



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – FUPAC  
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ  
ENGENHARIA CIVIL**

**MATEUS DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE LAJES MACIÇAS CONVENCIONAIS E LAJES  
TRELIÇADAS COM PREENCHIMENTO DE PLACAS DE POLIESTIRENO  
EXPANDIDO**

**UBÁ/MG  
2021**

**MATEUS DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE LAJES MACIÇAS CONVENCIONAIS E LAJES  
TRELIÇADAS COM PREENCHIMENTO DE PLACAS DE POLIESTIRENO  
EXPANDIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Engenharia  
Civil, da Fundação Presidente Antônio  
Carlos de Ubá, como requisito parcial  
para obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Orientador: Dr. Prof. José Damato Neto

**UBÁ/MG  
2021**

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Lajes maciças de concreto.....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Processo de execução de lajes maciças .....	9
<b>2.2 Laje pré-moldada treliçada com poliestireno expandido.....</b>	<b>13</b>
2.2.1 Vigota pré-moldada treliçada .....	14
2.2.2 Poliestireno expandido como elemento de preenchimento .....	16
2.2.3 Processo de execução de lajes pré-moldadas .....	17
<b>2.3 Análise comparativa entre lajes maciças convencionais e lajes treliçadas com preenchimento de EPS .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.1 Considerações estruturais.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.2 Acabamento .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.3 Conforto térmico e acústico .....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.4 Custo.....</b>	<b>25</b>
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>

## RESUMO

As lajes são estruturas que realizam a interface entre pavimentos de uma edificação, podendo dar suporte a contrapisos ou funcionar como teto. Geralmente, apoiam-se em vigas, que por sua vez, apoiam-se em pilares e realizam a distribuição adequada da carga da edificação. Podem ser maciças, de concreto armado e moldadas in loco ou pré-moldadas, constituídas por vigotas treliçadas, nervuradas ou alveolares. Este trabalho apresenta, através de uma revisão bibliográfica, o estudo comparativo entre as lajes maciças convencionais e lajes treliçadas com preenchimento de poliestireno expandido (EPS), indicando as principais vantagens e desvantagens das mesmas. A laje maciça convencional é um elemento totalmente preenchido por concreto e caracterizado por possuir armaduras longitudinais de flexão e ser apoiada ao longo do seu contorno. A laje treliçada é formada por vigotas, material de preenchimento e uma camada de concreto moldado no local. Os sistemas de lajes mencionados possuem vantagens e desvantagens, porém as lajes treliçadas com preenchimento de poliestireno expandido (EPS) possuem melhor desempenho térmico e acústico, menos etapas de execução e menor peso, quando comparadas às lajes maciças. Em contrapartida, pode ser verificado que as lajes maciças de concreto armado possuem maior rigidez e apresentam melhor acabamento, quando comparadas às lajes pré-moldadas.

**Palavras-Chave: Concreto armado. Pilar. Vigas.**

## **ABSTRACT**

The slabs are structures that make the interface between floors of a building, being able to support subfloors or function as a ceiling. Generally, they are supported by beams, which, in turn, are supported by pillars and carry out the adequate distribution of the building's load. They can be solid, in reinforced concrete and molded in loco or pre-molded, made up of lattice, ribbed or hollow beams. This work presents, through a literature review, the comparative study between conventional solid slabs and lattice slabs filled with expanded polystyrene (EPS), indicating their main advantages and disadvantages. The conventional solid slab is an element completely filled with concrete and characterized by having longitudinal bending reinforcement and being supported along its contour. The lattice slab is made up of joists, fill material and a layer of cast-in-place concrete. The slab systems mentioned have advantages and disadvantages, but lattice slabs filled with expanded polystyrene (EPS) have better thermal and acoustic performance, fewer execution steps and less weight, when compared to solid slabs. On the other hand, it can be seen that solid reinforced concrete slabs have greater rigidity and have a better finish when compared to precast slabs.

**Keywords: Reinforced concrete. Cornerstone. Beams.**

## 1 INTRODUÇÃO

O concreto armado é a técnica mais utilizada em todo o mundo para construção de estruturas, embora não seja a única opção. Esta solução surgiu da necessidade de mesclar a resistência à compressão e durabilidade da pedra com as características de tração do aço. Nas construções civis que utilizam este sistema construtivo, o concreto armado compõe a infraestrutura, formando as fundações e a superestrutura, formando os pilares, as vigas e as lajes.

As lajes são estruturas que realizam a interface entre pavimentos de uma edificação, podendo dar suporte a contrapisos ou funcionar como teto. Geralmente, apoiam-se em vigas, que por sua vez, apoiam-se em pilares. Devem receber a maior parte das cargas aplicadas em uma construção, como pessoas, móveis, pisos, paredes e diversos outros modelos de cargas e pesos que possam fazer parte da edificação e realizar sua distribuição adequada entre os outros elementos da estrutura. Podem ser maciças, de concreto armado e moldadas in loco, ou pré-moldadas, constituídas por vigotas treliçadas, nervuradas ou alveolares.

Analisando as diversas opções disponíveis atualmente para o emprego do concreto armado na construção de lajes, cabe ao projetista definir o melhor modelo para cada situação. Para isso, é necessário conhecer o comportamento estrutural da edificação, considerar sua finalidade da edificação, as cargas de utilização, o tamanho dos vãos a vencer, a disponibilidade de equipamentos, o custo e a disponibilidade de mão de obra.

Este trabalho apresenta, através de uma revisão bibliográfica, o estudo comparativo entre as lajes maciças convencionais e lajes treliçadas com preenchimento de poliestireno expandido (EPS), indicando as principais vantagens e desvantagens das mesmas.

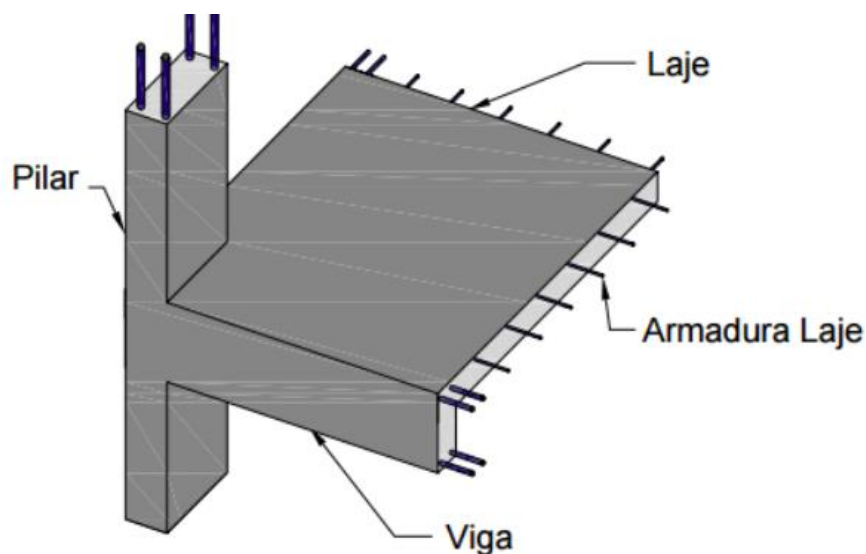
A escolha deste tema justifica-se pela importância da tomada de decisão quanto aos tipos de lajes adotados na construção civil, uma vez que, frequentemente, nota-se a indecisão do construtor quanto ao tipo de laje a ser adotada, sendo normalmente escolhida a que lhe é mais familiar, e não, a mais apropriada para atender as especificações construtivas.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Lajes maciças de concreto

Araújo (2003), define laje maciça convencional como sendo uma laje preenchida em sua totalidade por concreto, caracterizada por possuir armaduras longitudinais de flexão (em poucos casos pode levar armadura transversal), em seu interior, não possuir vazios e ser apoiada ao longo de todo ou parte do seu contorno. Tais apoios, podem ser vigas ou alvenarias, sendo este modelo de laje predominante nos edifícios residenciais onde os vãos são relativamente pequenos. Por se tratar de placas maciças, não conseguem vencer grandes vãos (recomenda-se 3,5 m e 5 m). A FIG. 1 ilustra um modelo de laje maciça de concreto.

Figura 1 – laje maciça de concreto



Fonte: SPOHR (2012, *apud* SILVA, 2020, p. 20)

As lajes maciças são compostas por placas maciças de concreto, podendo ser compostas por concreto armado ou protendido. O concreto é o produto resultante da mistura de cimento, água e demais agregados, como areia e pedra. O cimento, em contato com a água, forma uma pasta plástica e homogênea, preenchendo os vazios e envolvendo os agregados, comunicando uma certa mobilidade e fluidez à mistura. Em seu estado endurecido, a mistura apresenta-se

como um bloco monolítico, com a pasta aglutinada aos agregados conferindo impermeabilidade, resistência mecânica e durabilidade.

As lajes de concreto armado foram as primeiras a serem executadas, por isso tem uma mão de obra facilmente adquirida. Elas possuem peso próprio, ou seja, não possuem material de enchimento, como as lajes pré-moldadas e lajes nervuradas (DORNELES, 2014).

Conforme cita a Norma Brasileira da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 6118 de 2014, nas lajes maciças devem ser respeitados alguns limites mínimos para a espessura, sendo eles:

- A. 7 cm para cobertura não em balanço;
- B. 8 cm para lajes de piso não em balanço;
- C. 10 cm para lajes em balanço;
- D. 10 cm para lajes que suportem veículos de peso total menor ou igual a 30kN;
- E. 12 cm para lajes que suportem veículos de peso total maior que 30kN;
- F. 15 cm para lajes com protensão apoiadas em vigas, com no mínimo de  $L^1/42$  para lajes de piso biapoiadas e  $L/50$  para lajes de piso contínuas;
- G. 16cm para lajes lisas e 14 cm para lajes-cogumelo, fora do capitel.

Ainda conforme a NBR 6118 (ABNT, 2014), para o cálculo das reações de apoio das lajes maciças retangulares com carga uniforme, são usadas as cargas atuantes correspondentes nos triângulos ou trapézios determinados através das charneiras plásticas correspondentes à análise efetivada com critérios já determinados, e essas reações podem ser, de maneira parecida, consideradas uniformemente distribuídas sobre os elementos estruturais que lhes servem de apoio. Quando a análise plástica não for feita, as charneiras podem ser aproximadas por retas inclinadas, a partir dos vértices, com os subsequentes ângulos: 45° entre dois apoios do mesmo tipo; 60° a partir do apoio considerado engastado, se o outro for considerado simplesmente apoiado; e 90° desde o apoio, quando a borda vizinha for livre.

---

<sup>1</sup> L representa o vão da laje em sua maior direção. (BARROS e MELHADO, 1998)



### 2.1.1 Processo de execução de lajes maciças

Conforme Barros e Melhado (1998), o processo de execução das lajes maciças de concreto é realizado *in loco*, pois a montagem das fôrmas, o preparo das armaduras, a concretagem e desforma é realizada no local da obra. As lajes maciças são executadas em cinco etapas (SCHNEIDER, 2021):

- A. Alocação das fôrmas e escoramento (FIG. 2): as fôrmas podem ser compostas de madeiras, tábuas e chapas compensadas ou de aço e servirão como suporte até que o concreto alcance a resistência especificada. As escoras das fôrmas também podem ser formadas de madeira ou metal. Segundo Schneider (2021), o escoramento é uma estrutura de suporte provisória, composta por um conjunto de elementos que apoiam as fôrmas horizontais (vigas e lajes), suportando as cargas atuantes (peso próprio do concreto, movimentação de operários e equipamentos etc.) e transmitindo-as ao piso ou ao pavimento inferior. Para tanto, deve ser dimensionado, entre outras coisas, em função da magnitude de carga a ser transferida, do pé-direito e da resistência do material utilizado.

Figura 2 – Alocação das fôrmas e escoramento



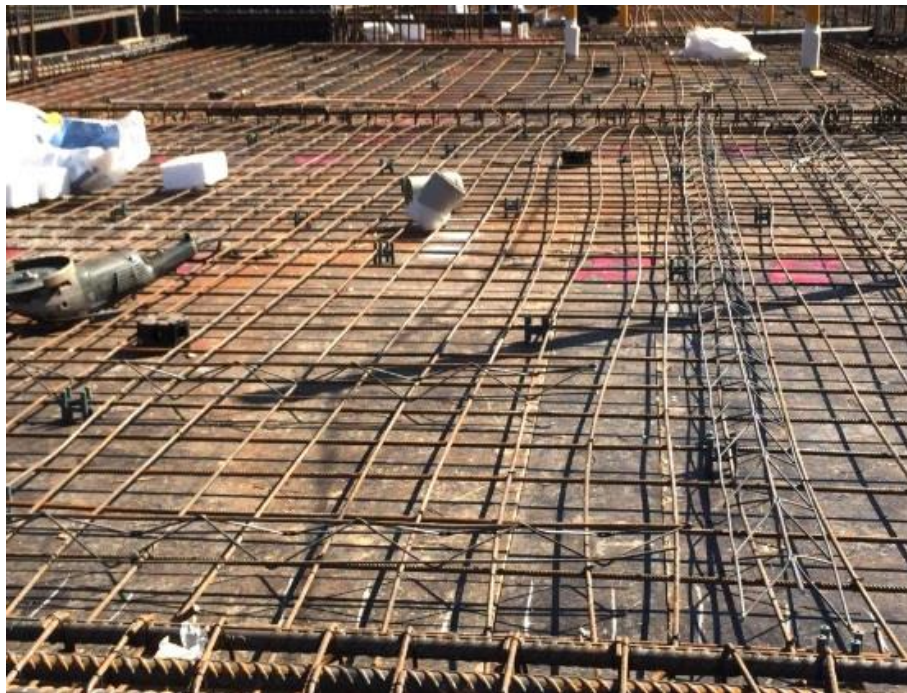
Fonte: Desaterro Construções, 2020<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> <https://www.asterroconstrucoes.com.br/blog/construcao/aprenda-como-fazer-o-escoramento-da-laje/>

- B. Colocação das ferragens: de acordo com Schneider (2021), numa estrutura de concreto armado, o aço tem como função básica resistir aos esforços de tração e o concreto resistir aos esforços de compressão. Assim, durante a realização do cálculo estrutural, as regiões sujeitas aos esforços de tração devem ser armadas, ou seja, com a presença de aço. Durante o processo de armação da laje maciça, as armaduras principais, secundárias e espaçadores são posicionados, conforme ilustra a FIG. 3A. Os componentes elétricos da edificação também são adicionados (FIG. 3B);

Figura 3A – Colocação de armaduras principais e secundárias



Fonte: Cavicon, 2021 <sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> <http://www.cavicon.com.br/nossas-solucoes/ferragens-residenciais/laje-macica-em-telas-unidirecionais>

Figura 3B – Colocação dos espaçadores



Fonte: Galaxcms, 2021.<sup>4</sup>

- C. Concretagem (FIG. 4): após o posicionamento correto e certificação das armaduras, as fôrmas devem ser limpas e molhadas e deve-se realizar o lançamento do concreto conferindo seu o nivelamento e garantindo seu adensamento. Esta atividade geralmente é realizada pelo próprio equipamento de transporte. O adensamento é a atividade que tem como função retirar os vazios do concreto, diminuindo a porosidade e, conseqüentemente, aumentando a resistência do elemento estrutural. Tem também a função de acomodar o concreto na fôrma, para tornar as superfícies aparentes com textura lisa, plana e estética (BARROS E MELHADO, 1998).

---

<sup>4</sup> [https://www.galaxcms.com.br/imgs\\_produtos/169/CE-20130228120153.jpg](https://www.galaxcms.com.br/imgs_produtos/169/CE-20130228120153.jpg)

Figura 4 – Concretagem



Fonte: Martins, 2016<sup>5</sup>

- D. Cuidados da cura: deve-se realizar a proteção do concreto durante o processo de cura. A cura do concreto é a técnica que visa a hidratação do concreto com o objetivo de diminuir os efeitos da evaporação prematura da água na estrutura concretada e, como consequência, reduzir o surgimento de fissuras e trincas (TECNOSIL, 2021).
- E. Desforma: a partir do 21º dia após a concretagem, quando o concreto se encontra próximo de atingir a resistência mecânica de projeto já é possível providenciar a retirada das fôrmas, de acordo com (SILVA, SILVA e LIMA, 2018). Segundo os autores, a retirada das escoras deverá ser realizada do centro para as extremidades, no caso de lajes apoiadas em vigas e das extremidades para o centro, no caso de lajes em balanço, para evitar que os carregamentos de peso próprio sejam aplicados de uma só vez e provoquem trincas e fissuras na placa.

---

<sup>5</sup> <https://engenheirodecustos.com.br/concretagem-de-laje/>

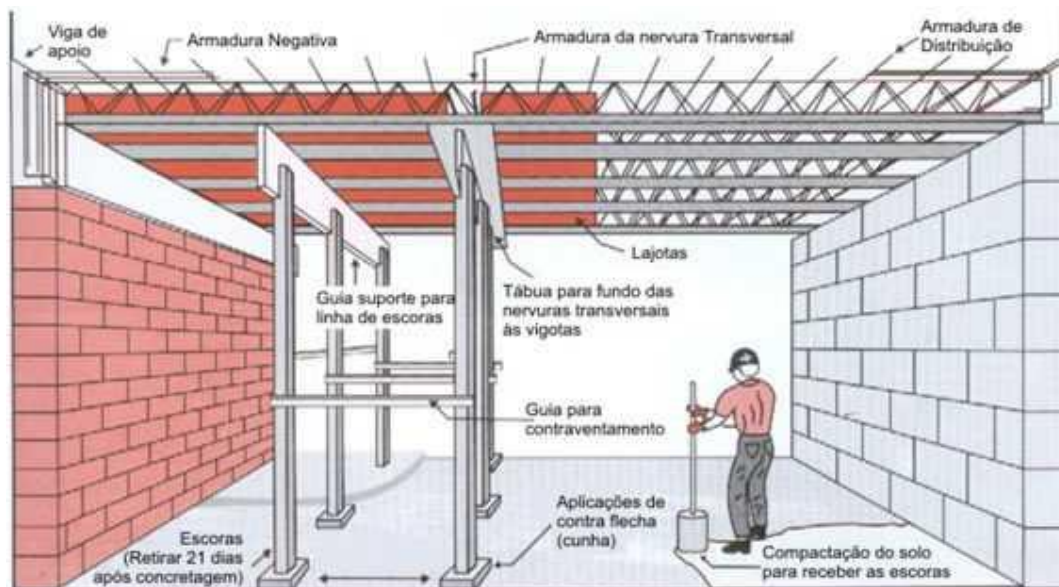
## 2.2 Laje pré-moldada treliçada com poliestireno expandido

As lajes pré-moldadas treliçadas se caracterizam por possuir nervuras em formato de treliças pré-fabricadas, constituídas de blocos de poliestireno expandido (EPS), ou bloco cerâmico em seu preenchimento (DORNELES, 2014).

Aragão (2007), define essas lajes como aquelas formadas por vigotas, um material de preenchimento (bloco cerâmico ou poliestireno expandido) e uma camada de concreto moldado no local.

De acordo com Dorneles (2014), as lajes pré-moldadas possuem o intuito de agilizar a construção de lajes e tendem a reduzir o uso de fôrmas de madeiras na obra, logo, tem como consequência uma redução no tempo e uma diminuição do custo, pois grande parte dessa laje é fabricada por indústria. As FIG. 5A e FIG. 5B ilustram um modelo de laje pré-moldada com treliça em EPS.

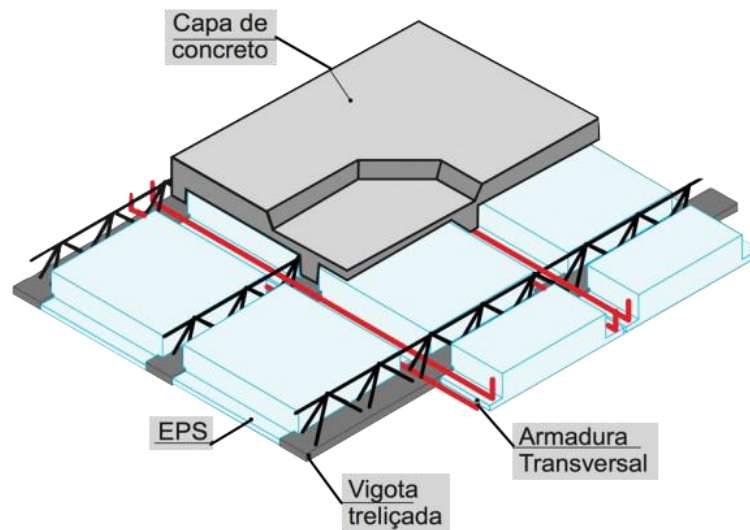
Figura 5A – Esquema construtivo de lajes pré-moldadas com vigas treliçadas



Fonte: Laje Caxias, 2021<sup>6</sup>

<sup>6</sup> [https://lajecaxias.com.br/wp-content/uploads/2020/03/escoramento\\_laje.jpg](https://lajecaxias.com.br/wp-content/uploads/2020/03/escoramento_laje.jpg)

Figura 5B – Laje pré-moldada com treliça em EPS



Fonte: Neubern, 2021.<sup>7</sup>

Conforme Medrano, Figueiredo e Carvalho (2005), as lajes pré-moldadas treliçadas são utilizadas em edifícios residenciais, comerciais, industriais e obras de arte como pontes e viadutos, com vãos de até 6 m. Os autores destacam que atualmente têm se tornado uma opção bastante viável em comparação a outros modelos de lajes, isso porque seu processo construtivo é de fácil execução.

Em relação às instalações elétricas, os mesmos autores citados anteriormente informam que esse modelo de laje permite que sejam embutidas na capa de concreto da laje ou apoiadas sobre os elementos de enchimento. Já para as instalações hidrossanitárias, não se recomenda que sejam embutidas devido a deformação que a laje pode sofrer, o que pode levar a ruptura da tubulação.

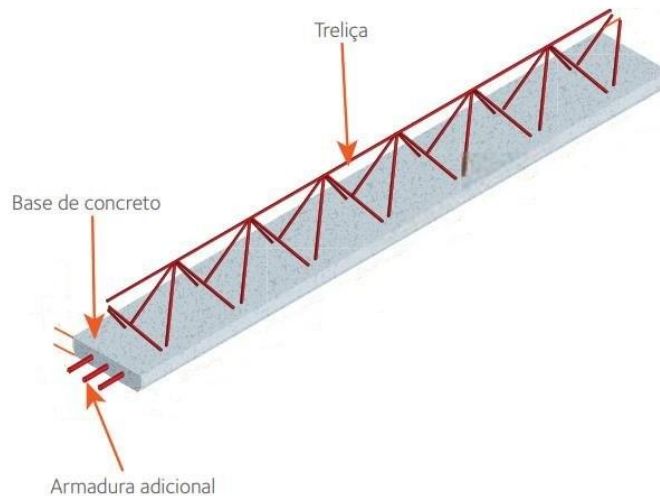
### **2.2.1 Vigota pré-moldada treliçada**

Higaki (2009), afirma que as vigotas pré-moldadas são elementos estruturais constituídos de concreto estrutural e fabricadas fora da obra, sob condições de controle de qualidade. O autor ainda cita que esses elementos englobam a armadura inferior de tração de forma total ou parcial constituindo parcialmente a seção de concreto da nervura longitudinal.

<sup>7</sup> <https://neubernpremoldados.com.br/lajes-trelicadas/>

As vigotas treliçadas fazem parte de um conjunto de elementos que constituem as lajes treliçadas. Elas possuem armadura em formato de treliça e uma pequena camada de concreto envolvendo a base da armadura (DORNELES, 2014), conforme pode ser visualizado na FIG. 6.

Figura 6 – Vigotas Treliçadas



Fonte: Arcellormittal, 2010.<sup>8</sup>

Segundo Gaspar (1997, p. 13) as etapas para a fabricação dessas vigotas, são:

Utiliza-se concreto confeccionado com um consumo mínimo de 350 kg de cimento por metro cúbico de concreto e brita zero, como agregado graúdo;  
 O concreto após usinado, é armazenado em um misturador móvel e lançado através de um bico injetor em toda a extensão das fôrmas, tratadas previamente com óleo desmoldante, onde estão contidas a armadura treliçada e eventuais armaduras positivas adicionais, devidamente posicionadas;  
 Terminado o lançamento do concreto, as vigotas são submetidas automaticamente a um processo vibratório que possibilita o perfeito adensamento do concreto fresco;  
 Quanto às armaduras treliçadas, são estas, em geral, fabricadas com fios de aço CA-60, em comprimentos padronizados [...] e [...] soldados por eletrofusão.

<sup>8</sup> <https://www.researchgate.net/profile/Ana-Leite-28/publication/343833722/figure/fig1/AS:928060194951169@1598278201339/Figura-1-Vigota-trelicada-ARCELORMITTAL-2010.jpg>

A NBR 14859 (ABNT, 2016), preza os requisitos para o recebimento e aplicação de componentes de lajes pré-moldadas (vigotas, elementos de enchimento e demais complementos adicionados na obra), a serem empregados no desempenho de estruturas laminares nervuradas unidirecionais, para qualquer modelo de edificação, de acordo com as NBR 6118 (ABNT, 2014) e NBR 9062 (ABNT, 2017).

### **2.2.2 Poliestireno expandido como elemento de preenchimento**

Poliestireno expandido (EPS) é uma sigla padrão da *Internacional Organization for Standardization* (ISO), sendo mais conhecida no Brasil como isopor, marca registrada de uma empresa. Trata-se de um monômero polimerizado em meio aquoso que recebe como agente expensor a adição de gás pentano, e em presença de vapor d'água, consegue se expandir até 50 vezes. Foi descoberto pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz em 1949, na Alemanha (FARIA 2010, *apud* SILVA, 2020).

O autor cita que o EPS é composto por 2% de poliestireno e 98% de ar, logo, uma das suas principais características é um baixo peso próprio, destacando assim, uma importante vantagem para sua utilização em lajes.

Além disso, Gaspar (1997), observa outras vantagens, tais como:

- A. A combustão do EPS não libera produtos tóxicos;
- B. Baixa absorção de água;
- C. Boa resistência a compressão;
- D. Possibilidade de reaproveitamento das eventuais sobras, as quais podem ser moídas na própria obra e usadas como agregado graúdo, em lugar da brita, para fazer concreto leve;
- E. Grande redução das perdas do concreto, devido à boa junção das peças sobre as vigotas;
- F. O corte do EPS pode ser feito na obra;
- G. Facilidade de transporte.

A FIG. 7 ilustra um modelo de EPS utilizado em lajes.



Figura 7 – Modelo de EPS



Fonte: Estrela Casa e Decoração, 2021.<sup>9</sup>

### **2.2.3 Processo de execução de lajes pré-moldadas**

As lajes pré-moldadas são executadas em sete etapas (DORNELES, 2014):

- A. Escoramento (FIG. 8): é feito por guias-mestre e pontaletes, podendo ser de metal ou madeira, com cerca de 30 cm de cutelo, com base em 3 pernas ou mais na divisão do vão. Sob os pilares de madeira devem ser colocados reforços, para que o chão não seja penetrado. São colocados, também, guias para o contraventamento e uma tábua de espelho que transfere as cargas construtivas aos pontaletes;

---

<sup>9</sup> <https://www.estrelacasaconstrucao.com.br/laje-trelicada-h-8-com-isopor-eps>

Figura 8 – Escoramento



Fonte: ConstruindoDecor, 2021<sup>10</sup>

- B. Colocação das vigotas (FIG. 9): é necessário planejar primeiramente o içamento das vigotas. Estas devem ser colocadas como especificado no projeto. As vigotas devem estar apoiadas sobre a linha de escoramento (citada no primeiro tópico). As vigotas das extremidades da laje podem ser colocadas sobre vigas de concreto armado ou sobre a alvenaria;

---

<sup>10</sup> <https://construindodecor.com.br/laje-de-isopor/>

Figura 9 – Montagem das vigotas



Fonte: Colher de Pedreiro, 2021<sup>11</sup>

- C. Colocação do material de enchimento (FIG. 10): o material de preenchimento (EPS) é colocado no espaço entre vigotas. No caso da necessidade de armaduras transversais ou conformidade de projetos, os elementos de sistemas elétricos e hidráulicos também são colocados nessa fase;

Figura 10 – Preenchimento com placas de EPS



Fonte: Lajes Itaipu, 2021<sup>12</sup>

<sup>11</sup> <https://www.colherdepedreiro.com/2014/07/aprenda-como-fazer-uma-laje-corretamente.html>

- D. Posicionamento de armaduras complementares (FIG. 11 e FIG. 12): as nervuras transversais devem ser colocadas às principais e após isso, deve-se colocar as armaduras de distribuição e depois, as armaduras negativas, necessárias em lajes, balanço de lajes engastadas e devem ser posicionadas no mesmo sentido da vigota, acima da armadura de distribuição. É necessário o uso de um espaçador nessa etapa;

Figura 11 – Posicionamento de armaduras



Fonte: Andrade, 2020<sup>13</sup>

<sup>12</sup> <https://www.lajesitaipu.com.br/wp-content/uploads/02.jpg>

<sup>13</sup> <https://www.lajesmontreal.com.br/post/como-montar-laje-pr%C3%A9-moldada>

Figura 12 – Posicionamento de armaduras negativas



Fonte: Andrade, 2020.<sup>13</sup>

- E. Concretagem (FIG. 13): é realizado o lançamento do concreto após a limpeza da superfície onde ele será aderido. O concreto para este tipo de laje tem a função de solidarizar as vigotas às placas de EPS e garantem a unidade do sistema.

Figura 13 – Concretagem



Fonte: Suaobra, 2021.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> <https://www.suaobra.com.br/dicas/concretar-laje-com-chuva-pode>

- F. Cura do concreto: é aconselhado molhar a superfície onde o concreto foi lançado no mínimo 7 dias após a concretagem, visando evitar fissuras pela perda de água;
- G. Retirada do escoramento: essa etapa é feita entre 14 e 21 dias após a concretagem, partindo do centro para as extremidades de apoio.

## **2.3 Análise comparativa entre lajes maciças convencionais e lajes treliçadas com preenchimento de EPS**

### **2.3.1 Considerações estruturais**

Vizotto e Sartori (2010), destacam que as lajes maciças de concreto armado podem ser projetadas para execução uni ou bidirecionalmente, enquanto as lajes treliçadas podem ocorrer apenas unidirecionalmente, sob perigo de colapso, quando projetada bidirecionalmente. Segundo Silva (2019), a diferença básica entre laje bidirecional e unidirecional é que a primeira possui vigas de apoio dispostas em duas diferentes direções, por isso o nome. Já a laje unidirecional recebe apenas vigas de apoio em um sentido.

Para Carvalho e Pinheiro (2011), as lajes maciças possuem melhores desempenhos em relação à capacidade de redistribuição de esforços quando comparadas às lajes nervuradas. Entretanto, apontam que é necessário avaliar a utilização do pavimento para a tomada de decisão, pois as lajes maciças, em contrapartida, possuem elevado peso próprio implicando em maiores reações nos apoios (vigas, pilares e fundações) e elevado consumo de fôrmas, escoras, concreto e aço, quando comparadas às lajes nervuradas.

Segundo Vizotto e Sartori (2010), as lajes maciças também são mais apropriadas em situações de singularidade estrutural, em que haja a necessidade de construção de bordos (balanços, marquises, etc.) livres.

### **2.3.2 Acabamento**

Para Vizotto e Sartori (2010), as lajes maciças de concreto armado oferecem simultaneamente as funções de placa e membrana. Segundo os autores, a função de placa representa a capacidade do sólido absorver esforços paralelos ao seu

plano médio, enquanto a função de membrana está atrelada à proteção da placa, como por exemplo, a aplicação de revestimentos argamassados, cerâmicos ou afins. Isso implica na sugestão de não haver necessidade de aplicação de revestimentos nas lajes maciças. Nas lajes treliçadas, em contrapartida, Vizotto e Sartori (2010), explicam que a face interna fica exposta à ação do ambiente e aconselha-se a instalação de revestimentos na face interna da peça, como instalação de forro (FIG. 14) ou aplicação de argamassa projetada (FIG. 15).

Figura 14 – Instalação de forro de gesso acartonado abaixo das lajes treliçadas



Fonte: Triider, 2021.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> <https://static.hbt.triider.com.br/photos/project/medium/forro-acartonado-tabicado-com-juncao-e-aplicacao-de-gesso-liso-982853.jpg>

Figura 15 – Aplicação de argamassa projetada nas lajes treliçadas



Fonte: UFRGS, 2021.<sup>16</sup>

### **2.3.3 Conforto térmico e acústico**

Dornelas (2014), aponta baixo desempenho térmico e acústico das lajes maciças. Segundo o autor as lajes maciças possuem grande capacidade de propagação de ruídos entre os pavimentos e sensação térmica elevada, quando comparadas às lajes nervuradas.

Dornelas (2014), orienta que aumentar a espessura das lajes para reduzir a passagem de som não é a escolha estrutural adequada. Nesse sentido, o uso de materiais como mantas acústicas e pisos flexíveis são mais econômicos e fácil implementação.

---

<sup>16</sup> <https://www.ufrgs.br/eso/content/up/3.-Oper%C3%A1rio-projetando-argamassa-enquanto-outros-desempenam-com-a-r%C3%A9gua-e-d%C3%A3o-acabamento-final.jpg>



Sendo decibel (dB) a unidade de medida do nível do som, da intensidade sonora e do nível de pressão acústica<sup>17</sup>, OLIVEIRA (2019), conclui ainda que “a laje nervurada possui melhor desempenho acústico por ter um valor médio de 75,64 dB, e a maciça com 79,26 dB”, atendendo ambas às exigências da NBR 15575-3, que estipula que “os valores indicados têm que ser menores que 80 dB para ruído e impacto”, concluindo que os dois tipos de laje estão de acordo com o mínimo necessário.

### **2.3.4 Custo**

Segundo Vizotto e Sartori (2010), as lajes maciças possuem elevado consumo de mão-de-obra referente às atividades dos profissionais carpinteiro, armador, pedreiro e servente, quando comparado à execução de lajes pré-moldadas. Estas últimas racionalizam este processo ao utilizarem, na maioria das vezes, a mão de obra atrelada ao serviço de entrega das treliças encomendadas e à contratação de prestadores de serviços terceirizados para a montagem do escoramento.

Dornelas (2014), aponta que as lajes treliçadas fazem uma utilização mais racional dos materiais empregados, utiliza menos escoras e proporciona a redução do número de vigas e pilares para suportar o peso da laje, o que ocasiona em um espaço interno maior e livre na edificação.

Segundo Dornelas (2014), a rapidez na montagem de lajes treliçadas reduz o custo horário de pessoal, e a compra das peças prontas promove economia de aço, concreto, fôrma, e mão de obra, acarretando a redução do custo geral da etapa, quando comparado à execução de lajes maciças.

---

<sup>17</sup> <https://knauf.com.br/glossario/decibel-db-e-decibel-dba/>

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O mercado brasileiro atualmente possui tecnologia para oferecer de forma segura e normatizada as lajes maciças convencionais e as lajes treliçadas com preenchimento de poliestireno expandido (EPS), tornando-as perfeitamente viáveis tecnicamente.

As lajes pré-moldadas com utilização de placas de EPS possuem melhor desempenho térmico e acústico, menos etapas de execução e menor peso, quando comparadas às lajes maciças. Em contrapartida, pode ser verificado que as lajes maciças de concreto armado possuem maior rigidez e apresentam melhor acabamento, quando comparadas às lajes pré-moldadas.

Ambos os sistemas de lajes mencionados anteriormente possuem vantagens e desvantagens devendo-se analisar além das características abordadas, a disponibilidade de materiais, mão de obra e local para que se faça a escolha da laje ideal para aquele determinado tipo de obra.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. F. DE. **Como montar laje pré-moldada?** Lajes Montreal, 2020. Disponível em: <https://www.lajesmontreal.com.br/post/como-montar-laje-pr%C3%A9-moldada>. Acesso em: 05 nov. 2021.
- ARAGÃO, H.G. **Análise estrutural de lajes pré-moldadas produzidas com concreto reciclado de construção e demolição.** Maceió, 2007. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2007.
- ARAÚJO, J.M. **Curso de concreto armado.** 2. ed., v.2. Rio Grande: Dunas 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-6118:** Projetos de estrutura de concreto-procedimentos. Rio de Janeiro, 2014. 74, 96 p.
- BARROS, M.S.B.; MELHADO, S.B. **Recomendações para a produção de estruturas de concreto armado em edifícios.** São Paulo: Escola politécnica da Universidade de São Paulo, 1998. Disponível em: [http://www.pcc.poli.usp.br/files/text/publications/TT\\_00004.pdf](http://www.pcc.poli.usp.br/files/text/publications/TT_00004.pdf). Acesso em: 16 out. 2021.
- CARVALHO, C.C; PINHEIRO, M. P. **Cálculo e Detalhamento de Estrutura usuais de Concreto Armado.** v. 2. São Paulo: Pini, 2011. p. 13-14.
- CAVICON. **Laje maciça em telas unidirecionais.** 2021. Disponível em: <http://www.cavicon.com.br/nossas-solucoes/ferragens-residenciais/laje-macica-em-telas-unidirecionais>. Acesso em 05 nov. 2021.
- CONSTRUINDODECOR. **Laje de Isopor:** Preço, medidas e muito mais. 2021. Disponível em: <https://construindodecor.com.br/laje-de-isopor/>. Acesso em 05 nov. 2021.
- DALBERTO, E. **Análise comparativa de isolamento térmico entre lajes pré-moldadas e laje painel treliçada com a utilização de tabelas cerâmicas e blocos de poliestireno expandido (EPS) para fins de conforto térmico.** 2017. 108f. Dissertação (Bacharel em Engenharia Civil) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2017.
- DORNELES, D. M. **Lajes na construção civil brasileira:** estudo de caso em edifício residencial em Santa Maria – RS, 2014, 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2014.
- GASPAR, R. **Análise da segurança estrutural das lajes pré-fabricadas na fase de construção.** 1997. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia das estruturas) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

HIGAKI, B.E. **Análise teórica e experimental de vigas mistas de aço e concreto e laje com vigotas pré-moldadas e lajotas cerâmicas em um pavimento tipo.** 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

ESTRELA CASA E DECORAÇÃO. **Laje treliçada H-8 com isopor EPS.** 2021. Disponível em: <https://www.estrelacasaconstrucao.com.br/laje-trelicada-h-8-com-isopor-eps>. Acesso em: 19 nov. 2021.

MARTINS, G. **Concretagem de Laje e Vigas** – Visita na Obra. 2016. Disponível em: <https://engenhiredecustos.com.br/concretagem-de-laje/>. Acesso em 11 out. 2021.

MEDRANO, M. L. O.; FIGUEIREDO FILHO, J. R.; CARVALHO, R. C. **Estudo de pavimentos de lajes formados por vigotas pré-moldadas:** influência de nervuras transversais. Universidade Federal de São Carlos, 2005

NEUBERN. **Lajes treliçadas.** 2021. Disponível em: <https://neubernpremoldados.com.br/lajes-trelicadas/>. Acesso em 11 out. 2021

OLIVEIRA, L. D. **Análise de desempenho de laje maciças e treliçadas.** 2019. 76f. João Pessoa, 2019. Dissertação (Bacharel em Engenharia Civil) – Centro Universitário de João Pessoa, João Pessoa, 2019.

SCHNEIDER, N. **Laje maciça: O que é? Projeto e execução.** 2021. Disponível em: <https://nelsoschneider.com.br/laje-macica/>. Acesso em 11 out. 2021

SILVA, M. G. **Estudo comparativo entre sistemas estruturais de lajes maciças e nervuradas moldadas in loco em um edifício comercial.** 2019. 46f. Dissertação (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2019.

SILVA, J. S.; SILVA, E. K. S.; LIMA, S. F. **Principais tipos de lajes na construção civil.** Cadernos de Graduação. v. 5. n. 1. 2018. Centro Universitário Tiradentes, UNIT. Tiradentes, 2018.

SPOHR, V.H. **Análise comparativa:** sistemas estruturais convencionais e estruturas de lajes nervuradas. 2008. 107f. Dissertação (Mestrado em construção Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SUAOBRA. **Concretar laje com chuva, pode?** 2021. Disponível em: <https://www.suaobra.com.br/dicas/concretar-laje-com-chuva-pode>. Acesso em 11 out. 2021.

TECNOSILBR. **O que é a cura do concreto e como fazer.** Concreto. Disponível em <https://www.tecnosilbr.com.br/o-que-e-cura-de-concreto-e-como-fazer-uma-cura-eficiente/>. Acesso em 12 dez. 2021.

TRELIART. **Manual de fabricação lajes treliças.** 2002. Disponível em: <http://www.treliart.com.br/downloads/Manual%20de%20fabricacao.pdf>. Acesso em 11 out. 2021

VIZOTTO, I.; SARTORI, A. L. **Soluções de lajes maciças, nervuradas com cuba plástica e nervuradas com vigotas treliçadas pré-moldadas: análise comparativa.** 2010. 10f. Teoria e Prática na Engenharia Civil, n.15, p.19-28, Abril, 2010.