



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

ELTON PARANHOS ALBUQUERQUE

**A UTILIZAÇÃO DE PAINÉIS MONOLÍTICOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO
(EPS) EM ELEVAÇÃO DE PAREDES NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

ARIQUEMES – RO

2021

ELTON PARANHOS ALBUQUERQUE

**A UTILIZAÇÃO DE PAINÉIS MONOLÍTICOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO
(EPS) EM ELEVAÇÃO DE PAREDES NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de curso para a
obtenção do Grau em Engenharia Civil
apresentado a Faculdade de Educação e
Meio Ambiente – FAEMA.

Orientador (a): Ruan Iuri Oliveira Guedes

ARIQUEMES - RO

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A345u Albuquerque, Elton Paranhos

A utilização de painéis monolíticos de poliestireno expandido (EPS) em elevação de paredes na construção civil. /Elton Paranhos Albuquerque. Ariquemes, RO: Faculdade de Educação e Meio Ambiente, 2021.

53 f. ; il.

Orientador: Prof. Esp. Ruan Iuri de Oliveira Guedes.

Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Civil – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes RO, 2021.

1. Poliestireno expandido. 2. Sistema Monolite. 3. Construção civil. 4. Painéis monolíticos. 5. Engenharia. I. Título. II. Guedes, Ruan Iuri de Oliveira.

CDD 624

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de
Açucena do N. SoeiroCRB 1114/11

ELTON PARANHOS ALBUQUERQUE

**A UTILIZAÇÃO DE PAINÉIS MONOLITICOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO
(EPS) EM ELEVAÇÃO DE PAREDES NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de curso para a
obtenção do Grau em Engenharia Civil
apresentado a Faculdade de Educação e
Meio Ambiente – FAEMA.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profº. Orientador Ruan Iuri Oliveira Guedes
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Profº Lincoln de Souza Lopes
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Profº Bruno Dias de Oliveira
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 08 de setembro de 2021.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus onde sempre foi a minha inspiração e meu alicerce para o alcance dos meus sonhos. À minha mãe, ao meu pai e meus irmãos, que sempre me proporcionaram o apoio e carinho para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pela minha vida, por tudo que ele fez e tem feito por mim e por toda a minha família.

À minha família pois sempre foi minha base e minha inspiração para continuar lutando pelos meus objetivos.

Agradeço também ao meu professor orientador que sempre esteve disposto a me passar seus conhecimentos.

À coordenação do curso também demonstro meus sinceros agradecimentos.

E aos colegas de sala por longos anos de convivência e aprendizado.

RESUMO

O mercado tem buscado novos métodos e sistemas de construtivos, com mais eficiência e visando ao mesmo tempo um ideal sustentável, apresentando melhores respostas em relação à sua produtividade, qualidade e principalmente aos custos. À partir desta ideia, este trabalho possui como objetivo analisar as vantagens e desvantagens, técnicas e econômicas dos painéis de Poliestireno Expandido (EPS), destacando a utilização dentro da construção civil, deste modo, utilizando como base escolhida a revisão de literatura para levantamento de dados, discorrendo ao decorrer deste trabalho foram apontadas as definições e características dos materiais utilizados e suas respectivas fases construtivas sobre este sistema em tema. O objeto de estudo, que por sua vez se constitui por um conjunto de materiais, entre eles, painéis de poliestireno expandido (EPS expandido), telas de aço eletrosoldadas e argamassa estrutural. Os painéis em EPS dá o preenchimento do formato e as telas de aço argamassadas fornecem a resistência na estrutura. Graças a sua simplicidade na execução, e a quantidade reduzida de mão de obra envolvidos na aplicação, o tempo de obra é reduzido. Destacou-se com relevância algumas vantagens e desvantagens, onde, foi constatado que as vantagens superam as desvantagens no método estudado. Portanto, com o estudo realizado, pode-se concluir que o sistema de painéis monolíticos demonstra-se como um excelente sistema estrutural alternativo ao usual em alvenaria estrutural.

Palavras-Chave: Poliestireno expandido. Sistema Monolite. Construção civil. Engenharia.

ABSTRACT

The market has been looking for new construction methods or systems that are more efficient and at the same time sustainable and with better results in terms of productivity, costs and quality. Based on this premise, the work aims to analyze the technical and economic advantages and disadvantages of Expanded Polystyrene (EPS) panels, highlighting their use within civil construction, thus, based on the literature review for data collection, discussing the development the definitions, the materials used and the constructive steps of the system were presented. The object of study, which in turn consists of expanded polystyrene panels and mortared steel screens, the EPS is responsible for the format and the mortar screens ensure resistance. Due to the simplicity of execution and the reduced amount of labor involved in the application, the work time is reduced. Some advantages and disadvantages were highlighted with relevance, where, it was found that the advantages outweigh the disadvantages in the studied method. Therefore, with the study carried out, it can be concluded that the monolithic panel system proves to be an excellent alternative structural system to the usual one in structural masonry.

Keywords: Expanded polystyrene. Monolite system. Construction. Engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Poliestireno Granulado.....	16
Figura 2:	Poliestireno Expandido (EPS) (Isopor®).....	16
Figura 3:	Uso do EPS em paredes externas.....	22
Figura 4:	Placas de EPS.....	25
Figura 5:	Tela eletrosoldada malha de 10x10 cm.....	25
Figura 6:	Lançamento de argamassa nas paredes por equipamento de projeção.....	26
Figura 7:	Painel monolítico ou autoportante.....	27
Figura 8:	Processo de locação de obra.....	28
Figura 9:	Aberturas das valas do baldrame.....	29
Figura 10:	Fundação do tipo radier executada para receber painéis de EPS.....	30
Figura 11:	Arranques para fixação dos painéis.....	31
Figura 12:	Baldrame impermeabilizada.....	32
Figura 13:	Montagem dos painéis em EPS.....	33
Figura 14:	Uso de grameador para amarração de arranque ao painel monolítico.....	33
Figura 15:	Réguas e escoras em obra.....	34
Figura 16:	Tipos de reforços com malha de aço.....	34
Figura 17:	Pistola de ar quente.....	35
Figura 18:	Montagem e abertura de fendas nos painéis de EPS.....	35
Figura 19:	Corte da tela metálica e passagem da tubulação sob a malha de aço.....	36
Figura 20:	Tubulações hidráulicas e elétricas instaladas em painel monolítico.....	36
Figura 21:	Aplicação de chapisco em paredes de EPS.....	37
Figura 22:	Projeção da segunda camada de argamassa estrutural.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Características técnicas e propriedades do EPS (Isopor®).....	19
Tabela 2:	Normas que regulamentam o uso do EPS no Brasil.....	20
Tabela 3:	Composição de custo da Alvenaria de Vedação com blocos cerâmicos.....	40
Tabela 4:	Composição de custo da utilização do EPS como Vedação.....	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO	14
2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS.....	14
3 METODOLOGIA.....	15
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
4.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS).....	16
4.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA.....	17
4.3 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO POLIESTIRENO	18
4.4 PROCESSO DE PRODUÇÃO	18
4.5 PROCESSO DE RECICLAGEM.....	19
4.6 UTILIZAÇÃO DO EPS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	20
4.7 SUSTENTABILIDADE DO EPS	21
4.8 PAINÉIS MONOLÍTICOS DE EPS	23
4.3.1 Sistema construtivo com a utilização de painéis monolíticos em EPS.....	24
4.3.2 Materiais	25
4.3.3 Procedimentos Construtivos	28
4.3.3.1 Locação	29
4.3.3.2 Fundação.....	29
4.3.3.3 Impermeabilização	32
4.3.3.4 Estrutura e montagem	33
4.3.3.5 Instalações complementares.....	36
4.3.3.6 Revestimento e acabamento.....	37
4.3.4 Mão de obra.....	39
4.3.5 Orçamento e estimativa de custos.....	40
5 VANTAGENS E DESVANTAGENS.....	43
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
7 REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional em uma cidade ou região tende a aumentar a demanda na construção civil, gerando assim uma maior procura por mão de obra e mais despesa na obra, diante disso, o mercado busca por novos projetos com menores custos, assim como otimização e aperfeiçoamento dos processos, com isso houve a necessidade de buscar alternativas de modelos construtivos (SILVA, 2011).

Ao se tomar a decisão de escolher os sistemas construtivos de uma edificação deve-se considerar um modelo que seja adequado, seja eficiente, de boa durabilidade, de qualidade, de fácil manutenção e baixo custo (ELIBIO, 2019; CAVALHEIRO, 2018).

É notável que um dos principais problemas do mundo moderno é a grande quantidade de lixo produzido diariamente e desprezados pelo homem, lixos esses que poluem e agridem o meio ambiente sendo muitos deles não recicláveis. Diante disso, pode-se destacar um dos vastos motivos para o uso do EPS na construção civil, a facilidade de reutilização (SIQUEIRA; STRAMARI, FOLGUERAS, 2004).

Outrossim, o EPS é um produto totalmente reutilizável, podendo ser triturado e utilizado na construção de blocos de painéis autoportantes, na elaboração de construção de edificações, muros, além do que, ainda possui finalidades como um bom isolamento termoacústico de paredes e lajes, ainda possuindo uma boa resistência à propagação de um incêndio (TESSARI, 2006).

Dentro de um patamar de sustentabilidade, importante ressaltar que ao se aderir aos métodos de desenvolvimento sustentáveis, as matérias primas são preservadas, valorizando o renovável e o reciclável, numa produtividade limpa e sustentável, otimizando os recursos naturais e eliminando os resíduos e construindo um ambiente mais satisfatório (TESSARI, 2006).

O modelo construtivo sustentável produzir mais e desperdiçar menos, reduzir resíduos e proteger a matéria-prima, reciclar os resíduos reaproveitáveis e aderir aos materiais alternativos, com isso, além da preservação de recursos e do meio ambiente, busca-se reduzir os custos (SANTOS; BERTULINO; PFEIFER, 2010).

Proveniente desta necessidade, ressalta-se uma técnica construtiva tendo uma aceitação significativa no Brasil, a utilização de paredes em EPS visando a redução dos insumos em obra e o aperfeiçoamento do método no qual está sendo empregado. Com este propósito, procura-se destacar também a utilização do EPS na formação de paredes para a construção civil, podendo ser visto em obras de engenharia

que englobam desde grandes estruturas, como prédios, até residências familiares de pequeno porte (BRASILEIRO et al., 2015; NAGALLI, 2014).

Justifica-se o tema da pesquisa levando em consideração os benefícios diversos que este método traz, como o bem estar das pessoas, o menor impacto ambiental, custo benéfico competitivo, mão de obra com uma maior redução, aumento na sua resistência, uma maior escala de produtividade, entre outras coisas mais, o modelo construtivo com EPS se credencia como uma outra opção para o quesito de execução.

Como norte da pesquisa adotou-se a seguinte problemática: Atualmente na Engenharia Civil o prazo final para entrega de uma obra tende a ficar mais curto, graças a diversos métodos construtivos presentes em nossa atualidade, porém, como conseguir construir de uma forma mais rápida, e escolher um melhor método, sem que haja um aumento no valor final desta obra?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

Analisar e comparar as vantagens e desvantagens, técnicas e econômicas dos painéis de Poliestireno Expandido (EPS), destacando a utilização dentro da construção civil.

2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Enfatizar as etapas e detalhamentos construtivos, expondo as suas principais características, assim como os materiais e técnicas utilizadas no método;
- Destacar as vantagens e desvantagens do sistema de construção, fazendo com que se permita afirmar se é adequado;
- Analisar os custos do processo empregado, apresentando uma análise financeira, assim como dos materiais utilizados e tempo consumido pelo método;

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de revisão de literatura, descritiva-exploratória com abordagem qualitativa e quantitativa. Onde foram utilizados a análise e síntese da informação disponibilizada no banco de arquivo do *Google Acadêmico*. Foram utilizados ainda base de dados indexados e publicados na *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), além de livros e periódicos especializados na área da construção civil tendo como pauta o sistema de elevação de paredes utilizando blocos de monolíticos de EPS.

Foram utilizados 73 (setenta e três) obras publicadas em periódicos eletrônicos, scielo, .gov e potros, pois, o conteúdo disponível tem uma grande relevância para a pesquisa e alavancar ao projeto uma nova ótica, durante os meses de julho de 2020 a julho de 2021.

Tambem foi utilizado o Sinapi (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), como fonte de dados para a elaboração de composições de custos, onde foram utilizados os valores desonerados dos materiais, com Referência do mês de maio de 2021. Juntamente foram elaboradas cotações feitas em sites e vendedores locais para elaboração da composição de custos dos painéis de EPS.

As publicações utilizadas são de relevância e conferem com o conteúdo almejado para a elaboração da pesquisa. Após esse levantamento foi possível realizar a construção da presente pesquisa, analisando e selecionando as informações pertinentes e as organizando. Os critérios de exclusão adotados na pesquisa foram: textos sem autoria, blogs, artigos em outro idioma, teses e monografias que não apresentassem foco do tema proposto no trabalho. Já os critérios de inclusão foram: artigos científicos, texto completo, monografias, teses, dissertações, livros, anais, entre os anos de 1991 a 2021. Os descritores usados foram: Sistema monolítico, EPS, paredes estruturais, tecnologia.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

O período paleolítico foi o tempo em que o homem começou a entender a necessidade de ser superior aos demais animais. Nesta época os pré históricos não construíam suas moradias, pois viajavam de um lugar para o outro, em cavernas ou em meio a rochas. Então no período neolítico o homem percebe a necessidade de começar a cultivar seus próprios alimentos e conseqüentemente, moradias, para que conseguissem se proteger de animais e de intempéries. Foi assim que se deu início então a elevação de paredes, com o intuito principal de proteção, geralmente feitas com palhas secas (NAVARRO, 2006).

E com o decorrer do tempo e o aparecimento de novas civilizações, o homem percebeu a necessidade de construir não mais só paredes, mas também casas para que pudessem se abrigar de uma melhor maneira, então na mesopotamia surgiram as primeiras construções de casas, templos e mortuários (LOURENÇO; BRANCO, 2012).

Nas primeiras grandes obras a pedra era o principal material utilizado, porém como possui um elevado peso, e sua mansuabilidade era difícil, foi então sendo deixada de ser usado (OLIVEIRA, 2016).

Então surge a necessidade de se criar um novo método, e em 10.000 a.C., os sírios começaram a produzir os primeiros blocos cerâmicos, queimados no sol. E em 3.000 a.C., os blocos começam então a serem queimados no fogo para que pudessem ter uma maior resistência (OLIVEIRA, 2016).

E com a industrialização, os processos foram sendo aprimorados dia após dia, com necessidades de estar construindo mais rápido e com mais segurança (VUOLO; DUTRA, 2021).

No ano de 1949, os químicos Fritz Stastny e Karl Buchhoz fazem uma descoberta nos Laboratórios da Fábrica de Anilinas e Soda de Baden (BASF), na Alemanha, o Poliestireno Expandido, conhecido como isopor®, que nada mais é que o resultado da polimerização do estireno em água. Desde sua descoberta EPS vem sendo utilizado em diversos fins, dentre um deles destaca-se o uso na construção civil (CARVALHO, 2019).

A sigla EPS significa internacionalmente como Expanded Polystyrene, onde

quando traduzido para o português como é tido como Poliestireno Expandido, comumente conhecido como isopor® em formato de pérola, orindo do petróleo, de característica leve, com composição de ar (98%) e poliestireno (2%) (OLIVEIRA, 2013; ABRAPEX, 2017; MENDES, 2012). Onde na Figura 1 apresenta o poliestireno granulado e a Figura 2 o poliestireno expandido (EPS) em seu estado primário de obtenção.

Figura 1: Poliestireno Granulado



FONTE: Silva; Guimarães; Vaz (2021, p. 5)

Figura 2: Poliestireno Expandido (EPS)



FONTE: Silva; Guimarães; Vaz (2021, p. 5)

4.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

O EPS (Poliestireno Expandido) possui como característica se tratar de uma espuma de forma rígida, que é obtida através da expansão da resina PS, que ocorre durante seu processo de polimerização. Esta expansão ocorre com a injeção de um agente químico, para que haja a reação da polimerização. O pentano é agente de expansão mais utilizado atualmente. Dentre as principais aplicações do EPS, pode-se

destacar no uso de isolamento térmico, de embalagens de proteção entre outras formas de utilização (TESSARI, 2006; CRUZ, 2015; BEZERRA, 2003).

O poliuretano é uma resina composta por polímero termoplástico, termorrígido e elastômero que ao ser submetida ao aquecimento, decomposição, espumação e liberação de gás, se expande e passa pela cura, para assim dar uma formação de bolha. As pequenas bolhas dão origem ao aglomerado de bolhas em formato de placas e blocos (CRUZ, 2015).

4.3 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO POLIESTIRENO

Há diversas características quanto a composição e utilização do Poliestireno, onde pode-se listar as mais conhecidas, como:

- Possui 100% de reaproveitamento.
- Facil processo de moldagem quando esta quente.
- Barixa densidade
- Baixa absorção de umidade.
- Inodoro, atóxico e inerte.
- Em seu processo de fabricação não é utilizado CFC nem HCFC, assim não causando danos na camada de ozônio.
- Não há contaminação do solo, água e do ar.
- Não há proliferação de bactérias e fungos no EPS.
- A sua fabricação e ulização não fornece risco ao meio ambiente.

Contudo uma de suas principais características é a sua composição de 98% de ar e 2% do material. O tornando assim um material extremamente leve. E dentre esse outras características, que assim beneficiam a utilização conciente do Material, onde pode ser empregado em diversas áreas de utilização, desde ramo culinário ao ramo da construção civil.

4.4 PROCESSO DE PRODUÇÃO

Para a produção do poliestireno expandido, acontecem diversos processos com a matéria-prima, sendo eles a;

- Pré expansão
- Armazenamento
- Moldagem

A matéria-prima do EPS tem por aparência, pequenas esferas que parecem açúcar que são feitas de poliestireno, onde já possuem o gás pentano dentro delas, no qual eu responsável por fazer com que essas pequenas esferas possam ser expandidas.

Primeiramente a matéria-prima é levada para a máquina chamada pré-expansora, pois é nela onde ocorre o processo de expansão das pequenas partículas de poliestireno, que irão ganhar volume e perder a densidade ficando mais leves. Para que este propósito possa acontecer, a máquina eleva a temperatura das esferas, podendo chegar até 90 graus Celsius, assim fazendo com que o gás pentano vá saindo das partículas e fazendo então com que elas incham cada vez mais. Para a execução deste processo não se utiliza o fogo nesse tipo de máquina, já que o quê se esquento o poliestireno com o uso do vapor de água.

Após esse processo o poliestireno sai da máquina muito menos denso e bem maior, podendo ter um crescimento de até 50 vezes comparado ao seu tamanho inicial. logo então é feito armazenamento do poliestireno em Silos, que ficam descansando pelo menos 6 horas, já que ele ainda continua a se expandir.

A seguir as bolinhas que estavam armazenadas, onde são injetados dentro dos moldes onde são esquentados com vapor, fazendo com que essas esferas cresçam um pouco mais e para que possam fazer assim então o processo de fundição das partículas, grudando umas as outras. saindo então do formato no qual foi moldada.

4.5 PROCESSO DE RECICLAGEM

Já no processo de reciclagem a sua produção acontece de forma simples, onde neste processo de reciclagem primeiramente é feito a coleta de todo o material, onde passa por uma triagem no qual é feito a separação do material que possa ser reciclado.

Logo em seguida o material passa por uma máquina que faz o processo de trituração e compactação, retirando todo o ar de dentro do material, reduzindo aproximadamente 98% de todo seu volume.

Então o material sai da cooperativa e é transportado até a fábrica onde irá passar pelo processo de trituração novamente, onde o material que estava compactado é moído e passado por um filtro onde faz com que todo volume ir em pequenos grãos, que assim podem ser derretidos e transformados em Novos Produtos e formatos

4.6 UTILIZAÇÃO DO EPS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Então surge o sistema construtivo Monolítico, sistemas de painéis modulares pré-fabricados, tecnologia que garante maior produtividade, autoportante (dispensa vigas e pilares), reduzindo os prazos de execução, gerando economia de recursos e conferindo melhor qualidade para o usuário. O Sistema edificante monolítico com o uso de paredes em EPS expandido é um sistema no qual possui um alto grau de pré-fabricação, onde se consiste graças a utilização de painéis de EPS (poliestireno expandido), onde recebem um envolvimento de uma malha de aço eletrossoldada e preenchido por argamassa (COSTA, 2019; REIS et al., 2015; VUOLO; DUTRA, 2021).

Atualmente pode-se citar sete diferentes modelos de EPS no qual são fabricados pela Knauf, uma empresa especializada em construções do tipo drywall, suas propriedades básicas estão relacionadas na Tabela 1 a seguir. Para a montagem dos painéis monolíticos de EPS, faz-se uso do tipo 7 que apresenta maior densidade aparente mínima e nominal, resistência mínima à flexão e à cisalhamento, além de valores mais baixos de condutividade térmica (SIQUEIRA, 2017; MUNDO ISOPOR®, 2017).

Tabela 1: Características técnicas e propriedades do EPS

PROPRIEDADES	NORMA Método Ensaio	Unid.	TIPOS EPS						
			TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6	TIPO 7
Densidade Aparente Nominal	NBR 11949	kg/m ³	10,0	12,0	14,0	18,0	22,5	27,5	32,5
Densidade aparente Mínima	NBR 11949	kg/m ³	9,0	11,0	13,0	16,0	20,0	25,0	30,0
Condutividade Térmica Máxima (23°C)	NBR 12094	W/m.K	–	–	0,042	0,039	0,037	0,035	0,035
Tensão por Compressão com deformação de 10%	NBR 8082	KPa	≥ 33	≥ 42	≥ 65	≥ 80	≥ 110	≥ 145	≥ 165
Resistência mínima à flexão	ASTMC-203	KPa	≥ 50	≥ 60	≥ 120	≥ 160	≥ 220	≥ 275	≥ 340
Resistência mínima ao cisalhamento	EN-12090	KPa	≥ 25	≥ 30	≥ 60	≥ 80	≥ 110	≥ 135	≥ 170
Flamabilidade (se Material Classe F)	NBR 11948		Material Retardante à Chama						

FONTE: ABRAPEX (2019)

No Brasil, toda a produção de EPS chega a aproximadamente a 100.000 toneladas produzidas por ano. Onde a empresa Knauf é a possuínte da marca Isopor® e também o maior fabricante de EPS de todo o Brasil, onde desenvolve e apresenta soluções com diversos tamanhos, formatos, densidades e padrões (MUNDO

ISOPOR®, 2017).

O EPS é frequentemente usado nas obras de estradas, pontes, ferrovias, prédios e residências desde os anos 60. A elaboração de normas regulamentadoras para tal material tornou-se assim então fundamental para que como qualquer outro insumo na construção civil possa ter seu respectivo padrão normativo (BALBINO, 2020).

Portanto, se faz possível citar as seguintes normas expostas na Tabela 2.

Tabela 2: Normas que regulamentam o uso do EPS no Brasil

Poliestireno expandido para isolação térmica -Determinação de absorção de água	NBR 7973/2007
Espuma rígida de poliuretano para fins de isolação térmica - Permeabilidade ao vapor de água	NBR 8081/2015
Espuma rígida de poliuretano para fins de isolação térmica - Resistência à compressão - Método de ensaio	NBR 8082/2016
Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil e refrigeração industrial	NBR 11752/2016
Poliestireno expandido para isolação térmica - Determinação da flamabilidade	NBR 11948/2007
Poliestireno expandido para isolação térmica -Determinação da massa específica aparente	NBR 11949/2007
Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmico - Determinação da condutividade térmica – Método de ensaio.	NBR 12094/1991

FONTE: O autor, 2021

Importante ressaltar que as Normas Regulamentadoras viabilizam anotações técnicas que orientam nas ações pautadas na segurança, controle dos riscos e na prevenção de lesões ou doenças que possam advir de atividades profissionais como um todo, fazendo com que tanto empregador quanto empregado tomem as medidas necessárias para se evitar quaisquer acidentes ou danos, isso vale para o âmbito público ou privado (BALBINO, 2020).

4.7 SUSTENTABILIDADE DO EPS

A construção civil tem mobilizado esforços para minimizar o consumo de matérias-primas virgens, buscando matérias-primas alternativas, no intuito de otimizar

os recursos naturais e adotar as novas tecnologias construtivas sustentáveis. Neste sentido, o EPS vem de encontro a esses novos anseios por sua rotatividade sustentável (MORAES; BRASIL, 2015; NAGALLI, 2014).

O EPS tem se apresentado vantajoso por sua sustentabilidade, sendo 100% reciclável. Salienta-se a importância de se utilizar os recursos recicláveis e retornáveis para que a natureza e o meio ambiente não sofram impactos negativos. Destarte ainda, utiliza-se menos materiais, com isso tem-se menos desperdícios em obras e estimula-se o uso consciente dos recursos (SANTANA; SOARES, 2020; MUNDO ISOPOR®, 2019; CALVI, 2018).

A sustentabilidade do processo está método se encontra desde o início em sua produção, aonde não há agressão contra o meio ambiente. além do material ser 100% reciclável. Graças a sua propriedade que isolamento térmico, uma casa que se utiliza este tipo de método ela terá um isolamento térmico excelente, trazendo assim mais vantagens como um menor consumo com energia elétrica para a refrigeração dos ambientes da edificação, pois é notável que a utilização de ar condicionados diminui drasticamente com a utilização deste tipo de sistema construtivo. Já no processo construtivo, a produção de resíduos de obra é relativamente muito baixa comparado a utilização da alvenaria convencional.

O Poliestireno expandido é dinâmico, abrangente e acessível, ou seja, fácil de encontrar, com ampla aplicação na construção civil e de baixo custo. A viabilização de descarte consciente possibilita reciclar e reutilizar este componente plástico no emprego de inúmeras produções e o reuso de materiais reduz os gastos com a construção, menos consumo de materiais, menos resíduos gerados, menos mão de obra para a limpeza dos rejeitos, menos impacto ambiental e mais qualidade de vida (PIRES; SANTOS; LIMA, 2021; MUNDO ISOPOR®, 2019).

Os seres humanos precisam adotar medidas sustentáveis que visem evitar que más condutas degradem o meio ambiente, ocasionando poluição, mudança climática e outros impactos ambientais. Isto posto, a construção em si e seu entorno precisam estar inseridos num contexto sustentável, para que o processo construtivo não gere impactos e a edificação seja mais sustentável, pois as ações tomadas refletirão na sociedade como um todo (MORAES; BRASIL, 2015).

Este sistema vem ao encontro do uso consciente de recursos, menos desperdícios em obras, menos resíduos sólidos jogados na natureza e consequentemente, menos impactos no meio ambiente, com vistas a aproveitar ao

máximo os recursos gerados na cadeia produtiva, descartar de forma consciente e gerar um sistema mais sustentável (KLEIN, 2016; SARKIS, 2009).

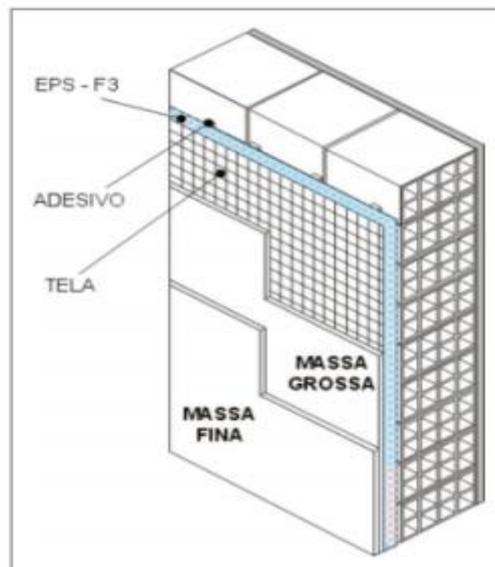
O EPS proveniente da reciclagem e das fibras naturais proporciona uma ação sustentável nos âmbitos sociais, ambientais e econômicos, sempre direcionando a atenção para o cuidado com o impacto ambiental, inibindo emissão de poluentes e extração de recursos naturais, ao mesmo tempo viabilizando uma competição de mercado capaz de gerar lucros e vantagens (SILVA, 2013; SARKIS, 2009).

4.8 PAINÉIS MONOLÍTICOS DE EPS

O poliestireno expandido (EPS) que se originou na Itália e vem se espalhando por todo o mundo, pois tem se apontado seguro contra ações de impactos por terremotos e outras ações da natureza, representando uma estrutura monolítica capaz de impedir do desmoronamento e de fornecer o isolamento térmico necessário (SOUZA, 2009; BEZERRA, 2003).

O uso do EPS possui uma maior indicação na parte externa da parede, onde apresenta uma melhor eficiência, assim tendo uma maior proteção e mais eficiência com o restante de suas camadas. Como o sistema mais convencional, neste também se utiliza o uso do revestimento de argamassa sobre as placas, para assim ter um bom isolamento térmico (ARAÚJO JÚNIOR; ARAÚJO NETO, 2017; BEZERRA, 2003). Como representado na Figura 3.

Figura 3: Uso do EPS em paredes externas



FONTE: Araújo Júnior e Araújo Neto (2017, p. 599)

O Poliestireno, componente do grupo das resinas termoplásticas, um polímero artificial que tem sua viscosidade alterada de acordo com a temperatura, quando exposto a um dado nível de calor torna-se mais viscoso e, portanto, moldável. Dentre suas variações temos o PET (polietileno tereftalato), o PVC (cloreto de polivinila), o PP (polipropileno) e os polietilenos, que se dividem entre os que apresentam alta e baixa densidade e baixa densidade linear. Dentre esse grupo, destaca-se o PS (poliestireno) por suas características especiais que possibilitam inúmeras formas de aplicação, variando desde a fabricação de embalagens até aplicações mais específicas, como a construção civil (RODRIGUES, 2018; SPINACÉ; DE PAOLI, 2005; NAGALLI, 2014; SARKIS, 2009).

4.3.1 Sistema construtivo com a utilização de painéis monolíticos em EPS

O sistema construtivo monolítico em EPS italiano compõe-se de um sistema inovador para a construção civil, uma vez que estudos comparativos entre as alvenarias convencionais e este novo sistema tem se mostrado favorável, coeso e eficaz, por ser vantajoso e por estar ganhando espaço no campo da engenharia (GOULART; SOARES JUNIOR; RODRIGUES, 2018; MENEZES et al., 2020).

Sucedeu-se que foi produzido um painel modular, que é pré-fabricado, tendo como característica física sua leveza, onde tem como composição uma almada EPS acomodada entre duas malhas de aço galvanizado eletrosoldadas, e seguidamente recebendo revestimento em concreto ou argamassa aplicados nas obras, para atender o propósito original do programa italiano (BERTOLDI, 2007; REIS et al., 2015; VUOLO; DUTRA, 2021).

As edificações em paredes, estruturais ou de vedação, com painéis de EPS onde recebem argamassa em sua estrutura de aço, protegendo o seu núcleo de EPS, entende que um sistema construtivo que é capaz de promover racionamento no consumo de materiais, produzir componentes mais leves e com resistência suficiente para suportar os esforços requisitantes do conjunto da obra. No Brasil no ano de 1990 se dá início então ao sistema de EPS, quando o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo) fez os estudos dos componentes no qual são usados no sistema e nos elementos construídos, onde foram adquiridos resultados aceitáveis

(BERTOLDI, 2007).

As etapas do processo deste modelo de sistema construtivo com o uso de painéis em de EPS para a confecção de paredes estruturais, onde consiste da seguinte forma: gerenciamento do projeto, fundação, estrutura, instalações, revestimento e acabamento (BALBINO, 2020; CORREA, 2020).

Os painéis em EPS permitem a construção segura de até quatro andares sem a exigência de pilares e vigas, tendo uma vantagem muito maior na execução do projeto sobre o sistema convencional, e mesmo num primeiro momento o sistema monolítico em EPS se constituir mais elevado financeiramente, ainda assim é mais viável pelo tempo de execução, gastos com mão de obras e a drástica redução de resíduos. No contexto geral, tem-se vantagens no seu uso, tem qualidade, tem sustentabilidade e tem economia de materiais e mão de obra (MENEZES et al., 2020;

O empace está no conhecimento sobre o assunto no que tange a aplicação e a utilização desse material, pois a engenharia civil em modo geral ainda tem se posicionado de forma conservadora, no entanto, os novos enfoques das formações acadêmicas em engenharia civil tem colaborado para a disseminação de nova ideia construtiva como um sistema eficiente (GOULART; SOARES JUNIOR; RODRIGUES, 2018; MENEZES et al., 2020).

Outrossim, existem ainda posicionamentos que buscam mão de obra mais comum e conseqüentemente mais barata, o que se pode encontrar apenas nos sistemas contrutivos convencionais, porém, no sistema monolítico em EPS se tem menos degradação ambiental, menos acúmulo de resíduos e lixos, uma fonte de recursos renováveis e recicláveis, menos tempo de execução e da mesma maneira é um sistema confiável e de qualidade (CORREA, 2020; MENEZES et al., 2020).

Percebe-se que as novas demandas e exigências da construção civil, que está sempre em movimento em busca de melhor se desenvolver e se tornar eficiente, estão em busca de inovações construtivas com vantagens e benefícios, capaz de atender às novas determinações do mercado (CORREA, 2020; OLIVEIRA et al., 2018).

4.3.2 Materiais

Para que se entenda os conceitos de segurança, habitabilidade e sustentabilidade, faz-se essencial classificar os materiais fundamentais que compõem

o sistema monolítico em EPS (SANTOS, 2014; CALVI, 2018). Dentre os quais:

- Placas de poliestireno expandido de EPS (Poliestireno Expandido), onde é reconhecido no Brasil como “Isopor®” (Figura 4).

Figura 4: Placas de EPS

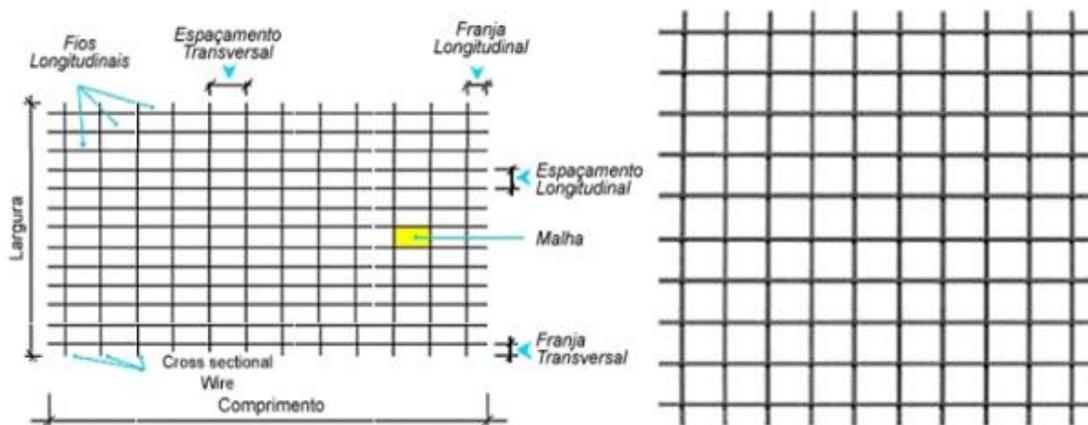


FONTE: Adaptado de Siqueira (2017)

As placas são resistentes, feitas em camadas em formato de sanduíche, tela, EPS e tela, com fios de aços horizontais e verticais para uma maior sustentabilidade, obedecendo uma sequência e um controle de qualidade, podendo ser simples ou duplas, permitindo cortar e modular de acordo com a execução do projeto e a planta de montagem da edificação, otimizando a mão de obra (SIQUEIRA, 2017; REIS et al., 2015; VUOLO; DUTRA, 2021).

- Telas de aço galvanizado anticorrosivo (Figura 5).

Figura 5: Tela eletrosoldada malha de 10x10 cm



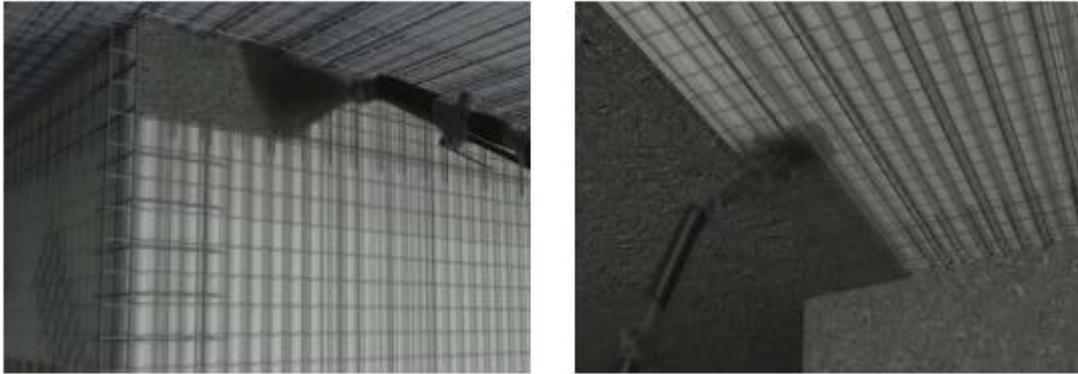
FONTE: Adaptado de Siqueira (2017)

Apresenta características leves, resistentes e de fácil manipulação e execução, sendo fabricadas de maneira comum, zincada, galvanizada ou de acordo

com a necessidade construtiva de cada edificação, sendo em ação resistente e inoxidável (BERTOLDI, 2007).

- Concreto ou argamassa estrutural (Figura 6).

Figura 6: Lançamento de argamassa nas paredes e tetos por equipamento de projeção



FONTE: Medeiros (2017, p. 34)

Argamassa utilizada para o revestimento do painel monolítico possui um traço de 3:1 (três medidas de areia grossa e uma de cimento), juntamente com aditivo plastificante para chapisco. a medida de água depende da umidade da Areia. o processo de produção da argamassa, acontece com a mistura da areia com o cimento na betoneira, logo em seguida é misturado o aditivo plastificante para chapisco na água, após ter misturado a água com aditivo é então lançada na betoneira, para o lançamento com aplicador mecânico o ideal é deixar a massa um pouco consistente, o tempo de espera de mistura da argamassa na betoneira leva de cerca de 5 a 7 minutos.

A aplicação da argamassa se dará de duas maneiras, manual ou mecânica, no entanto, a projeção mecânica pelo sistema pneumático é mais dinâmica e produtivas, por se tratar de um sistema que já delimita a espessura da argamassa final por meio das mestras e réguas, as quais garantem acabamento de qualidade, alinhado e aprumado (MEDEIROS, 2017).

A NBR 11173 versa sobre as características das malhas e a forma correta de realizar o seu revestimento com a argamassa, atendendo ao mínimo necessário de pelo menos 4mm de espessura, variando de acordo com a estrutura a ser coberta, garantindo assim a integridade e a resistência da parede ou do teto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1990).

Na figura 7, pode-se notar de forma mais ilustrativa todo o resultado da estrutura que é formada após sua execução.

Figura 7: Painel Monolítico ou autoportante



FONTES: Silva; Guimarães; Vaz (2021, p. 5)

Certifica-se que produto onde apresenta mais evidências em relação a características de volume e inovação, em relação aos sistemas construtivos habitualmente empregados atualmente no Brasil, se trata do EPS (BERTOLDI, 2007).

4.3.3 Procedimentos Construtivos

Os painéis podem ser construídos manualmente no local da obra, a começar do corte do EPS, da montagem da tela eletrosoldada e aplicação do revestimento estrutural ou podem ser utilizados pré-painéis industrializados providos de placas laminadas e com a fixação das malhas eletrosoldadas, levando para o canteiro de obras apenas para posicionar e aplicar o revestimento estrutural, o que estimula o processo construtivo (MAZUCO; LIMA, 2018; ELIBIO, 2019).

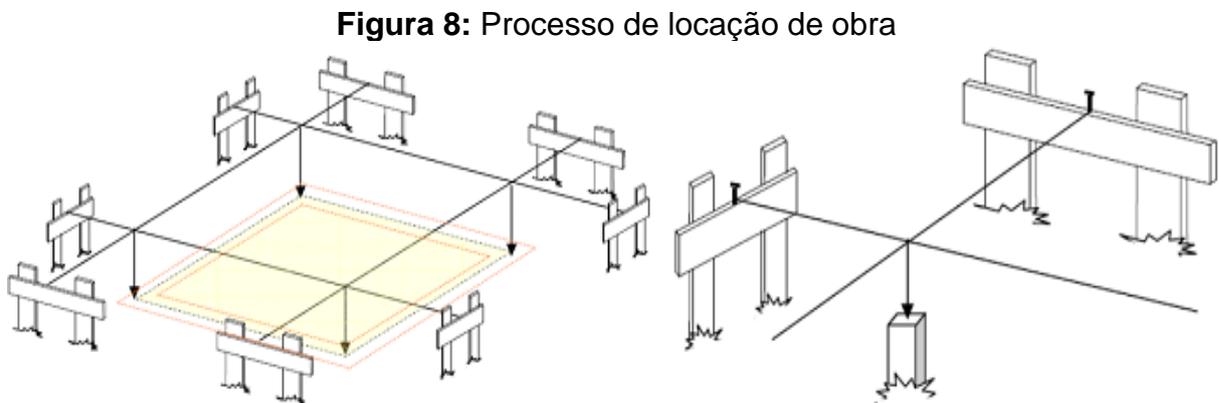
Destarte ainda, existe a alternativa da produção de painéis totalmente prontos, sendo necessário apenas a montagem no local da obra, daí a facilidade de execução de projetos de construção em larga escala, como é o caso de conjuntos habitacionais (MAZUCO; LIMA, 2018; BARRETO, 2017).

As placas de EPS graças a sua característica física de leveza, contém como vantagem o seu fácil manejo por parte dos montadores e ajudantes e não requera utilização de equipamentos de grande porte para o manuseio no decorrer do seu transporte (REIS et al., 2015; BARRETO, 2017; ELIBIO, 2019).

Configura-se um sistema flexível, de fácil manuseio e aplicação no projeto ou no canteiro de obra, atendendo eficientemente as demandas estruturais e arquitetônicas, sobrepondo-se ao método convencional. Os painéis simples atendem até três andares, a partir daí faz-se necessário utilizar os painéis duplos, alterando os distanciamentos entre as malhas e o diâmetro do aço, de acordo com os cálculos realizados pelo engenheiro civil (DUARTE; CARNEIRO, 2015).

4.3.3.1 Locação

O modelo ideal para fundações devem ser levados em considerações os estudos que melhor se adequa no projeto, tendo em vista os respectivos carregamentos que o solo receberá, assim entre outros fatores. Os elementos constituintes da planta baixa do projeto arquitetônico será transferido para o terreno, de forma a definir e demarcar os eixo da obra como um todo, definindo sapatas, vigas, paredes e outros elementos estruturais (SILVA, 2015). Como apresenta a Figura 8.



FONTE: O autor, 2021

Para que se inicie qualquer processo de construção de uma obra é primordial que a locação do projeto seja executada corretamente, assim com uma boa montagem do gabarito no terreno, há uma despreocupação com futuros transtornos. São tiradas coordenadas cartesianas, realizadas marcações no gabarito, utilizando estacas, fios de nylon e cruzamento de elementos no terreno, utilizando fita métrica e prumo (SILVA, 2015).

4.3.3.2 Fundação

O sistema reside de uma estrutura leve se comparado ao sistema convencional, com isso, resulta em uma economia da armadura utilizada. A fundação pelo método de painéis em EPS é considerado de caráter simples, podendo ser aplicado as sapatas corridas ou radier, mediante ao projeto estrutural definido pelo engenheiro. Com o projeto finalizado e a locação concluída, se inicia a execução da fundação escolhida no projeto que mais se adequou no local (DUARTE; CARNEIRO, 2015; (NAGALLI, 2014; COSTA, 2019).

As valas recebem então a moldagem para colocar as armaduras. Após o término desta etapa é feito o lançamento do concreto no respectivo local (NAGALLI, 2014). Naturalmente quem irá definir as soluções definitivas para as fundações será o projeto estrutural (COSTA, 2019). A Figura 9 destaca o processo de escavação e moldagem das valas para o recebimento das vigas.

Figura 9: Aberturas das valas do baldrame



Fonte: O autor, 2021

A fundação mais recomendada para o sistema construtivo é do tipo radier. O radier é um modelo de fundação direta ou superficial, no qual distribui toda a carga da edificação de forma constante no terreno, sendo fundamentalmente uma laje contínua e maciça, com resistência característica do concreto estabelecida devido os aspectos de durabilidade e resistência estrutural. Alguns dos benefícios que se evidenciam na fundação radier são: rapidez na execução, redução de mão de obra, redução na quantidade de fôrmas de concretagem e redução máxima dos recalques diferenciais De acordo com a NBR 6118 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014; BALBINO, 2020).

Armadas as fundações de acordo com o cálculo estrutural, após o término das fundações e sistemas de esgoto, devem ser fixados arranques de aço de 5 mm com 30 cm acima do piso, alinhados pelo gabarito da obra, onde serão posteriormente fixados os painéis monolíticos. Esses arranques deverão ser dispostos a 20 cm de distância entre si (BARRETO, 2017; PONCIANO; SILVA, 2020; TREVEJO, 2018). GOULART, 2018)

Em relação aos sistemas hidrossanitários, elétricos, de comunicação, segurança e outros, que possam a influenciar a execução do radier, são dispostos antes de iniciar a concretagem da fundação. A tubulação é aterrada e nivelada ao solo para lançamento do concreto (PONCIANO; SILVA, 2020).

A Figura 10 apresenta a fundação radier executada com arranques fixados e dispostos conforme as normas preestabelecidas.

Figura 10: Fundação do tipo radier executada para receber painéis de EPS



FONTE: Silva; Guimarães; Vaz (2021, p. 13)

Isso posto, após as fundações realizadas e estarem de acordo com o cálculo estrutural e o sistema de esgoto pronto, deve-se seguir os próximos passos: fixar os arranques de aço 5mm acima do piso com 30cm de altura; alinhar os arranques através do gabarito da obra; acomodar os arranques para uma distância igual ou superior a 20cm; e em seguida iniciar a disposição dos painéis monolíticos (TREVEJO, 2018; SANTOS, 2014).

Vale destacar que os arranques são indispensáveis para o sistema construtivo, já que serão eles encarregados de fazer a ligação entre a parede e a fundação (SIQUEIRA, 2017). Como se configura na Figura 11 a seguir, a fixação de arranques de aço na viga baldrame.

Figura 11: Arranques para fixação dos painéis



FONTE: Siqueira (2017, p. 49)

Os painéis de EPS são fixados nas fundações, nas vigas de sustentação e nas lajes, por isso, em obras realizadas no térreo ao realizar esta manobra o piso já estará finalizado, pois isso facilita tanto a organização, fluidez e limpeza quanto a eficiência e rapidez no serviço. Estas são ancoradas de acordo com a necessidade e os tipos de painéis podem se simples, duplos ou curvos (SIQUEIRA, 2017; SILVA; GUIMARÃES; VAZ, 2021).

4.3.3.3 Impermeabilização

A impermeabilização acontece após a execução de toda a infraestrutura, o que torna indispensável o uso do impermeabilizante nas vigas, para impedir com que a umidade do solo passe para paredes e pilares, evitando assim infiltrações. (ALMEIDA; FARIA, 2017; MELO, 2019). A Figura 12 demonstra conclusão do processo de impermeabilização das vigas.

Deve-se evitar com isso a ação da água sobre a estrutura provocando patologias, seja da própria fundação, seja da ação da chuva ou outros, de forma a proteger interna e externamente (ALMEIDA; FARIA, 2017; MELO, 2019).

Figura 12: Baldrame impermeabilizada



FONTE: Almeida e Faria (2017, p. 35)

Vale ressaltar que a impermeabilização deverá acontecer de maneira abrangente, tanto nasão tenha chance de riscos para a estrutura. Os impermeabilizantes podem ser rígidos ou flexíveis (ALMEIDA; FARIA, 2017; MELO, 2019).

4.3.3.4 Estrutura e montagem

Esse sistema construtivo é composto por painéis de EPS, uma malha de aço galvanizada eletrosoldada e argamassa estrutural. As placas são unidas umas às outras por meio de grampos, onde se utiliza um grampeador especial para fazer a união dos mesmos (SILVA; GUIMARÃES; VAZ, 2021).

E a montagem dos painéis se diferenciam pois os mesmos são pré-fabricados de acordo com o projeto definido e aprovado, que deixa a obra mais rápida e mais prática, pois, as placas podem vir com as medidas corretas de fábrica (SILVA; GUIMARÃES; VAZ, 2021).

O fabricante dos painéis recebem todas as informações possíveis para fabricação sob medida, tais como espessura de 30 a 200mm que atenderá a temperatura e seu controle térmico, tipo de acabamento e tamanho ou comprimento (BEZZERRA, 2013; BARRETO, 2018).

Os painéis podem desempenhar função autoportante, ou seja, atuam como estrutura da edificação, recebendo as cargas e distribuindo de forma uniforme para a fundação (DUARTE; CARNEIRO, 2015). Conforme Figura 13.

Figura 13: Montagem dos painéis em EPS



FONTE: Silva; Guimarães; Vaz (2021, p. 14)

A montagem dos painéis em EPS não tem necessidade de mão de obra especializada ou o uso de guas e guinchos para disposição dos painéis na obra (BERTOLDI, 2007).

Esses painéis devem ainda ser posicionados aos arranques que estão pré-fixados no gabarito da obra. Posteriormente com a ajuda de um grampeador, prende-se as malhas aos painéis de aço CA-60 e assim, os painéis são amarrados nos arranques (DUARTE; CARNEIRO, 2015; BARRETO, 2017; TREVEJO, 2018). Veja-se Figura 14.

Figura 14: Uso de grampeador para amarração de arranque ao painel monolítico



Fonte: Adaptado de Santos (2014)

As etapas construtivas desse sistema inovador são parecidas com as do método convencional, porém apresentam layout da obra mais limpo e organizado, maior rapidez na execução de cada etapa e redução dos resíduos (VECHIATO, 2017; SILVA, 2018).

Para se garantir o prumo e alinhamento das placas, é utilizado régua de alumínio que se fixam horizontalmente a uma altura de 2 metros do piso (MAZUCO; LIMA, 2018; COSTA, 2019; TREVEJO, 2018). Já para assegurar a verticalidade, são utilizadas escoras na diagonal e perpendicular às régua, espaçadas de quatro a cinco metros como garante (DUARTE; CARNEIRO, 2015; ALVES, 2020; MENEZES et al., 2020; TREVEJO, 2018), de acordo com Figura 15.

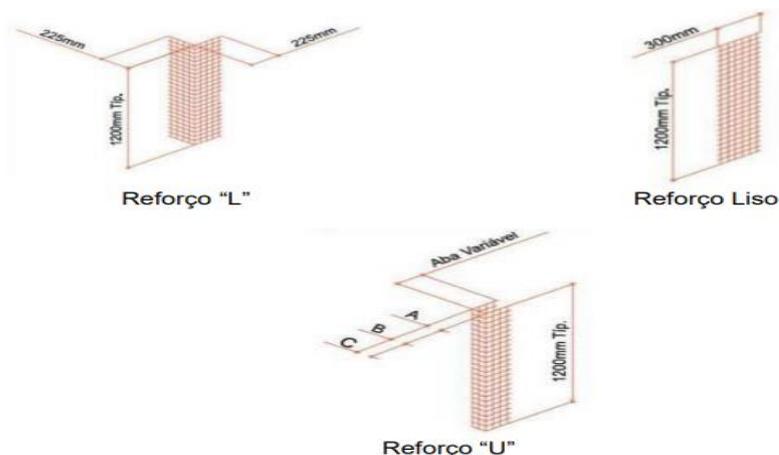
Figura 15: Régua e escoras em obra



FONTE: Silva; Guimarães; Vaz (2021, p. 15)

Após a montagem de todos os painéis e a disposição das escoras, que são utilizadas para manter a verticalidade das placas de EPS, os cantos são reforçados, dessa forma é possível encontrar três tipos de reforços de acordo com cada situação (PONCIANO; SILVA, 2020; VECHIATO, 2017; BARRETO, 2017). Como assinala a Figura 16.

Figura 16: Tipos de reforços com malha de aço



FONTE: Silva; Guimarães; Vaz (2021, p. 9)

Os tipos de reforços utilizados são: tipo “liso” usado com função de reforçar

cantos de portas e janelas onde há o acúmulo de esforços, a fim de evitar o aparecimento de trincas e fissuras e também usado como o fechamento de recortes para passagem de tubulações, o tipo “U” é usado com função de reforçar vãos de portas e janelas, funcionando como verga e contra verga, já o tipo “L” é usado com função de reforço no encontro perpendicular de painéis tanto do lado interno quanto externo, ou seja, serve como uma cantoneira (DUARTE; CARNEIRO, 2015; BALBINO, 2020; TRAVEJO, 2018).

4.3.3.5 Instalações complementares

Nessa etapa, após todas as paredes montadas, inicia-se a montagem das tubulações embutidas de hidráulica e elétrica. Os locais que receberão as tubulações são primeiramente marcados com spray colorido e, com auxílio uma pistola de ar quente (VECHIATO, 2017). Nos moldes das figuras 17 e 18, são abertas fendas por onde esta tubulação irá passar. No processo, o ar em alta temperatura tem facilidade para fundir a espuma.

Figura 17: Pistola de ar quente



FONTE: Adaptado de Mazuco e Lima (2018, p. 4)

Figura 18: Montagem e abertura de fendas nos painéis de EPS



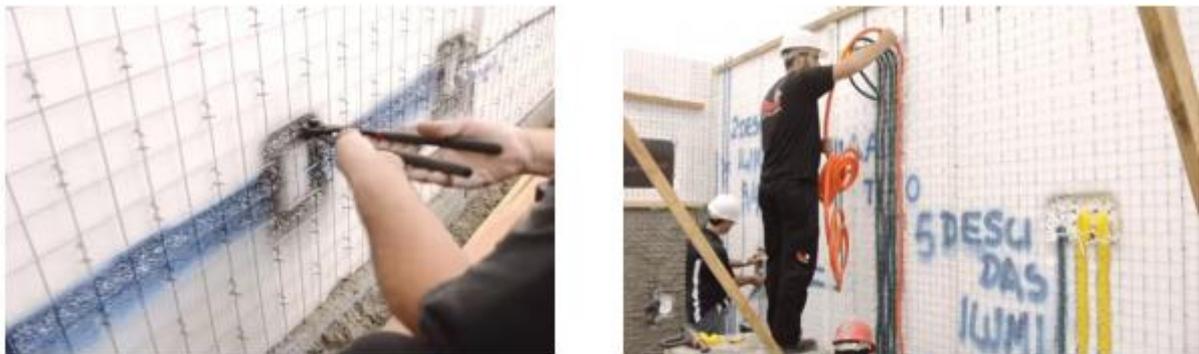
FONTE: Silva; Guimarães; Vaz (2021, p. 16)

Os tubos devem ficar sob a malha de aço eletrosoldada e, caso seja

necessário, cortar parte da malha dos painéis para melhor instalação das tubulações. Corta-se e coloca-se malha de reforço no local (BARRETO, 2018; VECHIATO, 2017). Expostas nas Figuras 19 e 20.

A tubulação é passada entre as telas de aço antes do revestimento, adequando-se ao sistema, podendo ser rígida ou semi-rígida. Depois de adaptadas no local indicado, as telas são fechadas com o revestimento (TREVEJO, 2018; VECHIATO, 2017).

Figura 19: Corte da tela metálica e passagem da tubulação sob a malha de aço



FONTE: Vechiato (2017, p. 24)

Figura 20: Tubulações hidráulicas e elétricas instaladas em painel monolítico



FONTE: Trevejo (2018, p. 28)

O uso de alicate permite cortar a tela e viabilizar a estruturação das tubulações, de forma a definir saídas hidráulicas, instalações elétricas e outros, para que ao fazer o revestimento, tudo esteja com suas características alinhadas e reguladas conforme projeto (DUARTE; CARNEIRO, 2015; TREVEJO, 2018).

4.3.3.6 Revestimento e acabamento

As camadas dos revestimentos devem obedecer a uma espessura entre 1,5 e 2,0 cm, assegurando a firmeza do painel contra vibrações, evitar baixa retração, proporcionar fluidez e plasticidade (PAVESI, 2016).

Após a instalação de todas as tubulações, ocorre o revestimento dos painéis monolite através da projeção de microconcreto sobre estes. Nesta etapa, o argamassamento é realizado em duas camadas (BARRETO, 2018; PAVESI, 2016).

Figura 21: Aplicação de chapisco em paredes de EPS



Fonte: Silva; Guimarães; Vaz (2021, p. 18)

A primeira aplicação é o chapisco, que tem a função de preencher a superfície do painel, e deve-se ter o cuidado de nivelamento nos dois lados, para que não ocorra diferença de um lado em relação ao outro, conforme se observa na Figura 21. Portanto, a argamassa deve estar alinhada à tela de aço para que não ocasione a retração da mesma (PONCIANO; SILVA, 2020).

O traço e composição da massa para o revestimento faz com que a argamassa desse sistema seja considerada uma argamassa estrutural ou até um microconcreto (SOUZA, 2009; TREVEJO, 2018).

O revestimento pode ser de carácter industrial para reboco, sendo seu processo de execução baseado em duas camadas. Para a aplicação das camadas pode ser usado o modelo de argamassa projetada, com auxílio de projetores pneumáticos ou lançadas manualmente com auxílio da colher de pedreiro, porém é recomendado o uso de projeção por imprimir em maior produtividade e qualidade ao revestimento (PONCIANO; SILVA, 2020; TREVEJO, 2018).

A projeção deve iniciar sempre de baixo para cima e a espessura de 3,5 cm do microconcreto é obtida por camadas: cada camada de projeção deve ter espessura

de no mínimo 0,5 cm e no máximo 2,0 cm, sem excesso para evitar o retrabalho (TÉCHNE, 2012; BARRETO, 2017)

A segunda camada de argamassa segue a mesma regra de aplicação da primeira até atingir a espessura que deve ser indicada no projeto, e então, será desempenada para acabamento indicado na Figura 22 (DUARTE; CARNEIRO, 2015).

Figura 22: Projeção da segunda camada de argamassa estrutural



FONTE: Silva; Guimarães; Vaz (2021, p. 19)

No processo de revestimento dos painéis é preciso ser executado com o uso de argamassa, onde deve ser feita a aplicação em duas camadas. Onde o tempo de intervalo de uma aplicação de argamassa a outra, deve ser de 24 a 72 horas, podendo haver uma variação deste tempo conforme as condições climáticas do local. Na primeira camada a ser aplicada, deve-se preencher toda a região da superfície do bloco até que a massa chegue a entrar em contato com a tela de aço eletrosoldada, esse procedimento deve ser feito nos dois lados dos painéis (FERREIRA, 2013; COSTA, 2019). Esta etapa é muito importante para que a parede não sofra nenhum tipo de retração diferencial nas superfícies que foram revestidas com a argamassa (BARRETO, 2018).

4.3.4 Mão de obra

O quesito de mão de obra na construção civil possui peculiaridades diferentes de outros setores econômicos e industriais, segundo estudos idealizados pelo Serviço Social da Indústria – SESI, no ano de 1991, tal como na construção civil a população trabalhadora é de predominância masculina (98,56%). Isto é explicado pelas próprias

características do processo produtivo que se utiliza da força física para a realização de tarefas (MARDER, 2001).

A ação do trabalho ou mão de obra configura o processo produtivo e o processo construtivo, de modo que ambos trabalham em consonância para um resultado satisfatório. Em se tratando do EPS esta mão de obra se torna muito mais versátil e acessível. (SANTOS, 2014; BARRETO, 2018).

Os painéis em EPS permitem um método construtivo simples, dinâmico e flexível, capaz de se adequar à funcionalidade de cada canteiro de obras, atendendo às diversificações do projeto, com celeridade no processo, menos mão de obra e menos resíduos, diminuindo os desperdícios de materiais a serem utilizados (TREVEJO, 2018).

Diferentemente do método construtivo convencional, a execução deste método não se faz o uso necessário de uma mão de obra especializada (PONCIANO; SILVA, 2020).

O painel pode ser instalado por um funcionário apenas, detalhe que facilita e acelera o processo de montagem, além de evitar a contratação de mão de obra especializada e a formação de grupos para a realização destes trabalhos específicos. Além disso, os painéis já vão prontos para a obra e o operário simplesmente faz o encaixe dos mesmos (LUEBLE, 2004; BARRETO, 2018).

4.3.5 Orçamento e estimativa de custos

O orçamento ou a estimativa de custos de uma obra ou projeto são delineados a partir dos custos globais da edificação, os quais envolvem desde os fatores de produção, materiais, revestimento, acabamento, mão de obra, manutenção, consumo, serviços, operações e outros processos construtivos, até o devido levantamento dos custos, prazos, controle de qualidade e eficiência dos resultados. Todo levantamento orçamentário irá estimar os custos gerais do método construtivo adotado (SCHUH et al., 2017).

Sob esse prisma, além de acessível, o custo inicial precisa estar bem esclarecido e aceitável, pois os processos de manutenção, reposição e outros ajustes que poderão surgir durante a execução do projeto precisam estar bem definidos em segundo plano para não ocorrer surpresas desagradáveis ou onerar o projeto final.

Esta medida, visa propor que o conjunto construtivo esteja bem certo e bem definido para se evitar improvisos (CALVI, 2018).

A mão de obra dos painéis monolíticos em EPS são mais flexíveis e os resultados bem mais satisfatórios uma vez que tudo se adequa ao projeto, tudo é previamente bem definido e pré-estabelecido, porém, as estruturas não aceitam ajustes posteriores ou mudanças drásticas. Isto posto, a mão de obra é gerenciada e treinada para agir com toda a atenção possível para a qualidade do resultado final (MAZUCO; LIMA, 2015).

O custo final das paredes de EPS possuem um vínculo diretamente ligado às suas dimensões e à quantidade, cada tipo de placa ou de bloco terá um valor de fabricação e um valor de mercado, além de ter uma grande variação de preço de um fabricante para outro, por ser ainda um material de pouca divulgação e aceitação na construção civil brasileira (SCHUH et al., 2017).

Para o estudo dos custos que estão envolvidos no orçamento de qualquer um modelo de sistema construtivo existem diversos indicadores orçamentários, como a composição dos itens e seus respectivos preços, porém, a base de dados de referências do modelo de sistema construtivo a partir do uso do EPS para a confecções de paredes é extremamente insuficiente (SOUZA, 2009).

Tabela 3: Composição de custo da Alvenaria de Vedação com blocos cerâmicos

COMPOSIÇÕES						
COMP 01	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X9X19CM (ESPESSURA 14CM, BLOCO DEITADO) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M ² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014					M ²
REF:	87525	SINAPI- CUSTOS DE COMPOSIÇÕES ANALÍTICO INSUMOS ATUALIZADOS CONFORME TABELA SINAPI MAIO DE 2021			VALOR DESONERADO	
Item	Codigo	Descrição	Und.	Coef.	Vi. Unit.	Vi. Parcial
1	87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	m ³	0,014	486,23	6,56
2	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,723	18,76	51,08
3	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,362	15,92	21,68
6	I-7267	BLOCO CERAMICO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 6 FUIROS, DE 9 X 14 X 19 CM (L X A X C)	Und	56,620	0,55	31,14
5	I-34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	m	0,805	3,42	2,75
5	I-37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇAO DIRETA)	CENTO	0,019	38,39	0,74
					MATERIAL	41,20
					MÃO DE OBRA	72,77
					CUSTO TOTAL	113,97

FONTE: O autor (2021)

A composição utilizada na Tabela 3 descreve o método de alvenaria convencional, de blocos cerâmicos furados como vedação e em sua composição

apresenta os serviços de assentamento de alvenaria, massa única como reboco para o recebimento de pintura, serviços de mão de obra de pedreiros e de serventes e o insumo do bloco cerâmico.

Nessa composição, o valor final englobado, é o conjunto dos serviços de mão de obra com os materiais que serão utilizados, apresentando respectivamente um valor por metro quadrado.

Tabela 4: Composição de custo da utilização do EPS como Vedação

COMPOSIÇÕES						
COMP 02	VEDAÇÃO DE VÃO COM PAINÉIS MONOLÍTICOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO COM DIMENSÕES DE 200X100X10CM, DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA IGUAL A 1M ² COM VÃOS E ARGAMASSA DE REVESTIMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.					M ²
REF:	COMPOSIÇÃO ELABORADA PELO ORÇAMENTISTA INSUMOS ATUALIZADOS CONFORME TABELA SINAPI MAIO DE 2021			VALOR DESONERADO		
Item	Código	Descrição	Und.	Coef.	Vi. Unit.	Vi. Parcial
1	87314	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA GROSSA ÚMIDA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_08/2019	M3	0,03	505,22	15,16
2	88628	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	M3	0,03	559,35	16,78
3	I - 43617	ADITIVO PLASTIFICANTE E ESTABILIZADOR PARA ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO E REBOCO, LÍQUIDO E ISENTO DE CLORETOS	18L	0,0017	148,72	0,2528
4	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,72	18,76	32,27
5	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,80	15,92	12,74
6	COTAÇÃO	Tela Soldada Malha Top Média 15x15cm 3,4mm 2x3m	M2	0,17	89,90	15,00
7	ORSE - 9798	PLACA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO - EPS, DIM. 2,00x1,00x0,10m.	M2	0,50	46,13	23,07
					MATERIAL	70,25
					MÃO DE OBRA	45,00
					CUSTO TOTAL	115,26

FONTE: O autor (2021)

Na composição apresentada na Tabela 4, salienta-se a utilização da massa única com um traço de 1:3 (uma lata de cimento para três latas de areia). Esta mistura transforma a argamassa, deixando com uma maior resistência, o que é extremamente importante neste método construtivo. Observa-se também a utilização de placas de EPS nas medidas de 2,00x1,00x0,10m, que recebem malhas de aço.

Identifica-se nessa composição, que o valor final foi superior ao modelo de alvenaria de blocos cerâmicos, graças ao ainda elevado valor das placas de EPS, que predominou sobre todo o valor da composição.

Nesse contexto, pode-se assinalar as vantagens e desvantagens desse sistema construtivo em EPS.

5 VANTAGENS E DESVANTAGENS

Assim como qualquer método escolhido, existem as vantagens e desvantagens construir com o EPS.

Ao se comparar a construção com alvenaria e a construção com poliestireno expandido, nota-se que o EPS é mais econômico e tem um tempo de construção mais rápido comparado a método convencional, gasta-se bem menos com abastecimento de água e com energia elétrica, os resíduos não fazem mal à saúde do trabalhador, não contaminam o solo, são reaproveitáveis e recicláveis e diminuem drasticamente os resíduos decorrentes da obra. Outras vantagens podem ser assinaladas pelo EPS, além do prazo reduzido em até 40%, tem-se o isolamento acústico e térmico (SIQUEIRA, 2017; MAZUCO; LIMA, 2018; OLIVEIRA et al., 2018; COSTA, 2019).

De uma forma geral, o EPS proporciona ganhos com a mão de obra, cuidados com a saúde e medicina do trabalho por se tratar de um material leve, que não exige muito esforço físico, e ainda reforça-se que é bem notável a economia no consumo de energia (SANTOS, 2014; TREVEJO, 2018).

Apesar do baixo uso, mundialmente o EPS vem sendo utilizado, pela facilidade de moldagem e adequação ao projeto e pela dinâmica arquitetônica. A otimização do tempo de execução e finalização da obra é um ponto a se considerar, o controle dos desperdícios, a diminuição de fundações, pilares e vigas, redução da mão de obra e diminuição dos resíduos (PIRES; SANTOS; LIMA, 2021).

O seu custo inicial pode ser apresentado de mais alto que o convencional, porém, ganha no quesito agilidade onde simplifica os processos estruturais pela diminuição de pilares e vigas, arames, treliças e amarrações e outros materiais, que quando colocados na balança esse valor pode ser mudado graças ao custo benefício. Sem falar que não apresenta quase nenhum impacto ambiental, seus resíduos são recicláveis e essa vantagem não se pode mensurar (SANTANA; SOARES, 2020; CARVALHO, 2017).

Contudo, como todo método construtivo possui também suas desvantagens, pouca procura, o que não se tem com os bons valores obtidos pela oferta e pela procura, a baixa aderência ao reboco e os blocos ou placas podem quebrar, sofrer vibrações e interferir no isolamento acústico (TESSARI, 2006; MORAES; BRASIL, 2015). Infelizmente, muitos consideram o EPS muito frágil (PIRES; SANTOS; LIMA, 2021).

Alguns autores defendem que as vantagens desses painéis monolíticos superam as desvantagens, pois estes agregam pontos positivos se comparados aos processos construtivos que envolvem alvenarias e vedações convencionais. O EPS é de fácil manuseio e montagem relação aos serviços complementares e o material é bem adaptável e ajustável (BARRETO, 2018; SANTOS, 2014; MENEZES et al., 2020; MAZUCO; LIMA, 2018).

A pesquisa bibliográfica colaborou para a análise entre os métodos monolíticos e os métodos convencionais, dentro de cada posicionamento e entendimento, constatou-se que o desempenho estrutural por EPS não deixa a desejar em nada se comparado à alvenaria, os sistemas de vedação e termoacústica são eficazes, tem-se o controle de absorção de água, a cura do concreto é segura e garantida, os sistemas hidráulicos e elétricos são eficientes e o acabamento inquestionável, portanto, pode-se afirmar que este sistema alternativo e sustentável precisa ser mais divulgado, defendido e aceitado pelos engenheiros e pela construção civil.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentado demonstrou que o emprego do uso EPS expandido para elevação de paredes pode trazer vantagens econômicas no quesito mão de obra, vantagens técnicas. Este sistema construtivo parte de uma ideia bastante interessante, onde retrata a transformação da alvenaria modelo construtivo padrão, possui por sua finalidade a função exclusiva de vedação, na própria estrutura da edificação. Sendo assim, podendo ser evitado a construção dos pilares e de vigas nos métodos convencionais.

A alvenaria quando se comparada a outros sistemas construtivos alternativos, como o método no qual foi estudado, que faz uso das paredes de EPS, leva desvantagem em alguns quesitos essenciais, pois dispensa um maior consumo de mão de obra comparado ao método em análise, e conseqüentemente, o tempo de obra.

Graças a grande e constante exigência por prazos menores, eficiência e otimização em obras, e dos processos que o mercado os impõe, deve-se estar sempre em busca de um aperfeiçoamento de novas técnicas, práticas e métodos construtivos.

A técnica onde se utiliza o insumo EPS apresenta como vantagem a

apresentação de todos os requisitos arquitetônicos, onde possibilita otimização no processo de execução, conforto termoacústico, ganhos ambientais, flexibilidade de projeto e sua sustentabilidade visando o futuro do meio ambiente, onde se preocupa fundamentalmente no seu não descarte (reciclagem), permitindo que o mesmo recurso seja reutilizado na aplicação de outros setores.

Entretanto o sistema em EPS também apresentou nesta presente pesquisa algumas desvantagens econômicas e técnicas, como a apresentação do custo direto por metro quadrado, onde foi constatado meio de planilhas orçamentárias que o seu valor é superior ao modelo em alvenaria convencional. Por ainda não ter muita alternativa no mercado, e quando não há ampla concorrência o valor costuma ser maior.

Sendo assim, conclui-se então que um sistema construtivo ideal para uma determinada obra varia de acordo com a real necessidade e adequação das demandas do contratante. A melhor escolha de um sistema construtivo se dá como mais indicado que o outro à medida que para determinadas condições existentes no local, como por exemplo, o valor englobado, qual método se adequa melhor, facilidades na aplicação e execução, ou seja, apresenta um melhor desempenho.

Nesse direcionamento, o estudo apresentado permitiu identificar atualmente uma maior predominância do modelo construtivo mais tradicional, contudo, é possível ter em mente que o método analisado ainda apresenta um curto tempo no mercado, estando ainda no começo de suas atividades. Portanto, ainda há um campo bem grande para ser conquistado por novas tecnologias construtivas.

Outrossim, compreende-se a devida importância do tema estudado neste trabalho, onde destaca e chama a atenção para a visão de novas técnicas e soluções tecnológicas alternativa no meio da construção civil.

7 REFERÊNCIAS

ABRAPEX. Associação Brasileira do Poliestireno Expandido. **Manual de Utilização EPS na Construção Civil**. 1.ed. PINI: 2006, 124p. Disponível em: <https://docplayer.com.br/18557172-Manual-de-utilizacao-eps-na-construcao-civil-1.htm>. Acesso em: 19 jul. 2021.

ALMEIDA, Murillo Augusto de; FARIA, Paulo Afonso Ricarte. **Métodos de impermeabilização como prevenção aos efeitos patológicos da ação da água em residências na cidade de Goianésia – GO**. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Faculdade Evangélica de Goianésia. Goianésia, GO, 2017, 68p. Disponível em: http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/472/1/2017_2_MURILLO%20AUGUSTO_PAULO%20AFONSO.pdf. Acesso em: 22 jul. 2021.

ARAÚJO JUNIOR, Laerth Nascimento; ARAÚJO NETO, Cláudio Luis de. Viabilidade de aplicação do poliestirenoexpandido na construção civil. In: IV ENCONTRO REGIONAL DOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA CIVIL – EREEC, 19 a 21 de setembro de 2017. **Anais...** João Pessoa, PB. Disponível em: <https://www.revista.fenec.com.br/wp-content/uploads/2020/12/67-VIABILIDADE-DA-APLICACAO-DO-POLIESTIRENO.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7973/2007 - Poliestireno expandido para isolamento térmica - Determinação de absorção de água**. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8081/2015 - Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmica - Permeabilidade ao vapor de água**. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8082/2016 - Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmica Resistência à compressão - Método de ensaio**. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11752/2016 - Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil e refrigeração industrial**. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11948/2007 – Poliestireno expandido para isolamento térmica - Determinação da flamabilidade**. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11949/2007 - Poliestireno expandido para isolamento térmica - Determinação da massa específica aparente**. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12094/1991 – Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmico – Determinação da condutividade térmica – Método de ensaio**. Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118/2014 - Projeto de estruturade concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281/2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e teto – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2005.

BALBINO, Matheus de Souza. **Sistema construtivo em painéis monolíticos de eps: uma solução para a construção de habitações populares no Brasil**. Monografia - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB, 2020, 106p. 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: 6 maio 2021.

BARRETO, Monalisa Nogueira. **Casa EPS: edifício residencial em painéis monolíticos de poliestireno expandido**. (Monografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, 2018, 130p. Disponível em: https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/6379/1/CasaEPS_Barreto_2017.pdf. Acesso em: 19 jun. 2021.

BERTOLDI, Renato Hercilio. **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**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/89757/241196.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 6 maio 2021.

BEZERRA, Luciano André Cruz. **Análise do desempenho térmico do sistema construtivo de concreto em EPS como agregado graúdo**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/15548/1/LucianoACB.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2021.

BRASILEIRO, L. L. et al. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica** 61 (2015) 178-189. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/8v5cGYtby3Xm3Snd6NjNdtQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2021.

CALVI, Luiz Filipe Hermes. **Sustentabilidade na construção civil: estudo de caso em uma organização não governamental**. (Monografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2018, 189p. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10023720.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2021.

CARVALHO, Marcelle Abrão de. **Aplicação de resíduos de poliestireno expandido (EPS) no desenvolvimento de blocos e telhas de concreto na construção civil visando aplicação em obras de interesse social**. Tese

(Doutorado) - Universidade de Ribeirão Preto, SP, 2019. 207p. Disponível em: <https://tede.unaerp.br/handle/12345/224>. Acesso em: 22 jul. 2021.

CARVALHO, Carlos Henrique Rezende. **Estudo de concreto com poliestireno expandido reciclado**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, 2017, 62p. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21050/1/EstudoConcretoPoliestireno.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

CAVALHEIRO, Odilon Pancaro. **Alvenaria estrutural: tão antiga e tão atual**. Artigo – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2018. Disponível em: https://anicerpro.com.br/wp-content/uploads/2018/04/Alvenaria-Estrutural-T%C3%A3o-antiga-e-t%C3%A3o-atual_cavalheiro1.pdf. Acesso em: 29 abr. 2021.

CORREA, Ianca Cesca. **Estudo comparativo entre sistemas monolíticos em painéis EPS e sistema convencional para residências unifamiliares**. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2020. Disponível em: <https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/11194/TCC%20Ianca%20Cesca%20Correa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 jul. 2021.

COSTA, Lucas Felipe Terencio. **Casa de EPS: análise do uso dos painéis monolíticos de poliestireno expandido em construções residenciais**. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Centro Universitário CESMAC, Maceió, Alagoas, 2019, 32p. Disponível em: <https://ri.cesmac.edu.br/bitstream/tede/650/1/Casa%20de%20eps%20an%C3%A1lise%20do%20uso%20dos%20pain%C3%A9is%20monol%C3%ADticos%20de%20poliestireno%20expandido%20em%20constru%C3%A7%C3%B5es%20residenciais.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.

CRUZ, Tatiane Tobias da. **Uso da avaliação do ciclo de vida para a determinação na redução de emissões de gases do efeito estufa e do consumo de energia associados a reciclagem de EPS**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015, 102p. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/127968/000848220.pdf;jse>. Acesso em: 22 jul. 2021.

DUARTE, L. P.; CARNEIRO, P. V. **Sistema Construtivo Utilizando-se PoliestirenoExpandido para Vedação Vertical**. (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Católica de Brasília. Brasília, DF, 2015, 26p. Disponível em: <http://docplayer.com.br/49420897-Lorena-pereira-duarte-e-pedro-vieira-carneiro.html>. Acesso em: 06 maio 2021.

ELIBIO, Bruno Alves. **Análise comparativa entre sistemas construtivos: Alvenaria e Estrutural e Paredes de EPS**. (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2019. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/7533/Tcc%20-%20Bruno%20A.%20Elibio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 jul. 2021.

FERREIRA, D. V. G. **Edifícios com lajes maciças e paredes portantes pré-moldadas de concreto leve com pérolas de EPS**. Dissertação. (Mestrado) - Universidade de São Paulo, 2013. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-29072013-114842/publico/2013ME_DiegoVasconcelosGoncalvesFerreira.pdf. Acesso em 29 jun. 2021.

FÜHR, Andréia Grasiela. **Análise estrutural e de custos de estruturas de concreto armado com vedações verticais com painéis monolíticos em EPS e com blocos cerâmicos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, RS, 2017, 113p. Disponível em: http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/6698/Andr%E9ia+Grasiela+F%FCChr_.pdf;jsessionid=4633FC248C9D4FC02C3F0DFA3409FCAE?sequence=1. Acesso em: 31 jul. 2021.

GOULART, Letícia Beraldo; SOARES JUNIOR, Gilomé Candido; RODRIGUES, Vitor Franco. Sistema construtivo monolítico em EPS. In: III COLÓQUIO ESTADUAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR e I CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR, de 21 a 23 de maio de 2018. **Anais...** Belo Horizonte, MG, 2018. Disponível em: <https://www.unifimes.edu.br/ojs/index.php/coloquio/article/view/375/454>. Acesso em: 21 jul. 2021

KLEIN, Leander Luiz et al. Uso de Resíduos de Pneumáticos Inservíveis na Produção de Concreto Para Blocos: uma simulação computacional. **Sustentabilidade em Debate** - Brasília, v. 7, n. 1, p. 121-139, jan/abr 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/download/15845/14144/26954>. Acesso em: 23 mar. 2021.

LOURENÇO, Paulo B; BRANCO, Jorge M. **Dos abrigos da pré-história aos edifícios de madeira do século XXI**. (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2012. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/26503/1/Lourenco_Branco.pdf. Acesso em: 23 jul. 2021.

LUEBLE, A. R. C. P. Construção de habitações com painéis de eps e argamassa armada. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL e X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18 a 21 julho de 2004. **Anais...** São Paulo, SP, 2004. Disponível em: <https://docplayer.com.br/11566772-Construcao-de-habitacoes-com-paineis-de-eps-e-argamassa-armada.html>. Acesso em: 29 jun. 2021.

MARDER, T. S. **A produtividade da mão-de-obra no serviço de alvenaria no município de Ijuí** - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, RS, 2001. Disponível em: http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/tcc-titulos/2001/A_Produtividade_da_Mao_de_Obra_no_Servico_de_Alvenaria_no_Municipio_de_Ijuí.pdf. Acesso em: 28 jun. 2021.

MAZUCO, Rafael; LIMA, Matheus. **Painéis Monolíticos em EPS na Construção Civil.** (Monografia) – Universidade São Francisco. 2018. Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/3105.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2021.

MEDEIROS, Guilherme Álef Nóbrega. **Avaliação de paredes sanduíche em argamassa armada com núcleo de EPS.** (Monografia) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB, 2017, 59p. Disponível em: <http://ct.ufpb.br/cccec/contents/documentos/tccs/2017.1/avaliacao-de-paredes-sanduiche-em-argamassa-armada-com-nucleo-de-eps.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2021.

MELO, Eduardo Silva. **Análise de protótipo de vigas baldrame submetido a ação agressiva da água.** (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, PR, 2019. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25127/1/vigasbaldrameacaoagua.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2021.

MENDES, Pedro Filipe Sousa. **Isolamentos térmicos em edifícios e seu contributo para a eficiência energética.** Dissertação (Mestrado). Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2012, 224p. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3333/3/DM_14576.pdf. Acesso em: 30 abr. 2012.

MENEZES, Apolo Garangau et al. Sistema Construtivo com a utilização de painéis monolíticos em EPS: viabilidade sobre o convencional. In: SEMANA DE PESQUISA DA UNIT – SEMPESq, 09 a 12 de novembro de 2020. **Anais...** Macieó, AL, 2020. Disponível em: <http://docplayer.com.br/49420897-Lorena-pereira-duarte-e-pedro-vieira-carneiro.html>. Acesso em: 29 abr. 2021.

MORAES, Carolina Brandão; BRASIL, Paula de Castro. Estudo da Viabilidade do Poliestireno Expandido (EPS) na produção de edificações com baixo impacto ambiental. In: 4º SEMINÁRIO NACIONAL DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS – 1º FÓRUM DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES, 4 e 5 de novembro de 2015. **Anais...** Passo Fundo, RS, 2015. Disponível em: [https://www.imed.edu.br/Uploads/Estudo%20da%20Viabilidade%20do%20Poliestireno%20Expandido%20\(EPS\).pdf](https://www.imed.edu.br/Uploads/Estudo%20da%20Viabilidade%20do%20Poliestireno%20Expandido%20(EPS).pdf). Acesso em: 18 jul. 2021.

MUNDO ISOPOR®. **Por que usar concreto leve de EPS isopor na sua obra.** 2017. Disponível em: <https://www.mundoisopor.com.br/mercado/por-que-usar-concreto-leve-de-eps-na-sua-obra>. Acesso em: 29 abr. 2021.

MUNDO ISOPOR®. **Poliestireno Expandido: Características e Aplicações.** 2019. Disponível em: <https://www.mundoisopor.com.br/curiosidades/poliestireno-expandido-o-que-e-e-quais-sao-as-aplicacoes-desse-material>. Acesso em: 29 abr. 2021.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2014. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ebcWDAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=res%C3%ADduos+solidos+na+c>

[onstru%C3%A7%C3%A3o+civil&ots=EVoYzUhTk4&sig=rVr6LUulvSijyhXK8A1Nd0sh1Ek](#). Acesso em: 23 mar. 2021.

NAVARRO, R. F. A Evolução dos Materiais. Parte1: da Pré-história ao Início da Era Moderna. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 1, 1 (2006) 01-11. Disponível em: <https://aplicweb.feevale.br/site/files/documentos/pdf/32246.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2021.

OLIVEIRA, Melissa Ramos da Silva. **História e teoria da arquitetura, urbanismo e paisagismo**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016. 248p. Disponível em: http://cm-kl-content.s3.amazonaws.com/201602/INTERATIVAS_2_0/HISTORIA_E_TEOIA_DA_ARQUITETURA_URBANISMO_E_PAISAGISMO_I/U1/LIVRO_UNICO.pdf. Acesso em: 24 jul. 2021.

OLIVEIRA, Lívia Souza de. **Reaproveitamento de resíduos de poliestireno expandido (isopor) em compósitos cimentícios**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, 2013, 75p. Disponível em: https://ufsj.edu.br/portal-repositorio/File/ppmec/LIVIA_SOUZA_DE_OLIVEIRA.pdf. Acesso em: 22 jul. 2021.

PAVESI, D. **Estudo comparativo dos sistemas construtivos light steel frame e de placas monolíticas de poliestireno expandido aplicados à construção de habitações de interesse social**. (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal de Santa Catarina. Joinville, SC, 2016, 82p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/171773/TCC%20Reposit%C3%B3rio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 jun. 2021.

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. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/poliestireno-expandido>. Acesso em: 19 jul. 2021.

PONCIANO, Ana Paula da Silva; SILVA, Giovanna Lyssa. **Estudo comparativo entre sistemas de construção de alvenaria convencional e monolite**. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Faculdade Evangélica de Goianésia – FACEG. Goianésia, GO, 2020, 46p. Disponível em: http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/9404/1/4_2020_1%20ANA%20PAULA_GIOVANNA.pdf. Acesso em: 22 jun. 2021.

REIS, Paola Medeiros dos et al. A construção modular com utilização de painéis EPS. **Episteme Transversalis**, v. 8, n. 1, 2015. Disponível em: <http://www.ugb.edu.br/revista-episteme-transversalis/edicao8/ARTIGO3.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2021

RODRIGUES, Taynara Tatiane Rodrigues. **Polímeros nas Indústrias de Embalagens**. Monografia – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24082/1/Pol%C3%ADmerosInd%C3%BAstriasEmbalagens.pdf>. Acesso em: 6 maio 2021.

SANTOS, Ruan Faria Carvalhosa dos. **Sistema Monolítico e Alvenaria de Blocos Cerâmicos – Estudo comparativo como elementos de vedações internas para edificações**. (Monografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2014, 84p. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10011771.pdf>. Acesso em: 7 maio 2021.

SANTOS, Henrique Teixeira; BERTULINO, Rafael Rodrigues; PFEIFER, Thyago Tonetto. **Tecnologias sustentáveis aplicadas a edifícios residenciais** (Monografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/TECNOLOGIAS_SUSTENT%C3%81VEIS_APLICADAS_A_EDIF%C3%8DCIOS_RESIDENCIAIS.pdf. Acesso em: 25 jul. 2021.

SANTANA, Murillo Rodrigues Cappelle; SOARES, Renato Alberto Brandão. Estudo de paredes, moldadas no local, constituídas por componentes de poliestireno expandido (EPS), aço e argamassa. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 16568-16586, mar. 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8324/7183>. Acesso em: 29 jul. 2021.

SARKIS, Carlos Eduardo. **Reciclagem de poliestireno expandido (EPS) para o uso na fabricação de perfilados de poliestireno**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2009, 78p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/93366/299506.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 jul. 2021.

SCHUH, A. B. et al. Estrutura de capital do setor de construção civil brasileira e sua relação com a atividade econômica agregada. 2017. **Revista Gestão e Planejamento**, Salvador, v. 18, p. 273-290, jan./dez. 2017. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rgb/article/view/4466>. Acesso em: 22 mar. 2021.

SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e controle de Obras**. (Monografia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011. Disponível em: <http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/Planejamento%20e%20Controle%20de%20Obras%20-%20Marize%20Silva.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2021.

SILVA, Kamila Maria de Souza. **Reciclagem de poliestireno expandido: compósito com fibras de sisal para confecção de placas de circuito impresso**. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Estadual Paulista. Guaratinguetá, SP, 2013, 47p. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/121224/000736434.pdf?sequenc>. Acesso em: 24 jul. 2021.

SILVA, Eduardo Vidal Magalhães. **Estudo dos avanços tecnológicos na locação de obra de edificações**. (Monografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2015. XIII, 69p. Disponível em:

<http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014298.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2021.

SILVA, Fernando Henrique da. **Demonstração do sistema construtivo em painéis monolíticos de EPS**. (Artigo) – Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. Maringá, PR, 2018. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/707/1/Trabalho%20de%20conclus%C3%A3o%20de%20curso%20-%20TCC.%20Arquivo%20completo%20do%20artigo%20em%20PDF.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2021.

SILVA, Cleomar José; GUIMARÃES, Lucas Roner dos Reis; VAZ, Yuri Matheus da Costa. **Abordagem Teórica Sobre Construções com Poliestireno Expandido (EPS)**. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Faculdade UNA do Catalão. 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/17287/1/Abordagem%20Te%C3%B3rica%20Sobre%20Constru%C3%A7%C3%B5es%20de%20Poliestireno%20Expandido%20%28EPS%29.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

SIQUEIRA, Thais Elenize de. **Análise de Desempenho e Custos de Sistema de Vedação em EPS**. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8614/1/PB_COECI_2017_1_16.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

SIQUEIRA, M. L. V.; STRAMARI, M. R.; FOLGUERAS, M. V. Adição de Poliuretano Expandido para a Confecção de Blocos de Concreto Leve. **Revista Matéria**, v. 9, n. 4, pp. 399 – 410, 2004. Disponível: <http://www.materia.coppe.ufrj.br/sarra/artigos/artigo10607/>. Acesso em: 26 jul. 2021.

SOUZA, A. C. A. G. **Análise comparativa de custos de alternativas tecnológicas para construção de habitações populares**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica de Pernambuco. Recife, PE, 2009. 180p. Disponível em: <http://tede2.unicap.br:8080/handle/tede/895>. Acesso em: 22 mar. 2021.

SPINACÉ, Márcia Aparecida da Silva; DE PAOLI, Marco Aurelio. A tecnologia da reciclagem de polímeros. **Quim. Nova**, Vol. 28, No. 1, 65-72, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/bTLkNHWGnpsj4SWWjgLB49L/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 6 maio 2021.

STORTE, M.; SILVEIRA, M. A. A. Como fazer a impermeabilização correta de vigas baldrames? Entenda. 2018. **Revista Digital AECWEB**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/como-fazer-a-impermeabilizacao-correta-de-vigas-baldrames-entenda/17757>. Acesso em: 30 jun. 2021.

TESSARI, Janaina. **Utilização de Poliestireno Expandido e Potencial de Aproveitamento de seus Resíduos pela Construção Civil**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. 102p. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88811/234096.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2021.

TREVEJO, Hiago Henrique. **Análise comparativa entre sistemas construtivos convencional e monolítico em painéis EPS para residências unifamiliares.** (Artigo) – Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. Maringá, PR, 2018. Disponível em:

<https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/662/1/Trabalho%20de%20conclus%C3%A3o%20de%20curso%20-%20TCC.%20Arquivo%20completo%20do%20artigo%20em%20PDF..pdf>. Acesso em: 28 maio 2021.

VECHIATO, A. M. V. **Estudo de métodos construtivos inovadores com poliestireno expandido.** (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, PR, 2017, 51p. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6426/1/metodosconstrutivosinovadorepoliestirenoexpandido.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2021.

VUOLO, Aliny Silva; DUTRA, Júnior. **Industrialização na construção civil: estudo de caso para construções modulares voltadas para edificações emergenciais** (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/13578/2/CONSTRU%C3%87%C3%95ES%20MODULARES%20TCC%20ALINY%20E%20J%C3%9ANIOR.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2021.

OBRAMAX ATACADO DE CONSTRUÇÃO, **Tela Soldada Malha Top Média 15x15cm 3,4mm 2x3m**https – COTAÇÃO. Disponível em: <https://www.obramax.com.br/tela-soldada-malha-top-media-15x15cm-34mm-2x3m-89425693.html>. Acesso em: 15 set. 2021.d



RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Elton Paranhos Albuquerque

CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 26.08.2021

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **1,05%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **0,39%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **73,32%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.4.11
quinta-feira, 26 de agosto de 2021 17:22

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **ELTON PARANHOS ALBUQUERQUE**, n. de matrícula **26757**, do curso de Engenharia Civil, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 1,05%, devendo o aluno fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Júlio Bordignon
Faculdade de Educação e Meio Ambiente