

**Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC**  
**Curso de Engenharia Civil**  
**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Sistemas construtivos com ênfase em Poliestireno Expandido - EPS**

Gama-DF  
2021



(61) 3035-3900



[www.uniceplac.edu.br](http://www.uniceplac.edu.br)



Área Especial para Indústria  
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,  
Setor Leste, Gama, Brasília, DF  
CEP 72.445-020

**ADRIEL FRANCISCO MELO**

## **Sistemas construtivos com ênfase em Poliestireno Expandido - EPS**

Revisão Bibliométrica apresentada como requisito para conclusão do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador: Thiago Primo Sousa

Gama-DF  
2021



(61) 3035-3900



[www.uniceplac.edu.br](http://www.uniceplac.edu.br)



Área Especial para Indústria  
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,  
Setor Leste, Gama, Brasília, DF  
CEP 72.445-020

**M528m**

Melo, Adriel Francisco.  
Métodos construtivos com ênfase no Poliestireno  
Expandido - EPS. / Adriel Francisco Melo. – 2022.

33 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Centro  
Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos -  
UNICEPLAC, Curso de Engenharia Civil, Gama-DF, 2022.  
Orientação: Prof. Me. Thiago Primo Sousa.

1. EPS. 2. Construção civil. 3. Inovador. I. Título.

CDU: 624



**ADRIEL FRANCISCO MELO**

**Sistemas construtivos com ênfase em Poliestireno Expandido - EPS**

Revisão Bibliométrica apresentada como requisito para conclusão do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador(a): Thiago Primo Sousa

Gama, 11 de maio de 2022.

**Banca Examinadora**

---

Prof. Me. Thiago Primo Souza  
Orientador

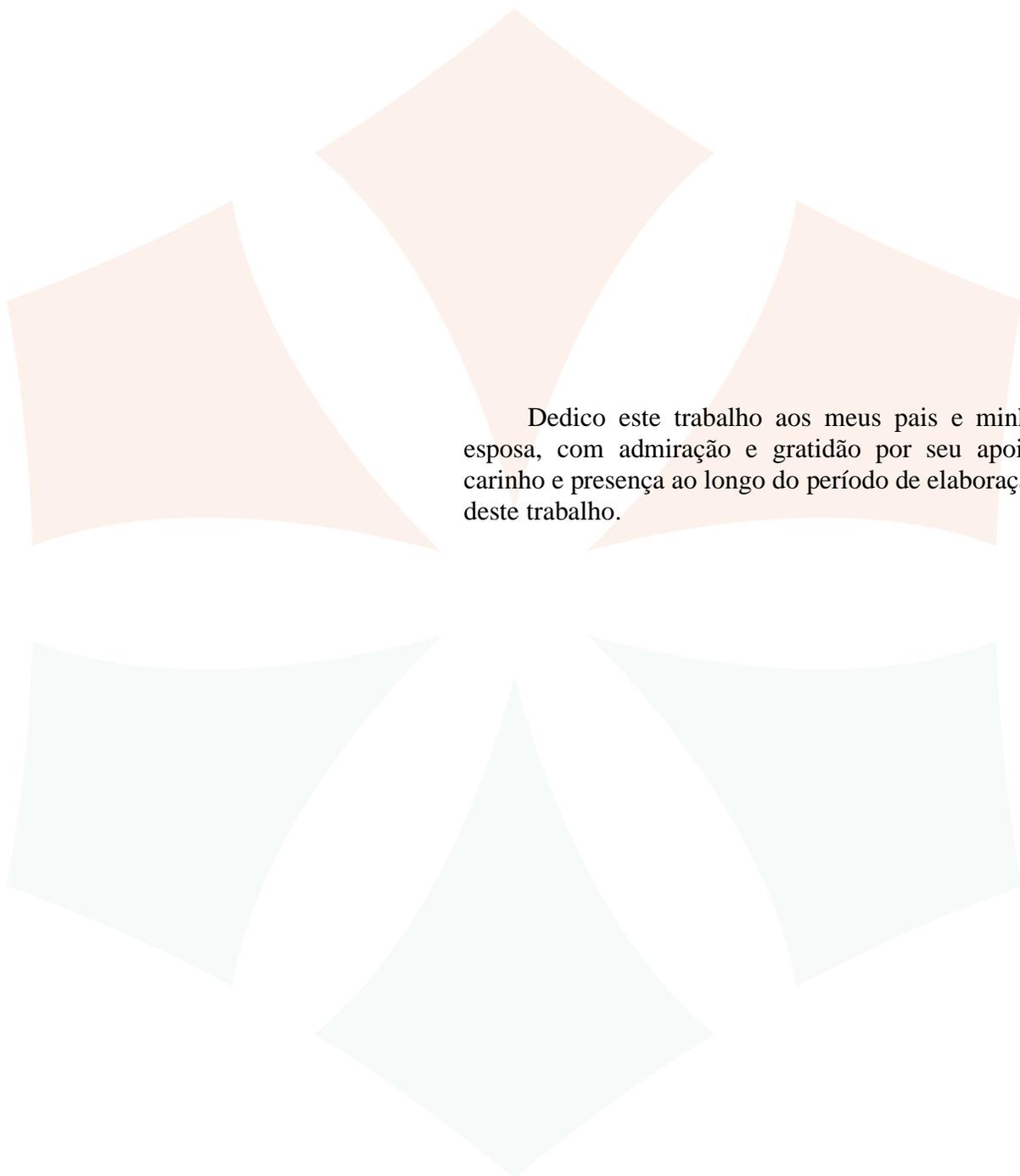
---

Prof. Me. Maycol Coutinho  
Examinador

---

Prof. Me. Christian Moreira  
Examinador





Dedico este trabalho aos meus pais e minha esposa, com admiração e gratidão por seu apoio, carinho e presença ao longo do período de elaboração deste trabalho.



## AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo, minha eterna gratidão. Aos meus pais Orquídea e Perci , pelo amor que sempre dedicaram a educação. A minha esposa que sempre esteve comigo em todo esse caminho, me incentivando e apoiando.

Ao Professor Thiago Primo Sousa, pela atenção e apoio durante o processo de definição e orientação, e a União Educacional do Planalto Central Aparecido dos Santos, pela oportunidade de realização do curso.



## RESUMO

Hodiernamente a construção civil tem buscado novas formas para atender a demanda habitacional existente, sistemas alternativos a alvenaria convencional que visam baratear o custo final da obra, acelerar o período de entrega, reduzir a quantidade de entulho provenientes da construção civil, etc. Essa busca por novos sistemas fez com que surgisse diferentes métodos construtivos, sobre esta concepção, este trabalho conceitua por meio de uma revisão sistemática o processo mais utilizado, os novos modelos, e o sistema de painéis monolíticos, com base em revisões de literatura. A utilização do sistema monolítico em painéis de EPS traria diversos benefícios, porém a sua implantação não é uma tarefa simples e existe alguns desafios a serem enfrentados ao longo do tempo, principalmente se tratando de mão de obra especializada. O objetivo em buscar novas tecnologias é a minimização do consumo de matérias-primas, otimização dos recursos naturais e da utilização de novas e diversas tecnologias construtivas que possam reduzir os impactos ambientais gerados na produção de edificações. Neste sentido, a presente pesquisa procurou mostrar o emprego do EPS -Poliestireno Expandido na construção civil, baseando nos dados encontrados sobre o sistema.

**Palavras-chave:** métodos 1. Construção civil 2. Sistema convencional 3. Painéis monolítico 4. 5. Edificações 5.



## ABSTRACT

Nowadays, civil construction has been looking for new ways to meet the existing housing demand, alternative systems to conventional masonry that aim to lower the final cost of the work, accelerate the delivery period, reduce the amount of debris from civil construction, etc. This search for new systems has given rise to different construction methods, on this conception, this work conceptualizes through a systematic review the most used process, the new models, and the system of monolithic panels, based on literature reviews. The use of the monolithic system in EPS panels would bring several benefits, but its implementation is not a simple task and there are some challenges to be faced over time, especially when it comes to specialized labor. The objective in seeking new technologies is to minimize the consumption of raw materials, optimize natural resources and the use of new and diverse construction technologies that can reduce the environmental impacts generated in the production of buildings. In this sense, the present research sought to show the use of EPS -Expanded Polystyrene in civil construction, based on the data found on the system.

**Keywords:** methods 1. Civil construction 2. Conventional system 3. Monolithic panels 4. edification 5.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

**Figura 1** – Desenho esquemático de uma estrutura em Light Steel Framing

**Figura 2** - Painel em EPS - Poliestireno Expandido

**Figura 3** - Esquema da parede sanduíche

**Figura 4** - Disposição das barras de ancoragem

**Figura 5** - Aplicação do jato de argamassa sobre os painéis

**Figura 6**- Painel em EPS 10x7,5

**Figura 7**- Painel em EPS 10x10

**Figura 8**- Painel em EPS 15x15

**Figura 9**- Painel em EPS para fechamento 15x15

**Figura 10**- Painel de fechamento 20x20



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DPP	Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
MEC	Ministério da Educação
RDs	Repositórios Digitais
ABRAPEX	Associação Brasileira de Poliestireno Expandido
LSF	O Light Steel Framing
EPS	Poliestireno Expandido
PPF	Perfis Formados a Frio
SBI	Swedish Institute of Steel Construction



## SUMÁRIO

Resumo .....	7
1. Introdução.....	12
1.1 Objetivo geral .....	13
1.2 Objetivo específico.....	13
1.3 Metodologia.....	13
2. Sistemas Construtivos .....	14
2.1 Os métodos inovadores no mercado brasileiro.....	15
2.2 Poliestireno expandido – EPS.....	19
2.3 Dimensionamento das paredes estruturais.....	24
3. Resultado .....	29
4. Considerações Finais.....	30
BIBLIOGRAFIA.....	31



## 1. INTRODUÇÃO

O ramo da construção civil está em constante desenvolvimento. Com o avanço da tecnologia, é possível utilizar métodos variados para otimizar uma obra. Para isso, os profissionais dessa área devem estar sempre por dentro das tendências, visando sempre a melhoria dos processos. Entre os sistemas construtivos, por exemplo, há uma pluralidade de métodos que podem ser utilizadas no seu projeto, diminuindo o prazo de entrega, gerando um custo final menor, entre outros.

Para que se consiga suprir o déficit habitacional que temos hoje, é muito importante que o mercado construtivo tente adaptar inserir de forma mais contínua o uso dos sistemas sustentáveis. Segundo Sachs (2008), a sustentabilidade é o principal desafio do século XXI. Nesse contexto, a indústria da construção civil caracteriza-se como uma das principais consumidoras de recursos naturais e geradoras de resíduos, visto que a maioria dos insumos utilizados na construção civil é proveniente de fontes não renováveis.

Conforme Facco (2014), industrializar a construção civil irá possibilitar aumentar tanto a produção quanto a qualidade das obras. Uma vez que estes sistemas industrializados fornecem praticidade e rapidez para a construção, o que hoje em dia, tem sido muito valorizado, já que o tempo é um recurso escasso.

A redução dos prazos fez com que a construção civil desenvolvesse projetos a fim de diminuir custos e ampliar a produção. Fator que corrobora com esse desenvolvimento é o emprego de produtos e materiais com tecnologia inovadora, mas infelizmente onde há o menor emprego de tecnologias é na construção civil. (Viana e Alves, 2013).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2020a), a busca por empreendimento sustentável, cresce gradativamente. Com finalidade de minimizar os efeitos causados pela construção, nasce o paradigma de construções sustentáveis e algumas propostas para a melhoria das construções, como:

- Partindo dos projetos, uma ótima mudança seria torná-los mais



adaptáveis e fáceis para que a menor quantidade possível de resíduos em uma futura modificação seja desperdiçada; · Utilização de materiais sustentáveis; · Incentivar o interesse e a procura por energias renováveis.

### **1.1 OBJETIVO GERAL**

A escolha no tema para revisão sistemática teve como principal objetivo explorar os aspectos gerais do Poliestireno Expandido (EPS) destacando seus pontos de maior relevância em comparação com o sistema tradicional, alvenaria, e os demais concorrentes de mercado com LSF, pré-moldado, etc. Isto dentro de um contexto de sustentabilidade, e analisar suas possibilidades dentro da construção civil, um dos maiores consumidores de recursos naturais, causando proveniente disso um grande impacto no meio ambiente.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Descrever todo o sistema construtivo em EPS;

Conceituar as novas técnicas construtivas;

Apresentar vantagens do sistema em relação ao sistema tradicional;

Comparar o sistema construtivo em EPS com o de alvenaria convencional

### **1.3 METODOLOGIA**

Na elaboração deste trabalho foi realizado uma revisão sistemática com base na literatura encontrada sobre o tema proposto: métodos construtivos com ênfase no poliestireno expandido, visto que é um método relativamente novo e que ainda não possui muito material sobre o assunto essa revisão busca sintetizar pesquisas já concluídas para obter conhecimento técnico sobre o tema. A revisão literária é descrita por Gil (2004) como sendo uma ação que tem ponto de partida em um material já produzido.



A revisão bibliográfica procura explicar e discutir um tema com base em referências teóricas publicadas em revistas, livros, artigos, periódicos, dentre outros. Busca também, conhecer e analisar conteúdos científicos sobre determinado tema (MARTINS, 2001).

A pesquisa obedecerá aos critérios de inclusão: artigos completos com textos em português e disponível na íntegra de forma gratuita no período entre 2018-2022. Além disso, serão utilizados critérios de exclusão: serão desconsiderados os textos com duplicidades, estudos que não tenham relação com o problema de pesquisa, artigos de revisão bibliográfica, resumos, monografias, teses e dissertações. A coleta de dados foi realizada no período entre 24 de novembro de 2021 a 20 de junho de 2022.

Os artigos selecionados serão utilizados para o estudo comparativo entre o método construtivo convencional e o EPS, com o objetivo de abordar os pontos fortes na implantação do poliestireno expandido no mercado da construção civil.

## **2. SISTEMAS CONSTRUTIVOS**

Segundo Kato (2002), na construção civil o tijolo é o produto manufaturado mais antigo e mais usado até hoje. A vedação feita com tijolo por tijolo, revestimentos argamassados e estrutura de concreto armado não deixou de ser o principal método de construção, principalmente no Brasil. Nesse modelo construtivo os esforços são subdivididos para os pilares, vigas, lajes e então direcionado para a fundação, dessa forma a vedação serve apenas como um componente para preencher os espaços vazios (TREVEJO,2018).

Sistema construtivo convencional ainda é o mais realizado pelo fato de disponibilizar mão de obra consideravelmente barata e mais comum, sem necessidade de qualificação. Também possui facilidade da execução de reformas e mudanças em projeto, e por suportar grandes vãos. Porém, há suas desvantagens, como maior tempo de execução e ao fim da obra gera maior custo, mas a principal reclamação é a grande produção de resíduos (ESCOLA ENGENHARIA, 2020).



Farias (2016, p. 54) salienta este ponto explicando que os métodos construtivos convencionais empregados no Brasil, a saber, as construções em concreto armado e alvenaria estrutural e de vedação de blocos cerâmicos e cimentícios, criaram raízes na cultura popular brasileira. Existe certa desconfiança por parte dos consumidores finais pela execução de seus empreendimentos com uma tecnologia que ainda não conhecem plenamente, e por parte das construtoras, o que importa é minimizar os custos das obras e não arriscar em novos métodos construtivos por certo receio de colher prejuízos ao invés de lucros.

Yamashiro (2011, p. 28) corrobora com o pensamento supracitado citando que o “comodismo por parte de construtores e consumidores impede a aceitação de novas tecnologias”. Tal entendimento é compreendido pela falta de conhecimento e aprofundamento dos mesmos, uma vez que a inovação é sempre encarada como “um tiro no escuro”, incerto ou duvidoso, no qual muitos não se aventuram em desbravar a novidade.

Sobretudo, isso nos faz pensar que ao longo dos anos a engenharia vem evoluindo e com isso surgem novos sistemas construtivos, com maior eficiência, mais baratos, sem excesso de resíduos. Deste modo, devemos conhecer as possibilidades de mercado e buscar junto a elas, formas mais sustentáveis de construção. As tecnologias implantadas na alvenaria apontam para o uso de materiais que ofereçam uma maior resistência aliado à um custo reduzido. A utilização de materiais como os blocos de concreto, cerâmico, sílico-calcáreo, concreto celular etc., indicam um grande avanço na história da alvenaria. (TRAMONTIN, 2005).

A atualização dos materiais e das tecnologias implantadas na construção civil é uma exigência da sociedade. A necessidade de modernização acaba obrigando as empresas a manterem-se competitivas, constituindo assim um ciclo favorável para a modernização necessária. (MACIEL et.al. 1998).

## **2.1 OS MÉTODOS INOVADORES ESPAÇO NO MERCADO BRASILEIRO;**



(61) 3035-3900



[www.uniceplac.edu.br](http://www.uniceplac.edu.br)



Área Especial para Indústria  
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,  
Setor Leste, Gama, Brasília, DF  
CEP 72.445-020

Devido a essa crescente demanda residencial a Engenharia Civil vem buscando métodos construtivos mais rápidos, eficientes, seguros e baratos para tentar frear esse déficit habitacional. Hodiernamente podemos ver vários sistemas construtivos, mais citaremos abaixo os mais comuns e que aos poucos têm ganhado mercado, destacando de forma resumida suas características principais.

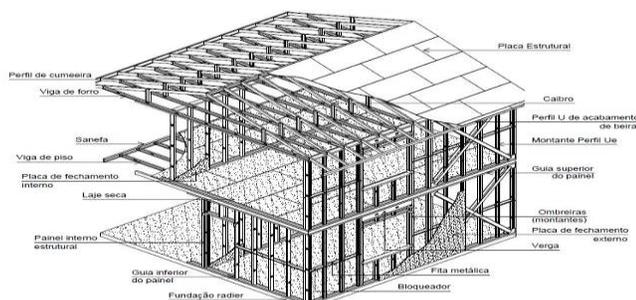
O Light Steel framing (LSF) é um sistema construtivo de concepção racional, que tem como principal característica uma estrutura composta de painéis estruturais e não-estruturais constituída por perfis formados a frio (PFF) de aço galvanizado (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012)

Pode-se definir como Light Steel Framing (LSF), segundo o Swedish Institute of Steel Construction (SBI), o método construtivo que utiliza perfis de aço galvanizado leve, produzidos por processos a frio, empregados com finalidade estrutural, suportando as cargas da edificação, ao mesmo tempo que são dispostos para servir de base para elementos de fechamento. A origem do termo vem da língua inglesa e, literalmente pode ser traduzida como Estrutura em Aço Leve. O Steel, ou Aço, define a principal matéria prima empregada no sistema. O Light, que se traduz por leve, vêm das principais característica desde sistema construtivo, que são leveza e flexibilidade, uma vez são utilizados perfis de aço leve obtidos de chapas de aço de espessura reduzida. E por último, o termo Framing, designa o “Esqueleto Estrutural”, que são formados por outros elementos estruturais e/ou de vedação, que funcionam em conjunto para suportar os esforços mecânicos do empreendimento a ser executado (BORTOLOTTI, 2015).

Segundo Santiago, Freitas e Crasto (2012, ed.2º, p.12) o Light Steel Framing pode ser definido como “processo pelo qual compõe-se um esqueleto estrutural em aço formado por diversos elementos individuais ligados entre si, passando estes a funcionar em conjunto para resistir às cargas que solicitam a edificação e dando forma a mesma”. Esse esqueleto fica representado de forma esquemática na figura 1.

**Figura 1** – Desenho esquemático de uma estrutura em Light Steel Framing





(Esquema Construtivo LSF. Fonte: CASTRO, 2005.)

Para erguer esse tipo de estrutura é dispensado o uso de tijolo, cimento e água. Por conta disso, o Steel Frame é conhecido por ser uma construção a seco, pois possibilita ter um canteiro de obras mais limpo. Em contra partida, o sistema se apresenta quase 30% mais caro que o de alvenaria convencional.

No sistema em Parede de Concreto, estrutura e a vedação são formadas por um único elemento moldado in loco. Trata-se de uma solução racionalizada, que pode ser utilizada na construção de casas térreas, sobrados, edifícios de até cinco pavimentos padrão, e, em casos especiais, em edifícios com até trinta pavimentos. As paredes de concreto moldado in loco utilizam formas que são montadas no local da obra e depois preenchidas com concreto, já com as instalações hidráulicas e elétricas embutidas. O sistema de paredes de concreto moldadas in loco foi utilizado nas décadas de 70 e 80 no Brasil, porém não teve grande aceitação na época. Apenas em 2001, essa tecnologia construtiva ganhou força, devido principalmente à necessidade de se diminuir o déficit habitacional crescente no país. (FRANCO, 2012).

O Sistema de Pré-Fabricados de ciclo aberto possui como finalidade a padronização mais flexível, com criação de técnicas, e novas tecnologias de pré-fabricação, ou seja, realizar uma produção de peças padronizadas e que sejam compatíveis com diferentes elementos de diversos fabricantes. Um exemplo deste tipo de sistema são os painéis alveolares protendidos, que podem ser utilizados em pisos ou fachadas, integrando-se com outras diferentes tecnologias, pré-fabricadas ou convencionais.



Segundo Elliott (2002):



Surge uma nova geração de sistemas de ciclos “flexibilizados”, que não são apenas os componentes “abertos”, mas todo o sistema é, portanto, o projeto também passa a ser necessariamente aberto e flexibilizado para se adequar a qualquer tipologia arquitetônica.

Com relação a parede de concreto moldado in loco, na construção civil é equivalente a uma parede de concreto que foi feita no local onde está sendo trabalhada a construção. Esse sistema consiste na moldagem de paredes e lajes maciças de concreto armado com telas metálicas centralizadas. No sistema, as paredes são executadas na espessura final, eliminando-se o reboco. A intenção de moldar in loco é evitar o duplo trabalho, o que gera economia. Afinal, quando a moldagem é feita no local definitivo, evita-se uma série de gastos e mão de obra. (Revista Técnica, 2009,01):

O sistema construtivo de paredes de concreto é um método de construção racionalizado que oferece produtividade, qualidade e economia de escala quando o desafio é a redução do déficit habitacional. O sistema possibilita a construção de casas térreas, assobradadas, edifícios de até cinco pavimentos padrão, edifícios de oito pavimentos padrão com esforços de compressão, de até 30 pavimentos padrão e com mais de 30 pavimentos.

Segundo Barros (1998) o processo de mudança pelo qual o setor da construção civil passa, leva ao aperfeiçoamento da competitividade ampliando a concorrência. O aumento das tecnologias nos variados seguimentos da construção, faz com que o resultado da mão de obra, seja pontual dentro do setor, fazendo com que o aprimoramento do produto final se torne ponto principal. E diante disso o engenheiro tem a obrigação de ir ao encontro de soluções para minimizar os custos e proporcionar benefícios para suas obras.

Este trabalho expõe os métodos construtivos mais comuns no mercado, ressaltando suas características e avaliando sua viabilidade de aplicação. Para conseguir conciliar a demanda



habitacional existente é de suma importância substituir o método tradicional de construção por outros mais sustentáveis e que não geram tanto resíduo, sem aumento no custo, ou no tempo de obra.

## 2.2 POLIESTIRENO EXPANDIDO - EPS

As atividades humanas impactam diretamente no meio ambiente. Estas atividades podem levar à degradação, poluição e esgotamento das áreas que sofreram com a ação humana e a alteração do clima do planeta. Uma das ações humanas que mais impactam no meio ambiente é a indústria da construção e, por esse motivo, é uma das forças motriz para o atendimento de metas de desenvolvimento sustentável. (SILVA, 2003)

De acordo com Barbieri (1990), a inovação tecnológica corresponde a toda mudança numa dada tecnologia. É pela inovação que se introduz efetivamente um novo produto ou processo ou se aperfeiçoam os já existentes por intermédio das seguintes ações: criação de novo processo produtivo ou alterações nos processos existentes; modificações no produto existente, ou a substituição de um modelo por outro; introdução de novos produtos integrados verticalmente aos existentes; e a introdução de um novo produto que exige novas tecnologias.

Deste modo, a engenharia vem buscando novos métodos construtivos, com o intuito de reduzir esses impactos e proporcionar construções mais limpas, com um número menor de resíduos, mais rápidas e sustentáveis. Nessa busca por melhorias na indústria construtiva e por uma arquitetura de baixo impacto ambiental, frente aos desafios atuais, a incorporação de novas tecnologias construtivas, que diminuíssem os gastos, gerasse menos resíduos, e obtivessem o mínimo de impacto no ambiente, se tornou inevitável, e a partir disso um dos métodos criados foi o Poliestireno expandido (EPS).

EPS, sigla de Expanded PolyStyrene ou Poliestireno expandido, muito conhecido no Brasil como ISOPOR®, marca registrada da Knauf Isopor Ltda. Este material foi descoberto em 1949



pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz. O EPS é uma espuma sólida com uma combinação única de características, como a leveza, propriedades de isolamento, durabilidade e uma excelente processabilidade. É composto por plástico celular rígido, resultante da polimerização do estireno em água. Como agente expensor para a transformação do EPS, emprega-se o pentano, um hidrocarbureto que se deteriora rapidamente pela reação fotoquímica gerada pelos raios solares, sem comprometer o meio ambiente. Sua matéria-prima é originada principalmente do petróleo e seu material é extremamente leve, considerando que é composto de 98% de ar. Expandidas, as pérolas consistem em até 98% de ar e apenas 2% de poliestireno. Em 1m<sup>3</sup> de EPS, por exemplo, existem de 3 a 6 bilhões de células fechadas e cheias de ar. (ABRAPEX, 2000)

O EPS empregado em vários países é um “isopor” com alto apelo sustentável e oferecer surpreendente resistência em comparação à alvenaria convencional, ele proporciona conforto térmico e acústico, elimina desperdícios de materiais, reduz os custos finais da obra e garante agilidade em todo o processo construtivo. ("EPS Brasil - Notícia - Empresa brasileira lança sistema inovador de construção com paredes inteiras de isopor (EPS) | Poliestireno Expansível | Comissão Setorial" s.d.)

A simplicidade e facilidade no método de execução também são fatores de alto impacto, pois possibilitam a redução de custo de mão de obra, não só por ser um método até 30% mais rápido, mas também porque o número de profissionais necessários na execução é bem menor que em uma obra convencional, o que muda é a mão de obra que deve ser mais especializada.

A ABRAPEX (Associação Brasileira de Poliestireno Expandido) afirma o seguinte sobre o processo de produção do EPS:

O EPS é um material plástico na forma de espuma com micro células fechadas, composto basicamente de “vazios” contendo ar, na cor branca, inodoro, reciclável, não-poluente e fisicamente estável. Com essas características, é um material isolante da melhor qualidade nas temperaturas de - 70° a 80° Celsius. Resistente, fácil de recortar, leve e durável, é o melhor material para preenchimento de rebaixos ou vazios

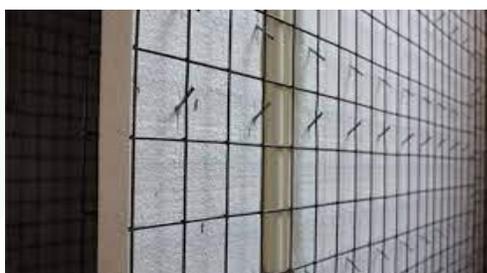


necessários a vários processos construtivos, principalmente lajes e painéis pré-fabricados.

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 (DUARTE; CARNEIRO, 2015).

O conceito estrutural do sistema construtivo em EPS é considerado um sistema monolítico, por ter grande vantagem quanto à estabilidade da edificação, mesmo com sua leveza, podendo ser transportado manualmente. A construção do fechamento vertical (paredes) requer a montagem dos painéis compostos de chapas EPS cortadas e duas telas de aço eletro soldadas com tamanhos e espaçamentos de acordo com a especificação de cada projeto, com formato tipo sanduíche da peça e são presas por grampos de aço como observado na Figura 2.

Figura 2- Painel em EPS - Poliestireno Expandido

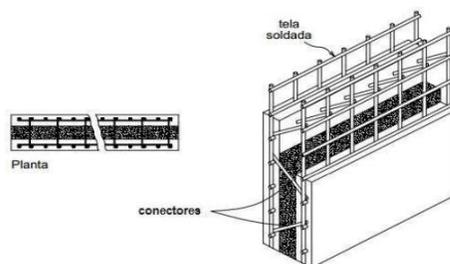


("Construção Civil com EPS | Painéis Autoportantes com EPS" s.d.)

O EPS permite que as placas de concreto sejam ligadas por conectores de aço que atravessam o núcleo. O aço utilizado é o CA60, inclusive os conectores, que são soldados as duas telas e garantem rigidez construtiva ao painel, facilitando assim a aplicação do concreto (Figura 3).

Figura 3 - Esquema da parede sanduíche





Fonte: BERTINI, (2002, p.18).

Segundo trabalhos realizados por Hanai e Takeya (1994) o núcleo de EPS é responsável por significativa resistência ao cisalhamento, devido à aderência entre o núcleo e as placas resistentes, e os conectores de aço não oferecem contribuição significativa ao cisalhamento quando os painéis são submetidos a carregamentos perpendiculares as faces

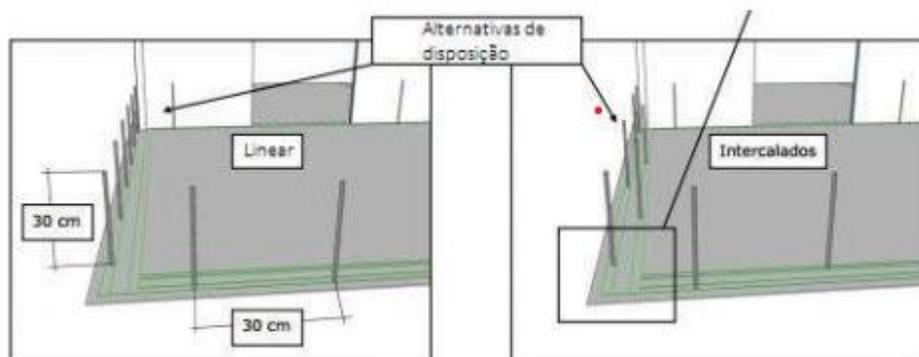
A fundação mais indicada para a metodologia construtiva é do tipo radier. O radier é um tipo de fundação superficial ou direta que distribui toda a carga da edificação de maneira uniforme no terreno, sendo basicamente uma laje contínua e maciça de concreto, com resistência característica do concreto definida em razão de aspectos de durabilidade e resistência estrutural, conforme a NBR – 6118 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014). Dentre suas vantagens destacam-se a rapidez na execução, redução de mão-de-obra, redução na quantidade de fôrmas e redução ao máximo dos recalques diferenciais, este último sendo bastante prejudicial para a metodologia construtiva aqui citada, uma vez que a estrutura composta por paredes sanduíche é monolítica e muito suscetível a recalques diferenciais. Os sistemas hidrossanitários, elétricos, de comunicação, segurança e outros, que venham a interferir no radier, são posicionados antes de sua concretagem.

Após a conclusão da infraestrutura os painéis são fixados à fundação pela sua base linearmente ou intercaladas (Figura 4), com barras de aço CA-50 de 27 8mm de diâmetro,



espaçadas a cada 30 cm e procurando sempre posicionar ao menos uma no centro de cada painel, com engastamento na fundação de no mínimo 10 cm e ancoragem mínima de 30 cm nos painéis (PRETEC, 2017). Exemplificado na figura 4.

Figura 4 - Disposição das barras de ancoragem



Fonte: PRETEC, modificado.

Nesse estágio da obra são instalados os painéis em EPS, de forma vertical e podendo ser realizado apenas por uma pessoa, de maneira simples e rápida nas barras de ancoragem, conforme a figura 4. 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).

Segundo a Paredes Betel a resistência estrutural é obtida pela lâmina de argamassa armada. Sua confecção exige cuidado e atenção para evitar retrações na massa e melhor aderência.



A argamassa deve ser taliscada para garantir espessura uniforme. (Se necessário pode ser feita correções de prumo antes da argamassagem). O reboco deverá ter uma espessura mínima de 2,5cm e máxima de 3,5cm de cada lado. O traço do reboco será de 1:3, sendo 6,5 latas de areia e 1 saco de cimento. Utilizar plastificante químico conforme instruções do fabricante. Para melhor cura da argamassa, é necessário mantê-la umida durante 2 dias após a aplicação. A argamassagem deve ser feita até a altura do EPS como mostra a figura 5.

Figura 5: Aplicação do jato de argamassa sobre os painéis



Fonte: Revista Papo Bacana, 2017

O isolamento térmico e acústico é um fator considerado pelos profissionais da construção civil, no momento da elaboração de seus projetos, tendo em vista que a principal finalidade da habitação é proteger o morador do desconforto e agressões provocados pela própria da natureza.

Para Costa (2012, p. 220) é possível obter uma melhora significativa do conforto térmico do interior das habitações utilizando técnicas construtivas econômicas, simples e racionais e de aproveitamento das condições favoráveis da natureza para o condicionamento ambiental. Dessa



forma, diminuem-se os gastos com energia já que se estabilizam as estruturas devido às variações de temperatura.

### 2.3 DIMENSIONAMENTO DAS PAREDES ESTRUTURAIS

As paredes em EPS no Brasil, costumam ser dimensionadas pelo fabricante, é fornecido o referencial do material utilizado para execução da placa, a carga suportada, espessura e sua aplicação. A empresa a qual esse trabalho faz seu referencial teórico é a Paredes Betel, uma indústria de produtos de EPS que foi criada em 2004.

Segundo a Paredes Betel, a resistência de suas placas é dada de acordo com sua malha:

**Malha de aço 10x7,5** - Painel parede estrutural de EPS p/ construção civil - tipo 1f ou 3f, material sem retalho, pantografado, auto extingüível à chama (classe F). Painéis com 10 cm de espessura, revestido na tela de aço CA 60 10x7,5cm 3.4mm (EPS 2.95 + transp./0.05).

Figura 6- Painel em EPS 10x7,5



Fonte: Apostila Betel

#### Aplicação:

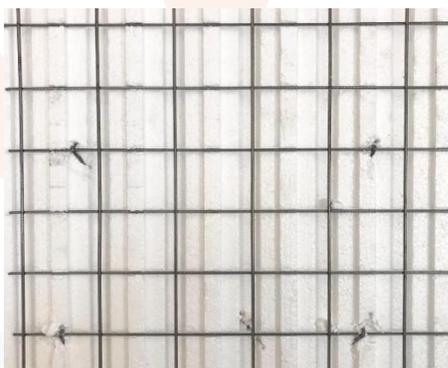
- Utilizado para até 5 pavimentos.



- Aplicação máxima de carga de 15,2 Ton/m.
- Resistência em teste de 38 Ton/m.

**Malha de aço 10x10** - Pannel parede estrutural de EPS p/ construção civil - tipo 1f ou 3f, material sem retalho, pantografado, auto extingüível à chama (classe F). Painéis com 10 cm de espessura, revestido na tela de aço CA 60 10x10cm 3.4mm (EPS 2.95 + transp./0.05).

Figura 7- Pannel em EPS 10x10



Fonte: Apostila Betel

**Aplicação:**

- Utilizado para até 3 pavimentos.
- Casa térrea com vãos que apresentam a menor largura ou comprimento superior a 4,00 m.
- Quando existe um pavimento superior.
- Quando existe um pé direito duplo superior a 4,00 m de altura.
- Aplicação máxima de carga de 11 Ton/m.
- Resistência em teste de 28 Ton/m.



**Malha de aço 15x15** Painel parede estrutural de EPS p/ construção civil - tipo 1f ou 3f, material sem retalho, pantografado, auto extingüível à chama (classe F). Painéis com 10 cm de espessura, revestido na tela de aço CA 60 15x15cm 3.4mm (EPS 2.95 + transp./0.05).

Figura 8- Painel em EPS 15x15



Fonte: Apostila Betel

**Aplicação:**

- Utilizado para fechamento de galpões até 9,00 m de altura (elimina a necessidade de vigas intermediárias).
- Utilizado como painel estrutural de casa térrea e pavimentos de cobertura contendo vãos inferiores a 4,00 m, e com pé direito duplo de até 4m.
- Resistência em teste de 18 Ton/m.
- Aplicação máxima de carga de 7,2 Ton/m.
- Utilizado para fechamento de muro com distância entre pilares de 5,80 m.



### **Paredes de fechamento:**

**Malha de aço 15x15** - Paineis parede fechamento de EPS p/ construção civil - tipo 1f material sem retalho, pantografado, auto extingüível à chama (classe F). Painéis com 10 cm de espessura, revestido na tela de aço CA 60 15x15 3.4 (EPS 2.95 + transp./0.05).

Figura 9- Painel em EPS para fechamento 15x15



Fonte: Apostila Betel

### **Aplicação:**

- Utilizado para fechamento de galpões até 9,00 m de altura.
- Resistência em teste de 18 Ton/m.
- Utilizado para fechamento de muro com distância entre pilares de 5,80 m.



**Malha de aço 20x20** - Painel parede fechamento de EPS p/ construção civil - tipo 1f material sem retalho, pantografado, auto extingüível à chama (classe F). Painéis com 10 cm de espessura, revestido na tela de aço CA 60 20x20 3.4 (EPS 2.80 + transp./0.20).

Figura 10- Painel de fechamento 20x20



Fonte: Apostila Betel

**Aplicação:**

- Utilizado para fechamento de galpões ou casas até 5,00 m de altura.
- Utilizado para fechamento de muro com distância entre pilares de 3,60 m.

### 3. RESULTADOS

Com a aplicação deste trabalho, consegue-se demonstrar como funciona um método pouco conhecido, que é o método de painéis monolíticos e assim, foi realizado a comparação ao método



convencional, que é um processo mais usado. Portanto, o resultado apresentado desse método novo foi: trazer melhorias para a construção civil tanto em relação aos custos da obra, como no gerenciamento e tempo final.

Outro resultado obtido com esta pesquisa foi adquirir conhecimento sobre a inovação tecnológica da construção com o Sistema Monolítico. Ademais, foi repassado esse conhecimento para os colegas do meio acadêmico, podendo auxiliá-los em suas escolhas futuras. Ainda, com o presente trabalho, foi possível trazer a discussão de métodos construtivos mais ecológicos que o convencional, uma vez que o Sistema Monolítico é um tipo de construção mais sustentável. Além disso, esse método traz mais inovações e preocupações com o meio ambiente.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A economia final foi de quase 18%, o que mostra a eficiência e viabilidade desse sistema, favorecendo cada vez mais a sua implantação. O comparativo feito nesse trabalho deve enaltecer não só o fato de que o EPS é um sistema relativamente novo, mas superior em alguns aspectos. Contudo queremos mostrar também que para suprir o nosso déficit habitacional dependemos da utilização de novos métodos em substituição da alvenaria convencional.



## 5. REFERÊNCIAS

ABRAPEX. Associação Brasileira do Poliestireno Expandido. O EPS na Construção Civil: Características do poliestireno expandido para utilização em edificações. São Paulo, set. 2000.

ACEPE. Associação Industrial do Poliestireno Expandido. Disponível em [http:// www.acepe.pt](http://www.acepe.pt).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **6023**: informação e documentação: referenciais: elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

BARRETO, M. N. Casa EPS – edifício residencial em painéis monolíticos de poliestireno expandido. Monografia Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2017.

Cambraia, Matheus Neves. s.d. "PROCESSO CONSTRUTIVO DE PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO EM FÔRMAS DE ALUMÍNIO", 53.

"Conheça as vantagens que as paredes de concreto proporcionam para ganhar produtividade e reduzir custos de obras". 2019. *Sienge* (blog). 24 de novembro de 2019. <https://www.sienge.com.br/blog/parede-de-concreto/>.

"Construção Civil com EPS | Painéis Autoportantes com EPS". s.d. Acedido a 23 de abril de 2022. <http://construcaocomeps.com.br/paineis-autoportantes-com-eps/>.

COSTA, Lucas Felipe Terencio. Casa de eps: análise do uso dos painéis monolíticos de poliestireno expandido em construções residenciais. 2019. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado



em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário CESMAC, Maceió-AL, 2019.

"EPS Brasil - Notícia - Empresa brasileira lança sistema inovador de construção com paredes inteiras de isopor (EPS) | Poliestireno Expansível | Comissão Setorial". s.d. Acedido a 23 de abril de 2022. <http://www.epsbrasil.eco.br/noticia/view/186/empresa-brasileira-lanca-sistema-inovador-de-construcao-com-paredes-inteiras-de-isopor-eps.html>.

ISORECORT. Monopainel Isorecort – Ebook: Saiba como construir com painéis monolíticos de EPS 2020. Ribeirão Pires, SP.

ISORECORT. Monopainel Isorecort – Manual de Execução. 2021. Ribeirão Pires, SP.

Marketing, Dna de Vendas for. s.d. "Sistemas construtivos: saiba quais são os mais utilizados". *Lafaete* (blog). Acedido a 23 de abril de 2022. <https://www.lafaetelocacao.com.br/artigos/sistemas-construtivos-mais-utilizados/>.

Moraes, Carolina Brandão, e Paula de Castro Brasil. s.d. "Estudo da Viabilidade do Poliestireno Expandido (EPS) na produção de edificações com baixo impacto ambiental", 10.

OHAMA, Y. Recent progress in concrete-polymer composites. *Advanced Cement Based Materials*, v.5, p.31-40, 1997.

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

PICCHI, F. A. Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios. 1993. 24 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, USP, São Paulo, 1993.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. São Paulo, 1999. 189p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo

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. Universidade UNA de Catalão – GO, 2021.

TANGO, Carlos E. de Siqueira. Estruturas de Concreto. *Revista Técnica – Revista de Tecnologia da Construção*, nº 2, Jan/Fev. São Paulo: Editora Pini, 1993.



TESSARI, Janaina. Utilização de poliestireno expandido e potencial de aproveitamento de seus resíduos na construção civil. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

Tres, Karina. 2017. "UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DRYWALL EM UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ALVENARIA EM BLOCO CERÂMICO E DRYWALL", 68.

TREVISAN, Ricardo Beckert. A importância de construções sustentáveis para o meio ambiente e para o homem. 2012. 36 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Crédito de Carbono) - Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

WIECZYNSKI, Vladimir J; SEHNEM, Simone. Construções mais sustentáveis: alternativas para uma habitação de baixo custo econômico. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2022/02/Artigo-Vladimir-Jos%C3%A9-Wieczynski.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2022.

YAZIGI, Walid. A técnica de edificar. 14. ed. rev. e atual. São Paulo: Pini: Sinduscon, 2014.

YOSHIMOTO, Mitsuo. EPS e sua atuação na construção civil. Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/edicoes/111/artigo22894-3.asp>>. Acesso em: 25 fev. 2022.





(61) 3035-3900



[www.uniceplac.edu.br](http://www.uniceplac.edu.br)



Área Especial para Indústria  
Lote nº 02, Bloco A, Sala 304,  
Setor Leste, Gama, Brasília, DF  
CEP 72.445-020