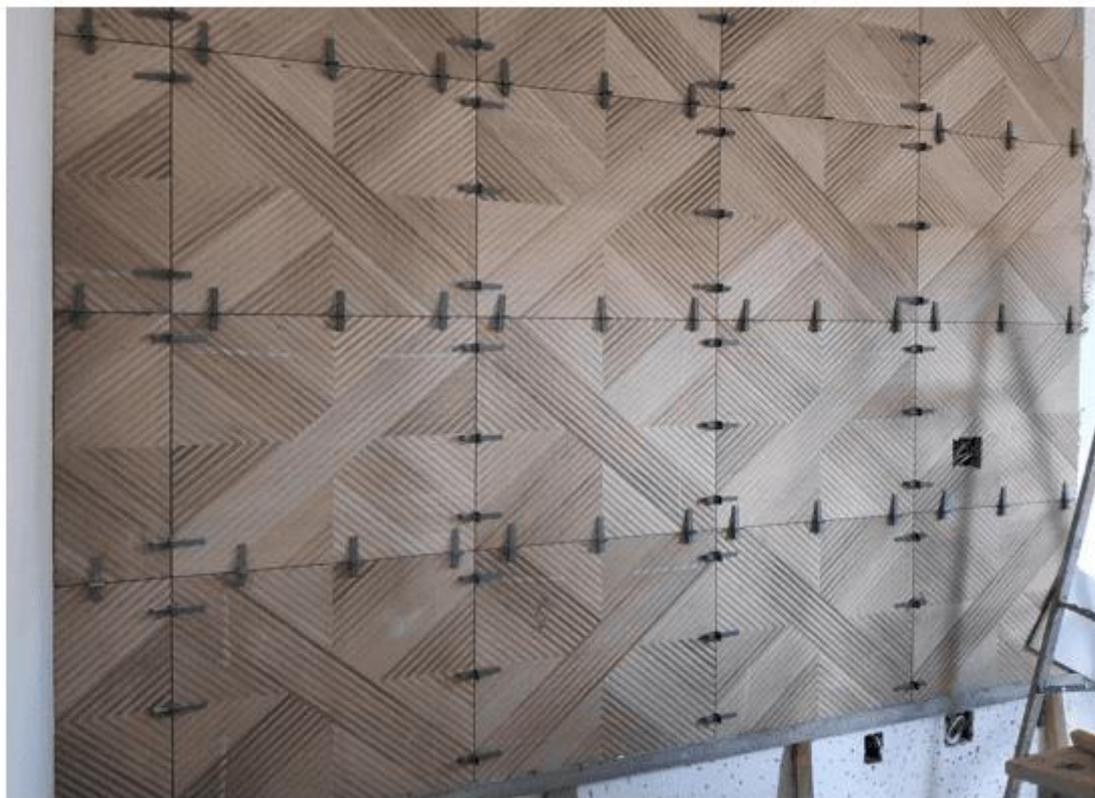


Fonte: Elaborada pela autora, 2020

É importante seguir alguns cuidados para obter uma boa adesão, por exemplo: colocar aditivo à massa de chapisco com aditivos colantes para argamassa, de preferência à base acrílica e esperar a cura do chapisco para aplicação do revestimento final, que deve ser preparado sem excesso de água e com textura plástica (LOPES, 2015).



Figura 5: Aplicação do revestimento



Fonte: Página do *fabiomatosengenharia* no Instagram, 2021²

3.2.3 LAJES

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).

Uma característica apresentada no Poliestireno Expandido é a facilidade de manuseio durante o corte, agilizando o processo executivo de assentamento das lajes. É importante verificar o material com a resistência ideal para cada aplicação. As peças moldadas possuem dimensões pré-estabelecidas. Esses materiais têm densidades mais altas em comparação com as peças recortadas. Portanto, é recomendável usá-



los quando a laje usar vigas treliçadas ou pré-moldadas protendidas. As peças moldadas apresentam maior resistência às cargas de trabalho de concretagem (LOPES, 2015).

Figura 6: Laje pré-moldada com 6,2 metros de vão



Fonte: Página do fabiomatosengenharia no Instagram, 2021⁷

O EPS aplicado em lajes pré-fabricadas destina-se a preencher os espaços vazios entre as nervuras. Essa solução alivia o peso próprio das lajes, permitindo a redução do dimensionamento de toda a estrutura, além de reduzir mão de obra e tempo, garantindo assim um serviço bem executado e mais viável economicamente (ABRAPEX, 2021).

Outra característica 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, evitando a

exsudação do concreto, além disso, favorece a cura de concreto moldado in loco, pois o EPS possui baixíssimo coeficiente de absorção (ABRAPEX, 2021).

Figura 7: Concretagem da laje



Fonte: Página do fabiomatosengenharia no Instagram, 2021⁶

Os blocos de EPS não participam da resistência final da estrutura, mas, devem ser dimensionados para aguentar os esforços neles existentes durante a fase de construção, pois, durante a montagem da armadura e concretagem da laje, os blocos de Poliestireno Expandido agem como elementos estruturais (ABRAPEX, 2021).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de pesquisas bibliográficas, foi possível analisar que o método monolítico inclui a utilização de um único produto para atender aos requisitos de especificação de desempenho estrutural. 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.

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.

Entende-se também que apesar do baixo uso do material, ele vem se destacando pelo mundo em função das suas vantagens, como a facilidade de moldagem, que favorece a forma arquitetônica, e suas propriedades termo acústicas. Já no Brasil ainda é pouco utilizado, devido à resistência da população quanto ao seu uso, pois ainda é visto como um material frágil.

REFERÊNCIAS

ABRAPEX. Associação Brasileira do Poliestireno Expandido. **Características**. São Paulo, 2021. Disponível em: < <http://www.abrapex.com.br/02Caracter.html>>. Acesso em: abr. 2021.

ABRAPEX. Associação Brasileira do Poliestireno Expandido. **O que é EPS**. São Paulo, 2021. Disponível em: < <http://www.abrapex.com.br/01OqueeEPS.html>>. Acesso em: mar. 2021.

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

BERTOLDI, Renato Hecílio. **Caracterização de sistemas com vedações constituídas por argamassa projetada revestindo núcleo composto de poliestireno e telas de aço: dois estudos de caso em Florianópolis**. 2007. 144 f.



Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº 307**, de 05 de julho de 2002 – In: Resoluções, 2002. Disponível em acesso: 23 nov. 2020.

COÊLHO, Ronaldo Sérgio de Araújo. **Método para estudo da produtividade da mão de obra na execução de alvenaria e seu revestimento em ambientes sanitários**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

DUARTE, L.P.; CARNEIRO, P.V. **Sistema construtivo utilizando-se poliestireno expandido para vedação**. 2015. 30f. Artigo (graduação em Engenharia civil) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2015.

FERRAZ, Gabriela de Andrade. (2014) **Reutilização do Poliestireno Expandido como agregado no composto de concreto leve para contrapiso**. Campo Mourão, 2014. 45p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Mourão, 2014.

FERREIRA BARBOSA, Marcelo; AZEVEDO DE MORAES, Pablo Henrique. **ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O USO DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) E ALVENARIA E SUA VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL NO PROCESSO CONSTRUTIVO**. Jaraguá, 2019. 12 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - FACULDADE EVANGÉLICA DE JARAGUÁ, Jaraguá, 2019. Disponível em: http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/1498/1/2019_1_TCC_BarbosaMarceloFerreira.pdf. Acesso em: 14 abr. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010



GROTE, Z. V; Silveira, J. L. **Análise energética de um processo de reciclagem de poliestireno expandido (isopor)**. Revista Mackenzie de Engenharia e Computação, 2001. ISORECOCORT. EPS: **Solução para isolamento Térmico e Acústico em Edificações**. 26 fev. 2015. Acesso em: 12 dez. 2020.

JUNIOR J. A. **Contribuição ao projeto e execução de lajes lisas nervuradas pré-fabricadas com vigotas treliçadas**. Dissertação de Pós-Graduação. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2009.

LOPES A. F. O. **Estudo comparativo entre lajes nervuradas moldadas no local com forma de polipropileno e lajes pré-fabricadas treliçadas**. Dissertação de Pós-Graduação – Universidade Federal de Pernambuco. Caruaru, 2015.

MADER, T. S. **A Produtividade da mão de obra no serviço de alvenaria no Município de Ijuí**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2001.

MARTINS, Roselene. **Obra seca e rápida: conheça sistemas construtivos muito eficientes**. Disponível em: <<http://casa.abril.com.br/materiais-construcao/obra-seca-erapida-conheca-sistemas-construtivos-muito-eficientes/>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

OLIVEIRA, E. V. **Tecnologia em construções, isolante térmico: painéis em EPS**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) -Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2013.

PRUSNEI, Marli et al. **As vantagens da aplicação do EPS na construção civil e como essa tecnologia pode ser um diferencial competitivo para as empresas do segmento**. 2016.



SACHS, J. **A Riqueza de Todos**. A construção de uma economia sustentável em um planeta super povoado, poluído e pobre. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.

SANT'HELENA, Maiko. **Estudo para aplicação do poliestireno expandido (eps) em concreto e argamassas**. Criciúma, 2009. Acesso em: 24 de maio de 2021.

SANTIAGO e ARAUJO, **Sistema light steel framing como fechamento externo vertical industrializado**. 2008. p.1. Construmetal - Congresso Latino-Americana da Construção Metálica, São Paulo.

SILVA, George da Cruz. **Painéis-sanduíche com núcleo de EPS reciclado: metodologia de execução e determinação de propriedades termofísicas**. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SOUZA MOURA, João Vítor; FERREIRA SANTOS, Marco Túlio. **A UTILIZAÇÃO DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Goianésia, 2019. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2019. Disponível em: http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/9316/1/19_2019_2%20JO%20VITOR%20-%20MARCO%20T%20-%20ALIO.pdf. Acesso em: 19 mai. 2021.

XAVIER, Beatriz Correa; BASSANI, Fabrício; MENDES, André Soares. **Avaliação do Concreto Leve Estrutural com EPS Reciclado**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 12, n. 3, 2016.

APÊNDICE

⁴ Disponível em: <https://www.instagram.com/p/BaG1SEBDnBC/>. Acesso em: 16 de mar de 2021.

⁵ Disponível em: <https://www.instagram.com/p/B11ZnyBH5pL/>. Acesso em: 18 de mar de 2021.



MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC JOURNAL

**NÚCLEO DO
CONHECIMENTO**

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO
CONHECIMENTO ISSN: 2448-0959

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br>

⁶ Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CLfjVpAjJAb/>. Acesso em: 18 de mar de 2021.

⁷ Disponível em: https://www.instagram.com/p/Bsd_oP2htHF/. Acesso em: 20 de mar de 2021.

Enviado: Junho, 2021.

Aprovado: Junho, 2021.

RC: 90006

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/poliestireno-expandido>