
Análise comparativa do desempenho técnico e execução entre lajes pré-moldadas com tabelas cerâmicas e bloco de EPS

Kelly dos Santos Dutra Thomé¹

Nadine Nascimento de Lima ²

Samantha Fontana Claudino³

Daiane Renata Machado⁴

Resumo: Aliado ao crescimento da construção civil, surge a necessidade de inovação, e com ela a utilização de materiais, que de outra forma seriam descartados no meio ambiente. Tendo em vista a importância da economia no método de construção o uso de poliestireno expandido (EPS) está se tornando cada vez mais relevante na construção civil, não só pelas suas propriedades isolantes, mas também pela sua resistência, leveza e facilidade de manuseio, tornando-se um dos melhores materiais para isolamento e outros processos construtivos. As lajes são parte importante da construção, utilizados para isolamento ou separação de pavimentos de acordo com o tipo de obra a ser executada. A constituição de uma laje leva a necessidade de determinados materiais, dentre eles o enchimento. O trabalho em questão irá trazer um estudo comparativo entre os materiais utilizados para a lajota pré-moldada e as lajes de EPS, construídas com isopor. Em comparação com os métodos tradicionais de construção, o sistema reduz significativamente a geração de resíduos e o tempo de serviço, podendo gerar grande economia, dependendo da escala da obra, pensando nisso o trabalho em questão aborda um estudo entre lajes pré-moldada (tabela), e lajes de (EPS). A escolha do tema justifica-se pela necessidade de compreensão das melhores opções de materiais a serem utilizados na construção civil, uma vez que a cada dia há um crescimento exponencial da demanda de serviço neste setor. Podemos analisar as principais características térmicas e acústicas de cada uma delas, para que no momento da escolha do tipo da laje, características como estas, sejam discutidas no momento da compra ou do projeto de uma nova edificação com o intuito de melhorar o ambiente interno das residências. Diante deste contexto, o presente estudo buscou responder a seguinte pergunta: quais os meios mais viáveis, menos custoso e mais eficiente para o desenvolvimento de um projeto, e a inclusão da geometria no trabalho proposto? Como metodologia foi utilizado visita “in loco” e

¹ Estudante do Curso de Engenharia Civil no Centro Universitário Cesuca. E-mail: engenhariak@hotmail.com

² Estudante do Curso de Engenharia Civil no Centro Universitário Cesuca. E-mail: nadinenascimento@outlook.com

³ Estudante do Curso de Arquitetura e Urbanismo no Centro Universitário Cesuca. E-mail: samifclaudino@gmail.com

⁴ Docente do Curso de Matemática do Centro Universitário Cesuca. Mestra em Educação em Ciências e Matemática. E-mail: daiane.machado@cesuca.edu.br

pesquisa bibliográfica, com base em artigos científicos, livros físicos e digitais e demais publicações consideradas pertinentes ao tema.

Palavras-chave: Laje; Comparativo; EPS.

1 INTRODUÇÃO

É de conhecimento dos profissionais da área que a maioria das construções civil são edificadas com laje. A laje nada mais é que estruturas que se situam no topo da estrutura, podendo dar o auxílio a contra pisos ou até mesmo funcionar como teto. Lajes são elementos construtivos planos, bidimensionais, constituídos de medidas de largura e comprimento, que podem ser utilizados para isolamento ou separação de pavimentos. Comumente apoiada em vigas, que por sua vez é apoiada em pilares que são responsáveis por receber o peso estrutural da laje como um todo. (BEZERRA; NUNES, 2020).

Nos últimos anos a construção civil evoluiu consideravelmente. Dessa maneira, novas técnicas e materiais são utilizados, a fim de melhorar o desempenho das construções, reduzindo gastos com execução e consumo de materiais. A engenharia busca vias com baixo custo de mão de obra e de materiais, em uma estrutura que proporciona uma redução no peso próprio da laje com um melhor aproveitamento de aço e do concreto. A pesquisa aborda comparativos em laje pré-moldada de lajota e laje de EPS, objetivando analisar e avaliar as diferenças entre ambos, apresentando as suas vantagens e desvantagens.

Em relação as lajes, estas podem ser de vários tipos, aqui especialmente serão tratados dois; sendo lajes pré-moldadas, construídas com vigotas de concreto e lajotas (tabelas) de concreto ou cerâmica e as lajes de EPS, construídas com isopor.

Não obstante, em uma construção outros fatores também devem ser levados em consideração, como economia, resistência, durabilidade e até mesmo a qualidade, especialmente em relação às de novas tecnologias.

A escolha do tema se justificativa pela relevância do conhecimento devido as graduações das pesquisadoras que são engenharia civil e arquitetura e urbanismo, dessa forma, busca-se estudar melhores opções de material a serem utilizados na construção civil, uma vez que a cada dia há um crescimento exponencial da demanda de serviço nesse setor. Trazendo assim a necessidade de projetos que possam comportar agilidade, segurança, limpeza, organização, redução de custos e eficiência.

2 APORTES TEÓRICOS

Nesta seção, são apresentados os aportes teóricos que foram considerados relevantes para o desenvolvimento do presente estudo. A seção está subdividida em: três subseções: História Poliestireno Expandido (EPS); Laje de lajota de cerâmica, Laje de poliestireno Expandido (EPS).

2.1 HISTÓRIA POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

EPS é a sigla internacional do Poliestireno Expandido, de acordo com a definição da norma DIN ISO 1043/78⁵, ele se classifica como um material celular rígido, resultante da polimerização do estireno (um derivado do petróleo) em água. O material foi descoberto oficialmente em 1949 pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz, quando trabalhavam nos laboratórios da Basf, na Alemanha, que por meio de diversos experimentos conseguiram desenvolver um novo tipo de material, que era o resultado da expansão do poliestireno e hoje é marca registrada da Knauf.

No entanto, antes de tudo isso, em 1839, o farmacêutico Eduard Simon descobriu uma resina proveniente da árvore-do-âmbar, chamada de estireno. Com o passar dos anos, Simon percebeu que essa resina engrossava e acreditava que isso ocorria devido ao seu processo de oxidação.

Mas, foi somente em 1866 que esse mistério foi solucionado. O químico Marcelin Berthelot identificou que o estireno se expandia por conta da polimerização, formando uma macromolécula chamada de polímero, ou seja, poli (vários) monômeros de estireno, e o resultado dessa reação química é o que chamamos de poliestireno.

O poliestireno expandido usualmente denominado EPS é um material comumente utilizado na construção civil para enchimento de lajes.

Conforme ABRAPEX (2008, p. 8) “[...] tem como características básicas a rigidez, é essencialmente de cor branca, sem cheiro, reciclável, não poluente e certamente é um material de excelente qualidade nas temperaturas de -70°C a 80°C.”

Conforme o autor,

A espuma rígida de poliestireno é comprovadamente um material isolante. Sem ele, os países mais desenvolvidos não conseguiriam projetar empreendimentos tão

5 Disponível em: >http://s3-sa-east-1.amazonaws.com/ofitexto.arquivos/deg_289781.pdf<

bons em termos de economia de energia. Nos últimos 35 anos, o material ganhou uma posição estável na construção civil, não apenas por suas características isolantes, mas também por sua leveza, resistência, facilidade de manuseio e baixo custo. (BRAPEX, 2008, p.8).

2.2 LAJE DE LAJOTA DE CÊRAMICA (TAVELAS)

As Lajotas ainda que possuam este nome, se enquadram mais na categoria de Materiais de Revestimento. É um termo utilizado no Brasil para identificar um componente de laje de concreto. Ou seja, a lajota cerâmica é apenas um dos produtos que englobam a produção de cerâmica no Brasil.

A tavela é um tijolo cerâmico que se assenta entre as vigotas para enchimento do vão.

A lajota de cerâmica é um produto derivado da argila, e que é grandemente utilizado para o enchimento de lajes.

Os elementos de enchimento são componentes pré-fabricados de materiais inertes diversos, podendo ser maciços ou vazados, sendo mais comuns as tavelas de cerâmica ou de EPS

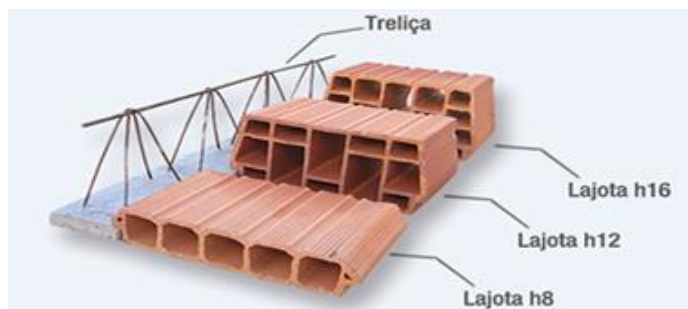
Figura 1 Montagem Simples de lajota cerâmica – Tavelas



Fonte: Manual Técnico – ArcelorMital (2010)

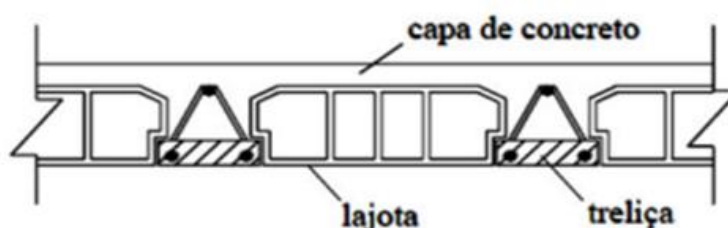
Elas são colocadas entre as vigotas, com a função de reduzir o volume de concreto e o peso próprio da laje (se comparada com a laje maciça), além de servir como fôrma para o concreto de capeamento. Possuem as faces inferior e superior planas e nas laterais, abas de encaixe para apoio, que devem ser compatíveis com as dimensões das vigotas para permitir o nivelamento da laje e evitar a fuga do concreto durante a concretagem.

Figura 2 Altura das Tavelas



Fonte: Kilaje

Figura 3 Laje formada por vigotas treliçadas e Tavelas



Fonte: Kilaje

A altura da tavela é escolhida conforme a resistência necessária, tendo como principais: h8, h12 e h16.

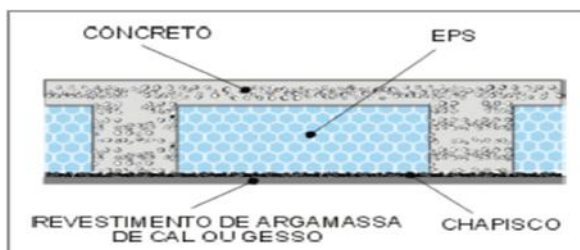
2.3 LAJE POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

O poliestireno expandido usualmente denominado EPS é um material comumente utilizado na construção civil para o enchimento de lajes.

Conforme Abrapex (2008, p.7) “O Poliestireno expandido ou EPS, é mais conhecido no mercado brasileiro como isopor. Segundo a norma DIN ISSO 1043/78, ele se classifica como um material celular rígido, resultante da polimerização do estireno (um derivado do petróleo) em água. ”

O EPS para utilização de suporte de enchimento na concretagem de laje, é muito bem aceito, pois apresenta uma boa resistência (chegando a 50 Kpa), é um excelente isolante térmico e possui uma baixa absorção de água (máx. De 5% em volume na classificação P1) o que favorece na cura do concreto, e por ser um material leve, reduz o peso próprio da laje, aliviando as tensões das estruturas e fundações.

Figura 4 Uso de EPS com o enchimento na concretagem de uma laje



Fonte: Abrapex (2008, p.10)

Na Construção civil o que mais chama a atenção em sua composição é a leveza. O EPS apresenta bom comportamento em uma gama de temperaturas bastante ampla. Isso se deve ao conhecido comportamento termodinâmico do material.

Figura 5 Laje em Eps “in loco”



Fonte: Thomé (2002)

Possui característica de absorver o som por sua porosidade, e por ser leve reduz o peso da construção e conseqüentemente reduz os custos da estrutura.

3 METODOLOGIA

O estudo desse trabalho foi realizado em uma obra em andamento, na cidade de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul (RS), com o objetivo de explorar o método construtivo, a fim de familiarizar-se com ele e entender suas dificuldades. Na pesquisa para elaboração desse estudo foi utilizada a metodologia qualitativa, onde não há forma numérica, pois, o pesquisador utiliza uma forma indutiva para descrever a situação observada. Nesse sentido, os dados qualitativos não podem ser representados graficamente, sendo a pesquisa de caráter exploratório e investigativa (CRISTIANE 2014; EVÊNCIO et al 2019).

A pesquisa foi realizada in loco com o acompanhamento do profissional responsável pelo empreendimento sendo executado, onde foram observadas as fases de execução do método construtivo, realizadas anotações em um diário de pesquisa, retiradas fotografias para

facilitar a compreensão e recolhidas as informações necessárias para o desenvolvimento do estudo.

4 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

O estudo deste trabalho foi feito pelo método de pesquisa in loco, onde foram analisadas duas residências, ambas situadas no Estado do RS, na cidade de Cachoeirinha.

A primeira residência analisada situa-se no condomínio Vale Ville, em um terreno com 172,80m² e 156,83m² de área construída total, vide figura 1. Esta apresenta o terreno em aclave, onde foi construída uma casa composta por um pavimento térreo, com pé direito duplo somente na sala. Com laje em telhas cerâmicas.

A segunda residência analisada situa-se no Bairro Parque da Matriz, em um terreno com dois sobrados sendo um com 93m² e o outro com 85m² de área construída total, vide figura 2. Esta apresenta o terreno em aclave, onde foi construída uma casa composta por dois pavimentos. Com laje com (EPS).

Figura 6 Residência : laje em Telas Cerâmica



Fonte: Thomé (2022)

Figura 7 Residência 2 (EPS)



Fonte: Thomé (2022)

Foi observado na primeira residência a laje de telhas cerâmicas, que apresenta como algumas desvantagens iniciais a sujeira e o peso, uma vez que a cerâmica é um material mais denso e pesado, além da impossibilidade de ser cortado, o que dificulta no andamento final.

Já na segunda residência feita com laje em EPS, foi observado que além de uma obra mais limpa, benefícios na sua baixa condutividade térmica e leveza no peso estrutural, facilidade de manuseio e versatilidade se aliam a boa resistência mecânica e a compressão.

A segunda residência vista “in loco”, apresenta o terreno em aclave. Na figura 3 mostra a rampa da garagem formando um triângulo retângulo, com altura 0.25 cm, comprimento de 1.20 cm e 1.25 cm do plano inclinado.

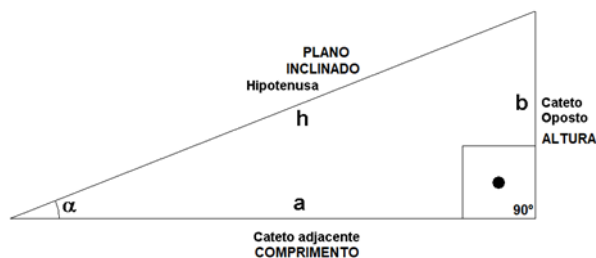
O triângulo retângulo é uma figura geométrica formada por três lados. Ele possui um ângulo reto, cuja medida é de 90° , e dois ângulos agudos, menores que 90° . O teorema diz que o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos $c^2=a^2+b^2$.

Figura 8 Rampa de acesso a garagem



Fonte: Thomé (2022)

Figura 9 Esquema para medições “in loco”



Fonte: Thomé (2022)

5 COMPARATIVOS

Como foi citado anteriormente, as placas de isopor e os blocos de cerâmica fazem parte da gama de materiais existentes no mercado para a composição e enchimento de lajes na construção civil. O trabalho em si visa desconstruir os métodos de preenchimento de lajes mais comuns na construção atual, sendo o bloco cerâmico, constituídos de tijolos furados e a Placa de EPS, constituída de Isopor.

O bloco cerâmico já é comumente utilizado na construção civil, bastante conhecido por seu isolamento térmico, apresenta como algumas desvantagens iniciais o peso, uma vez que a cerâmica é um material mais denso e pesado, além da impossibilidade de ser cortado, o que dificulta no acabamento final.

A placa de EPS (Isopor) é um material que vem ganhando cada vez mais espaço na construção civil, utilizado tanto em piso como no teto, por possibilitar a execução de uma obra plana, ser bastante resistente e possibilitar o corte para o acabamento, e ainda ser um material termo isolante.

Quanto a suas propriedades o isopor é indicado por ter um baixo coeficiente de absorção, possibilitando uma secagem mais rápida do concreto, além de baixo módulo de elasticidade, possibilitando uma distribuição de cargas mais uniforme. O preenchimento convencional é realizado com lajotas de cerâmicas, porém um novo material está sendo cada vez mais utilizado no lugar das lajotas: o isopor EPS. Apesar de muitos ainda acharem que a laje de cerâmica é mais resistente, como pontuado acima, este material serve apenas para preencher os espaçamentos das vigotas, não tendo nenhuma influência em sua resistência final.

Como visto, o único motivo para não escolher o EPS para sua laje, ainda é seu custo, pois em alguns locais existe uma grande diferença de preço entre o EPS e as lajotas de cerâmica.

Abaixo serão apresentados os comparativos, com base no comparativo do Lajes Martins, quanto às diferenças na utilização do EPS e da Cerâmica.

Figura 10 Comparativos Laje EPS x Laje em Cerâmica



Fonte: Lajes Martins Qualidade Concreta

O EPS tem ganhado atenção por ser extremamente leve, fácil de transportar, sua perda é quase inexistente, tem seu tempo de montagem reduzido em 50% e ainda possui um melhor desempenho térmico e acústico.

Figura 11 Comparativos Laje EPS x Laje em Cerâmica

Tempo Para Montagem	
EPS (isopor)	Cerâmica
6 Homens	6 Homens
3 dias	6 dias
Produtividade	Produtividade
1 Lajota	5 Lajotas
Qualidade do Concreto	Qualidade do Concreto
Bem curado (NÃO ABSORVE ÁGUA)	Ressecado (ABSORVE ÁGUA)
Isolação Térmica	Isolação Térmica
Calor 6x Menor	Nenhuma
Segurança	Segurança
Não Machucam	Cacos Machucam
Meio Ambiente	Meio Ambiente
Ecológica 100% Recicável	Degrada

Fonte: Lajes Martins Qualidade Concreta

Observando os quadros anteriores, a viabilidade entre ambos os materiais denota o EPS como um material que traz muito mais vantagens em relação ao custo benefício.

Além de ser um material significativamente mais barato, também agrega muito em praticidade e conforto final à obra.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do trabalho a pesquisa buscou responder os meios mais viáveis, menos custoso e mais eficiente para o desenvolvimento de um projeto, e a inclusão da geometria no trabalho proposto. Pode-se observar a importância de um estudo para determinação da alternativa estrutural adequada para um pavimento, considerando os vãos médios adotados entre pilares e um dimensionamento correto dos elementos estruturais.

Para obter-se uma avaliação completa dos custos de uma obra é preciso considerar as peculiaridades de cada sistema, bem como suas implicações no processo construtivo global. Cada sistema tem características próprias, com indicações de uso, constatando-se que

não são apenas os custos de materiais que determinam a escolha de um modelo em detrimento de outro. Exemplificando, em locais onde a mão-de-obra é pouco qualificada e os sistemas convencionais são utilizados há muitos anos, corre-se o risco de encontrar resistência por parte dos operários, seja por falta de conhecimento ou simplesmente por dificuldade de aceitação de novas tecnologias.

No tocante ao custo entre ambos, a laje construída com lajota de isopor tem um custo significativamente mais baixo do que a laje construída com lajota de cerâmica. O custo pelo m² chega a ser 15% superior entre elas.

Colocando na balança todos os fatores correlatos, incluindo aí características, aspectos econômicos, praticidade, vantagens e desvantagens, a utilização do EPS como enchimento apresenta mais vantagens em relação à lajota de cerâmica.

Obviamente, a escolha dependerá de fatores específicos para cada obra. Contudo, de maneira geral, fazendo um estudo de viabilidade custo benefício, a escolha inicial pode se dar pelo EPS como enchimento para laje treliçada.

REFERÊNCIAS

ABRAPEX. **EPS**: manual de utilização EPS na construção civil. São Paulo: Pini-Pod, 2006.

BEZERRA, Allan Vinicius Rocha; NUNES, Antônio Gomes. **Estrutura de laje pré-moldada**: análise comparativa entre enchimento com EPS e bloco cerâmico. 2020. 7 f. Tese (Doutorado) - Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, Mossoró, 2020.

KILAJE: laje pré-fabricada. **Tavela**. c1983. Disponível em: <https://www.kilaje.ind.br/>. Acesso em: 04 jul. 2022.

LAJES Martins. **Informações técnicas**: comparativo laje EPS x laje cerâmica. c2015. Disponível em: <http://www.lajesmartins.com.br/comparativo/>. Acesso em: 13 jun. 2022.

MUNDO Isopor. **98% do que você precisa saber sobre o EPS isopor**: o que é isopor. Disponível em: <https://www.mundoisopor.com.br/conheca-a-historia-do-isopor>. Acesso em: 13 jun. 2022.

PREMAC. **Produtos**: vigota treliçada para laje. c1998. Disponível em: <https://www.premac.com.br/vigota-trelicada-laje>. Acesso em: 09 jul. 2022.