**ARTIGO 467**

**A Utilização do Sistema Monolítico de EPS Como Método Construtivo e Sua Comparação Com Métodos Convencionais**

Vinicius Cesar Ferreira[[1]](#footnote-1)

Thiago Rodrigues[[2]](#footnote-2)

**RESUMO**

A indústria da construção civil constitui um setor fundamental para o desenvolvimento econômico e social do país, porém, ao longo dos últimos anos, a busca pelo aumento da produtividade de suas atividades, foi responsável por ocasionar diversos problemas na execução de obras, relacionados a qualidade, segurança, conforto e durabilidade. Além disso, os sistemas construtivos convencionais, aplicados pelas empresas construtoras, tendem a gerar inúmeros impactos negativos sobre o meio ambiente, de modo a contribuir para o extenso quadro de degradação no Brasil. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal apresentar os aspectos que envolvem a utilização do Poliestireno Expandido (EPS) como método construtivo, desde a sua composição até execução, delineando as principais vantagens e os principais pontos decisivos para um bom projeto, em comparação aos métodos convencionais. A metodologia empregada consistiu na revisão de artigos, dissertações, monografias e teses disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Google Acadêmico. As informações levantadas demonstraram que o método monolítico de EPS possui vantagens superiores a alvenaria convencional, capaz de propor benefícios ambientais e econômicos, que tendem a reduzir as problemáticas do setor construtivo. Podendo ser considerado um método capaz de fortalecer o conceito de sustentabilidade e propor uma melhor qualidade estrutural as edificações.

**Palavras-chave:** EPS. Sistema Monolítico. Métodos Construtivos. Sistema Estrutural.

**1 INTRODUÇÃO**

A construção civil, que representa um dos principais setores industriais, é responsável pela execução de obras e por grande parte das movimentações financeiras no Brasil, considerada vital para o desenvolvimento econômico e social do país. Entretanto, apesar de sua grande importância, a busca pelo aumento de produtividade do setor, em razão da crescente e elevada demanda por edificações, foi responsável, ao longo dos anos, por ocasionar sérios problemas de qualidade e desempenho nas obras (LAPA, 2008).

Sendo assim, em meio a necessidade por maior produtividade e busca pela otimização de projetos, integração de sistemas, redução de custos e tempo, e atendimento aos quesitos de sustentabilidade, torna-se essencial a procura por sistemas construtivos que possam ser eficientes e assim, suprir as exigências impostas pelo mercado e sociedade.

Neste contexto, o constante avanço da construção civil, o crescente avanço tecnológico e a forte concorrência do setor, foram responsáveis por impulsionar inúmeras empresas construtoras a buscar novos métodos construtivos, que possam proporcionar facilidade de execução, qualidade e segurança estrutural, bem como redução de custos (diretos e indiretos). Uma vez que, a grande competitividade do mercado atual, demanda soluções que sejam capazes de melhorar a eficiência do processo construtivo, de modo a minimizar interferências, defeitos e falhas, consequentemente, elevar a qualidade do produto final (FACCO, 2014).

Desta forma, a utilização de métodos construtivos inovadores vem se tornando realidade no Brasil, a necessidade de se apresentar novos conceitos e novas práticas, como o Sistema Monolítico de Poliestireno Expandido (EPS), se torna indispensável em um momento que a tecnologia vem sendo empregada cada vez mais no canteiro de obras. Silveira (2018) ressalta que o sistema monolítico EPS, ao longo dos últimos anos, ganha espaço no mercado e detêm inúmeras características positivas que são, em parte, desconhecidas pelos profissionais, estudantes e até mesmo, a sociedade em geral. As quais estão relacionadas a adaptabilidade, instalação rápida, flexibilidade no uso e eficiência estrutural, e demonstram que pode vir a ser sistema construtivo viável e promissor, em comparação aos sistemas convencionais.

Entretanto, apesar deste fato, é possível notar, também, que ocorre um vasto uso inadequado deste material, o que tende a favorecer o seu baixo desempenho e qualidade, contribuindo para uma má fama no mercado. A ausência de normas e diretrizes que delimitem especificações técnicas, expõe uma grande dificuldade que diminui condições seguras para a correta execução desses métodos inovadores (CORREA, 2020). A utilização do EPS como parte integrante do sistema estrutural de residências pode ser viável a ponto de substituir outros métodos construtivos?

Levando em consideração tais fatos, o presente trabalho tem como objetivo principal apresentar os aspectos que envolvem a utilização do EPS como método construtivo, desde a sua composição até execução, delineando as principais vantagens e os principais pontos decisivos para um bom projeto, em comparação aos métodos convencionais. Sendo os objetivos específicos: i) Abordar sobre o cenário na construção civil; ii) Apresentar as principais características do sistema monolítico de EPS; e iii) Demonstrar as principais vantagens ambientais, econômicas e sociais deste sistema construtivo.

Todos os aspectos abordados no decorrer do trabalho, além de proporcionar o claro entendimento sobre o tema, poderão dar subsídios à uma abordagem futura mais abrangente para estudos de caso, debates técnicos e o início de elaboração de documentos técnicos que normalizem a sua utilização.

**2 DESENVOLVIMENTO**

**2.1 Metodologia**

A metodologia empregada para o desenvolvimento do presente trabalho consistiu na revisão bibliográfica de artigos, dissertações, monografias e teses, disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Google acadêmico. Além disso, foram consultados também, livros e normas referentes ao tema de construção civil.

Na pesquisa do material, tanto nas plataformas, como em meios físicos, optou-se por utilizar as seguintes palavras-chave: Sistema Construtivo; Sistema Monolítico de EPS; Poliestireno Expandido; Sistema Monolítico de Poliestireno Expandido; Sistema Construtivo Convencional; Placas de EPS; Alvenaria Convencional; entre outras. Os trabalhos (acadêmicos, científicos e técnicos) utilizados para o desenvolvimento do presente artigo, referem-se a obras publicadas nos últimos 20 anos, uma vez que, este estudo prevê apresentar informações de qualidade, bem como tópicos que pretendem facilitar o entendimento claro e objetivo do tema.

**2.2 Resultados e Discussão**

Segundo Halpin e Woodhead (2004), a indústria da construção civil é única e capaz de produzir resultados e produtos únicos, diferentemente das outras indústrias, como, por exemplo, a indústria automotiva, que propende sempre a produção em massa e que tem produtos seriados como principal resultado do processo produtivo.

Ainda segundo os autores, trabalhar com produtos finais únicos e singulares, como na construção civil, aproximasse de condições específicas que podem ser associadas à um certo tipo de artesanato, muito embora tenham muita tecnologia empregada, sempre a parte da mão-de-obra vai prevalecer e fazer com que o resultado seja de acordo com a habilidade do trabalhador.

É possível que aqui esteja boa parte da justificativa do volume de desperdício observado, pois estima-se que cerca de 20% dos materiais empregados na construção civil são desperdiçados ou considerados como perda (BERTOLDI, 2007). Segundo Lima (2010), a construção civil contribui com aproximadamente 15% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. O que é bastante relevante, se levarmos em consideração os Estados Unidos da América que tem uma contribuição de 8% da construção civil no seu PIB (HALPIN; WOODHEAD, 2004).

Neste contexto, Bertoldi (2007) propõe que, no Brasil, o principal método construtivo adotado para construções de residências, sejam estas unifamiliar ou até mesmo multifamiliar, é o concreto armado ou, basicamente, alvenaria convencional. Talvez parte dessa situação esteja ligada à questão cultural presente na nossa região. Porém, ainda segundo Bertoldi (2007), a indústria da construção civil no Brasil está evoluindo e se abrindo para novas técnicas, novos métodos construtivos e superando preconceitos arraigados e, de certo modo, ultrapassados.

De acordo com Bertold (2007), uma justificativa para esse fato, pode ser a real necessidade de diminuir custos, otimizar os processos e reduzir prazos das construções, implementando sistemas mais eficientes, igualmente seguros e com igual ou superior qualidade em comparação aos demais.

Segundo Fusco e Onishi (2017),

A essência do método comparativo de trabalho consiste em se adotar, como critério de projeto, o princípio de que qualquer novo sistema material deve ter formas e parâmetros de desempenho equiparáveis às formas e aos parâmetros de desempenho de construções previamente existentes e que, por consenso, tenham sido consideradas como satisfatórias. A qualidade era considerada por critérios comparativos (FUSCO; ONISHI, 2017, p. 7).

Como citam os autores, a necessidade de se identificar a melhor técnica e o melhor material é parte fundamental da concepção de um projeto e deve ser levado em consideração já que todos os aspectos devem ser equiparados e similares, tanto com relação à qualidade quantos a durabilidade em comparação aos sistemas, materiais e métodos construtivos.

De acordo com Lima (2007), além da preocupação técnica e econômica na tomada de decisão para escolher ou definir o método construtivo mais ideal para a ocasião, ainda se faz necessário fazer uma análise socioambiental, que é pautada pela situação atual alcançada pela sociedade global, ou seja, há uma preocupação cada vez maior com os temas ambientais, com os desperdícios, com a geração de resíduos de um modo geral, bem como a correta destinação ou reuso dos materiais determinados como resíduos.

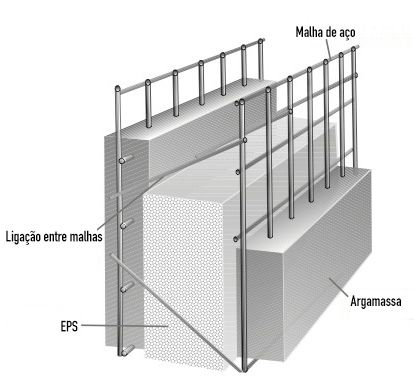
É sob esse aspecto que Tessari (2006), sugere que o desenvolvimento e os temas ambientais caminham juntos, um não se sobrepõe ao outro e tampouco um perdura sem interligação do outro. Como já abordado por Tessari (2006), a alvenaria convencional, no Brasil, é amplamente adotada justamente por ter uma aceitação cultural presente, e como ela apresenta um alto índice de desperdícios, é necessário destacar que outros métodos, embora menos conhecidos, também sejam comumente utilizados e também apresentam grandes vantagens no que tangem a qualidade, durabilidade e custos.

Segundo Bertoldi (2007), além da alvenaria convencional, para programas habitacionais que atendem públicos de baixa renda, é comum utilizar alvenaria estrutural e parede-concreto, pois além de diminuir os custos, aumentam a produtividade. Ainda assim, de acordo com Mohamad (2020):

Na construção civil, a evolução do conhecimento técnico-científico sobre o comportamento global das construções e do elemento parede proporcionou um progresso efetivo na fabricação dos materiais, do comportamento da interação entre os componentes e equipamentos para a sua execução, surgindo unidades que tornam a alvenaria estrutural eficiente em termos de rapidez de produção e capacidade de suporte a cargas (MOHAMAD, 2020, p.18).

Com base no mesmo autor, a execução desses métodos construtivos não traz um grande problema para quem vai realizar a execução, pois os projetos são sempre elaborados com base nas normas e legislações vigentes pois, para esses conceitos, estas existem e precisam ser levadas em consideração, onde os projetos são enviados para a obra e de maneira completa, com todos os detalhes e necessidades definidas, deixando pouca margem para adaptações e modificações.

O sistema monolítico de EPS, é composto por painéis modulares de Poliestireno Expandido de alta resistência, malha de aço e argamassa estrutural, aplicada *in loco*, como aborda Silveira (2018) e é ilustrado na Figura 1. Os painéis de EPS (conhecido popularmente, no Brasil, como isopor), conforme complementa Correa (2020) contêm em sua composição cerca de 98% de ar e 2% de poliestireno, sendo assim, trata-se de um material extremamente leve e com ótimas características de isolamento térmico e acústico, que preenche o vazio. Tecnocell (2008) ainda ressalta que constitui um material plástico celular rígido, considerado resistente, impermeável e não inflamável (possui flamabilidade, ou seja, capacidade de retardar o fogo), que tem capacidade de suportar temperaturas baixas e altas na mesma proporção.

**Figura 1** – Composição do sistema monolítico de EPS

Fonte: Silveira (2018, p. 12)

Sendo assim, representa uma matéria plástica derivada do petróleo, o qual vêm trazendo novidades no mercado da construção civil, em razão de propor a redução de custos e melhoria técnica no sistema estrutural de inúmeras edificações, como relata Tecnocell (2008). Constitui uma alternativa que possui alta resistência a compressão e a vibração mecânica, assim como contam com baixa absorção de umidade (TECNOCELL, 2008).

De acordo com Correa (2020), o método construtivo proposto pelo sistema monolítico de EPS é altamente industrializado, uma vez que, os painéis de EPS são produzidos em fábrica, assim como as malhas de aço, que são soldadas e fixadas nos mesmos. Desta forma, conforme pontua Silveira (2018), representa um sistema que possui simplicidade de montagem, extrema velocidade, facilidade de manipulação e, consequentemente, propõe maior agilidade na execução de qualquer tipo de edificação, seja de uso habitacional, industrial ou comercial.

Tecnocell (2008) ressalta que os EPS são inodoros, não apresentam potencial de contaminação do solo, água e ar, além disso, são 100% reaproveitáveis e recicláveis. Porém, de acordo com Tessari (2006) uma das maiores dificuldades enfrentadas na execução de obra utilizando o EPS como estrutura, diferentemente dos outros métodos que utilizam outros materiais, é que ainda não se tem uma norma que pauta, regula e estabelece diretrizes, para utilização desse material, sejam elas no projeto ou até mesmo execução.

Tessari (2006) ainda cita que, situações como as mencionadas acima, fazem com que os profissionais utilizem a experiência, muitas vezes se sobressaindo à presença de um projeto bem definido, para executar uma obra em EPS, ou seja, faz a obra sem ao menos ter um projeto com os dimensionamentos, os cálculos de solicitações, as cargas preponderantes devidamente identificadas e consideradas. Como cita o autor, é imprescindível que haja o mínimo de informação para elaboração de um projeto e a própria execução dele.

Segundo Almeia e Rodrigues (2020), embora se tenham normas que regulamentam e definem diretrizes para utilização do EPS na construção civil, ainda não tem-se uma norma que define parâmetros de projetos e execução para utilização de EPS como parte integrante do sistema estrutural da edificação.

A situação que mais se aproxima de uma definição de norma é a presença da diretriz nº 011 do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SINAT) - Diretriz para Avaliação Técnica de Paredes, moldadas no local, constituídas por componentes de poliestireno expandido, aço e argamassa, microconcreto ou concreto. Que define e estipula diretrizes, parâmetros e especificações técnicas para elaboração de projetos de edificações em EPS.

Muito embora ainda não se tenham normas elaboradas, redigidas e divulgadas pela Associação de Normas Técnicas Brasileira (ABNT), que tratam especificamente desse assunto, a diretriz nº 11 estabelece que:

[...] é essencial que seja elaborado projeto estrutural específico, com a respectiva memória de cálculo, na qual conste as hipóteses adotadas, limitações e o dimensionamento dos elementos estruturais. Deve constar também do projeto estrutural a especificação técnica dos materiais e produtos a serem adotados [...] (SINAT, 2014, p. 14).

Ainda que não exista uma norma direta que estabelece critérios e parâmetros que balizem a elaboração de projetos estruturais utilizando EPS como componente estrutural de uma edificação, bem como sua execução, não exime o profissional de utilizar as informações e documentos disponíveis para fazê-los. Este fato, contribui para que este sistema não seja tão implementado e até mesmo, quando implantado, seja mal executado, gerando prejuízos, o que não condiz com este método construtivo extremamente vantajoso.

De acordo com Ramos (2019), o sistema construtivo em alvenaria convencional é considerado um método antigo que vem, ao longo dos últimos 50 anos, sendo amplamente aplicado no ramo da construção civil, na execução de edificações comerciais e residenciais, hotéis, industrias, entre outras obras, fundamentais para o desenvolvimento econômico do país. Porém, com base no mesmo autor, acredita-se que esta preferência esteja associada a suas inúmeras vantagens e, por ser considerada, a técnica mais antiga, usual e segura do setor.

As principais vantagens da alvenaria convencional encontram-se associadas ao baixo custo, tanto de materiais, quanto de mão-de-obra, quando comparada a outros métodos mais desenvolvidos, uma vez que, exige uma menor complexidade e implica em uma ampla aplicação e aceitação (VASQUES; PIZZO, 2014). Além disso, o método construtivo apesar de exigir uso intensivo de mão de obra, não requer que esta seja qualificada para tal função, o que reduz o custo com a contratação de profissionais e gera uma maior facilidade para encontrá-la, assim como os materiais a serem utilizados (CASSAR, 2018).

Sendo assim, a alvenaria convencional tende a ser economicamente vantajosa para pequenos projetos, por exigir custos menores (materiais e mão-de-obra) e ser flexível a alterações e adaptações no projeto. Entretanto, segundo Cassar (2018), devido a característica artesanal do processo de execução, não há um controle rígido da qualidade, principalmente, nos canteiros de obra, de modo assim, a resultar em desperdícios e baixa produtividade.

Portanto, apesar de sua grande representatividade na economia do país, como cita Condeixa (2013), é possível notar que durante a execução deste método, em grande parte das empresas no mundo, há um relativo improviso nos canteiros, de modo que, as obras são executadas, geralmente, de forma artesanal, ou seja, sem um planejamento formal e sem garantia do cumprimento do prazo e orçamento, previamente estabelecidos. O que configura, segundo Cassar (2018), uma deficiência no planejamento e controle, assim como evidência a principal causa da baixa produtividade do setor, de suas elevadas perdas e baixa qualidade de produtos.

De acordo com Ramos (2019), tais deficiências, podem gerar consequências desastrosas para uma obra, promovendo inúmeros prejuízos. Um ato falho ou ainda, um descuido em uma determinada atividade, pode vir a provocar sérios danos, associados, normalmente, a atrasos e ao aumento dos custos, que colocam em risco o sucesso do empreendimento. Além disso, podem favorecer perdas de materiais ou ainda, contribuir para a ocorrência de manifestações patológicas, ou seja, de anomalias na estrutura da obra.

As manifestações patológicas, provenientes de métodos construtivos convencionais, referem-se, portanto, as anomalias que surgem no corpo estrutural, em razão de: erros de cálculo e detalhamento; projeto incompleto; má concepção estrutural do projeto; adoção de materiais inadequados ou de baixa qualidade; despreparo técnico para construção; execução em desacordo com o projeto; e sobrecargas excessivas (LAPA, 2008).

As manifestações patológicas, segundo Arivabene (2015) são responsáveis por comprometer a vida útil das construções, afetando suas propriedades de resistência, durabilidade e rigidez, de forma a reduzir o conforto, o bem-estar e a segurança de seus usuários. Implicam, também, em gastos financeiros, direcionados a reparos, correções e/ou reformas, não previstas pelo proprietário, ao adquirir o imóvel. Visto que, como aponta o mesmo autor, ocorre o comprometimento da estética e a redução da capacidade resistente da estrutura, o que pode contribuir para o seu colapso parcial ou total.

Sendo assim, estas anomalias podem se manifestar de diversas formas, como em trincas, rachaduras, fissuras, corrosão de armaduras, carbonatação, desagregação e desgaste do concreto, infiltrações, manchas, bolor ou mofo, e eflorescência. Que, em casos graves, podem ser responsáveis por comprometer a qualidade estrutural da edificação e, consequentemente, provocar desabamentos ou acidentes. O que pode vir a gerar ações jurídicas as empresas, implicando em um alto custo, pelo mal planejamento e execução do empreendimento (ARIVABENE, 2015).

Além disso, dependendo do material empregado na execução do método convencional, este, apesar de ser mais econômico (do ponto de vista financeiro), pode exigir fundações reforçadas, o que, consequentemente, tende a aumentar os custos, com afirma Ramos (2019). Outra grande desvantagem deste método, como complementa Cassar (2018), está associada a geração excessiva de resíduos (entulhos com difícil destinação adequada) e assim, ao elevado desperdício de materiais, que podem propor inúmeros impactos sobre o meio ambiente.

Em comparação a estes fatos, o sistema monolítico de EPS possui vantagens e desvantagens diferentes, mas que, geralmente, favorecem o seu uso. Gomes, Oliveira e Gomes (2020), citam que o sistema construtivo de EPS apesar de apresentar, aparentemente, custos de aquisição de material e/ou execução de serviços mais altos, apresentam vantagens significativas quando comparados com os sistemas convencionais.

Estas vantagens podem ser resumidas basicamente em: maior área útil, flexibilidade, compatibilidade com outros materiais, menor prazo de execução (costuma ser 70% menor que o do sistema convencional em alvenaria), racionalização de materiais e mão-de-obra, organização no canteiro de obras e precisão construtiva (SILVEIRA, 2018). Possui, também, um processo construtivo considerado rápido, sem geração de resíduos e em que os materiais são 100% recicláveis (CORREA, 2020).

De acordo com Silveira (2018), sua construção resulta em paredes mais esbeltas, otimização da qualidade na questão termo/acústica (o que, a longo prazo, promove economia de energia elétrica, devido à redução no uso de dispositivos para condicionamento térmico), por ser uma estrutura leve, não sobrecarrega a fundação (o peso da estrutura é em torno de 50% menor), podendo esta ser em radier (fundação rasa) o que resulta em economia nessa questão.

Desta forma, o uso do método construtivo monolítico de EPS, propõe: a realização de projetos mais leves, que garantem reduções de custos com fundações; promove um canteiro de obras mais organizado, devido os componentes estruturais serem totalmente pré-fabricados, o que melhora as condições de segurança do trabalhador, bem como torna estes ambienteis mais limpos, com pouca geração de entulho. Contribui para a redução do tempo de construção, a obra passa a ser executada em um período de tempo menor (ALMEIDA; RODRIGUES, 2020).

O canteiro de obras de uma construção monolítica de EPS, como complementa Silveira (2018), possui melhor organização por, também, não apresentar depósitos de areia, cimento, brita, madeiras e ferragens. Este ambiente limpo atua na redução de desperdícios de materiais e contribui para a redução de acidentes na obra. Uma vez que, em uma construção convencional artesanal há um enorme índice de desperdício, como contrapõe Ramos (2019).

Além disso, representa um componente menos agressivo ao meio ambiente, quando comparado ao concreto, podendo até ser submetido a processos de reciclagem, que irão dar início ao surgimento de novos produtos (CORREA, 2020). Desta forma, o sistema de EPS possui inúmeras vantagens técnicas, econômicas e ambientais, que são capazes de superar e substituir aquelas encontradas no método convencional. Uma vez que, tende a garantir maior aplicabilidade, em razão de promoverem custos reduzidos, qualidade homogênea, alto desempenho estrutural (resistência e durabilidade), baixo peso, maior precisão de montagem, e redução de desperdícios e do prazo de execução da obra, segundo Almeida e Rodrigues (2020).

**3 CONCLUSÃO**

Por meio dos dados levantados, bem como apresentados no presente trabalho é possível concluir que o setor da construção civil vem sendo responsável, ao longo dos anos, por gerar inúmeros impactos ambientais, econômicos e sociais, devido a implantação e o emprego de métodos construtivos convencionais, geralmente, agressivos, que implicam na utilização de materiais com propriedades danosas ao meio ambiente e contam, também, com procedimentos falhos e inadequados nos canteiros de obras. Que tendem a gerar desperdícios, perdas e o consumo exagerado de recursos, bem como o desempenho insatisfatório das edificações.

Os sistemas construtivos de EPS e Alvenaria Convencional não apresentam muita similaridade, uma vez que, requerem técnicas (de projeto, execução e/ou montagem), materiais, mão-de-obra, custos (indiretos e diretos), organização do canteiro e estruturas diferentes. O sistema monolítico de EPSbaseia-se na utilização de um esqueleto estrutural, composto por painéis modulares de Poliestireno Expandido, malha de aço e argamassa, enquanto que a Alvenaria Convencional, visa a construção de uma obra por meio da utilização de materiais, geralmente, cerâmicos, aliados a vigas e pilares de concreto.

Por esta questão, levando em consideração suas características especificas, em termos estruturais e, principalmente, de composição, é possível concluir que o método monolítico de EPS possui vantagens superiores ao método de Alvenaria Convencional, uma vez que, propõe, ao setor da construção civil, um menor prazo de execução, maior adaptabilidade e durabilidade, bem como a racionalização de materiais, a redução de impactos (ambientais, econômicos e sociais) e da ocorrência de erros.

Conclui-se ainda, que o método convencional tende a provocar inúmeros impactos sobre o meio ambiente, sendo capaz de afetar o equilíbrio dos ecossistemas e agravar o quadro de degradação no país. Estes impactos estão associados ao desperdício e a geração descontrolada de resíduos. Já o monolítico de EPS, em contrapartida, apresenta um melhor desempenho ambiental, sendo capaz de reduzir as problemáticas do setor construtivo, se aplicado em substituição ao de alvenaria.

Sendo assim, conclui-se que o método monolítico de EPS constitui um sistema construtivo interessante, do ponto de vista ambiental e econômico, capaz de gerar benefícios diretos as construtoras, usuários e, consequentemente, a preservação do meio ambiente. Podendo contribuir para fortalecer o conceito de sustentabilidade nas organizações e municípios, assim como reduzir, neutralizar e mitigar os impactos provenientes do setor. Por esta questão, pode ser considerado uma alternativa mais adequada ao atual cenário do Brasil e a execução de obras, uma vez que, está aliada a qualidade e segurança estrutural das edificações, e as atuais demandas e exigências do mercado, em termos ambientais.

**REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, A. B.; RODRIGUES, P. S. **Sistema construtivo que utiliza painéis monolíticos compostos por Poliestireno Expandido**. 2020. 18f. Artigo Cientifico (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://servicos.unitoledo.br/repositorio/handle/7574/2369>. Acesso em: 20 set. 2022.

ARIVABENE, A. C*.* **Patologias em Estruturas - Estudo de Caso.** Revista Especialize Online: Goiânia, v. 10, p. 1 – 22, 2015.

BALBINO, M. S. **Sistema Construtivo em painéis monolíticos de EPS: uma solução para construções populares no Brasil**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2020. Disponível em: <<http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2019.4/sistema-construtivo-em-paineis-monoliticos-de-eps-uma-solucao-para-a-construcao-de-habitacoes-populares-no-brasil.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2021.

BERTOLDI, R. H. **Caracterização de sistema construtivo com vedações constituídas por argamassa projetada revestindo núcleo composto de poliestireno expandido e telas de aço: dois estudos de caso em Florianópolis.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/89757/241196.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 23 out. 2021.

CASSAR, B. C. **Análise comparativa de sistemas construtivos para empreendimentos habitacionais**. 2018. 108f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10025484.pdf>. Acesso em: 24 out. 2022.

CONDEIXA, K. M. S. **Comparação entre materiais da construção civil através da avaliação do ciclo de vida.** 2013. 139f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2013. Disponível em: <http://poscivil.uff.br/comparacao-entre-materiais-da-construcao-civil-atraves-da-avaliacao-do-ciclo-de-vida-sistema-drywall-e-alvenaria-de-vedacao/>. Acesso em: 08 out. 2022.

CORREA, I. C. **Estudo comparativo entre sistemas monolíticos em painéis EPS e sistema construtivo convencional para residências unifamiliares. 2020. 52f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil).** Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão, 2020. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/15374>. Acesso em: 28 set. 2022.

FACCO, I. R. **Sistemas construtivos industrializados para uso em habitações de interesse social**. 2014. 85f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2014. Disponível em: <http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/1\_2014/TCC\_ISABELA%20ROSSATTO%20FACCO.pdf>. Acesso em: 02 out. 2022.

FUSCO, P. B.; ONISHI, M. **Introdução à engenharia de estruturas de concreto.** São Paulo: Editora Cengage Learning Brasil, 2017.

GOMES, J. B. M.; OLIVEIRA, L. G. P.; GOMES, O. D. B. **Sistema construtivo em painel monolítico de EPS:** Estudo do processo executivo. 2020. 25f. Disponível em <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/19366/1/Constru%C3%A7%C3%A3o\_em\_EPS.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

HALPIN, D. W.; WOODHEAD,R. W. **Administração da Construção Civil, 2ª edição.** Rio de Janeiro: Editora GEN, 2004.

LAPA, J. S. **Patologia, Recuperação e Reparo das Estruturas**. 2008. 56f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Engenharia. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/patologia-e-rec-de-estrutura/patologia-e-recuperacao-de-estrutura-monografia>. Acesso em: 10 out. 2022.

LIMA, R. C. O. **Estudo da durabilidade de paredes monolíticas e tijolos de solo-cimento incorporados com resíduos de granito**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2010. Disponível em: <<https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFCG_f7479e2d2fa878d8be79185877ebde2e>>. Acesso em: 23 out. 2021.

MOHAMAD, G. **Construções em Alvenaria Estrutural.** São Paulo: Editora Blucher, 2020.

SILVEIRA, G. V. **Proposta de caderno de encargos para utilização do sistema construtivo monolítico em painéis de EPS na construção de habitações de interesse social**. 2018. 73f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/1261>. Acesso em: 04 out. 2022.

SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÕES TÉCNICAS (SINAT) - **Diretriz para Avaliação Técnica de Produtos Nº 11**, Brasília, 2014.

RAMOS, V. M. K. **Avaliação do ciclo de vida dos materiais de uma habitação de interesse social em alvenaria convencional.** 2019. 142f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2019. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/63261>. Acesso em: 27 set. 2022.

TECNOCELL. **Catálogo:** Tecnologia em EPS. Rio de Janeiro: Tecnocell Industrial LTDA, 2008, 32p.

TESSARI, J. **Utilização de Poliestireno Expandido e Potencial de Aproveitamento de seus Resíduos pela Construção Civil**. 2006. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/88811>>. Acesso em: 23 out. 2021.

VASQUES, C. C. P. C. F.; PIZZO, L. M. B. F. **Comparativo de sistemas construtivos, convencional e wood frame em residências unifamiliares**. Revista Unilins, 2014. Disponível em: <revista.unilins.edu.br/index.php/cognitio/article/download/193/188>. Acesso em: 19 set. 2022.

1. Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Faculdade Pitágoras – Campus Betim/MG. [↑](#footnote-ref-1)
2. Orientador Docente do curso de Engenharia Civil da Faculdade Pitágoras – Campus Betim/MG. [↑](#footnote-ref-2)