

## O CRESCIMENTO E A INFLUÊNCIA DA LAJE PRÉ-MOLDADA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

VICTOR HUGO GOMES FERNANDES<sup>1</sup>, LUIZ SOARES CORREIA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estagiário na área da Engenharia Civil, UNIP, Brasília-DF, victorgomesfernandes@icloud.com

<sup>2</sup>MSc. em Transportes, Orientador, Prof. Adj. Engenharia, UNIP, Brasília-DF, luiz.correia@docente.unip.com

**RESUMO:** A laje é a primeira cobertura da casa e o terceiro elemento da estrutura de concreto armado que dá sustentação para a casa, é uma superfície plana, dimensionada para suportar e distribuir o peso do telhado e caixa d'água para as vigas. Atualmente, existem várias alternativas para a produção de lajes, uma delas é a laje pré-moldada ou pré-fabricada. Essas são as mais comuns nas casas e podem ser aplicadas em vãos de até 12 metros. Além disso a resistência das lajes vem das vigotas de concreto armado, onde podem ser treliçadas ou em "T". Ademais, a altura da vigota tem influência na resistência da laje. Logo, o objetivo desse trabalho é demonstrar a eficácia da laje pré-moldada, mostrando as vantagens e desvantagens de usar essa técnica e sua produção inicial até a montagem na obra.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cobertura, concreto, obra.

### THE GROWTH AND THE INFLUENCE OF THE SLAB PRE-MOLDED IN CIVIL CONSTRUCTION

**ABSTRACT:** The slab is the first roof of the house and the third element of the reinforced concrete structure that supports the house, it is a flat surface, sized to support and distribute the weight of the roof and water tank to the beams. Currently, there are several alternatives for the production of slabs, one of them is the precast or prefabricated slab. These are the most common in homes and can be applied in spans of up to 12 meters. In addition, the strength of the slabs comes from the reinforced concrete joists, where they can be trussed or in "T". Furthermore, the height of the joist has an influence on the strength of the slab. Therefore, the objective of this work is to demonstrate the effectiveness of the precast slab, showing the advantages and disadvantages of using this technique and its initial production until assembly in civil work.

**KEYWORDS:** Roof, concrete, civil work.

### INTRODUÇÃO

A laje é uma estrutura que realiza a interface entre pavimentos de uma edificação, podendo dar suporte a contrapisos ou funcionar como teto, ela se apoia em vigas e realizam a distribuição ideal da carga da construção. Existem diversos tipos de lajes e uma delas é a pré-moldada, que é um material de construção fabricado por meio da colocação de concreto em um molde, esse concreto é levado para ser curado em uma área controlada que irá garantir a qualidade da peça (PEREIRA et al., 2022), ele oferece um processo mais rápido, seguro e acessível do que o concreto comum, que é preparado diretamente no local da construção, além de ser produzido em fábricas com um alto controle de qualidade, é um material barato.

É possível construir tudo com muito mais agilidade, como as peças são feitas em um local separado, há a possibilidade de construir várias simultaneamente, diferente de uma construção comum, o último andar de um edifício já pode estar sendo produzido na fábrica enquanto a sua base ainda nem foi iniciada. Após construída, basta deixar a peça armazenada em local apropriado até o momento da instalação, por essas razões a indústria de estruturas pré-moldadas não para de crescer e atender a uma demanda vertical (NAKAMURA et al., 2015). Existem diversos tipos de lajes pré-moldadas que são classificadas em: treliçada com lajota, treliçada com EPS, alveolar, painel treliçado, vigota T.

## DESENVOLVIMENTO

Quando se fala em lajes pré-moldadas, fica fácil enumerar as suas vantagens, sua rapidez no término da obra é uma delas, como o processo de montagem dessas lajes é razoavelmente simples, como consequência temos o rápido término da obra, o que é excelente para prazos curtos ou orçamentos apertados. Tem uma boa resistência, por ser produzida industrialmente, essas lajes contam com um processo de fabricação de alta tecnologia, o que, conseqüentemente, traz excelente qualidade para a construção das edificações de qualquer porte (NAKAMURA et al.,2015). Além disso, se comparadas às lajes tradicionais, as pré-moldadas proporcionam melhor acabamento e resistência. Porém coberturas que possuem angulação íngreme, tornam a execução mais complicada.

Nas lajes treliçadas, a desvantagem é que o material utilizado dificulta a necessidade de fazer furos e aberturas (NAKAMURA et al.,2015), além de não ser um material muito aderente, necessitando a aplicação de chapisco ou gesso para o uso de revestimentos.

A laje pré-moldada treliçada com lajota é muito usual, uma vez que sua estrutura funciona bem em vãos relativamente amplos, nesse tipo de laje, as vigotas de concreto armado servem de apoio para a lajota, que pode ser feita tanto de concreto como de cerâmica, possuem uma nervura transversal, que auxiliam no travamento das nervuras principais, no que ajuda a oferecer equilíbrio comportamental das estruturas (NBR 14859,2002) . Também contam com dois tipos específicos de armaduras, uma delas é a armadura complementar, que busca aumentar a resistência da laje, ela é posicionada em pontos opostos da instalação, de forma diferente com relação ao comprimento das nervuras, o outro tipo de armadura é a de distribuição, ela é posicionada de forma transversal nas nervuras, com a função de combater os efeitos da retração, e assim tendo um controle de abertura de fissuras, para distribuir as cargas pontuais.

Oferecem maior facilidade para embutir tubulações eliminando forros falsos, possuem baixo peso proporcionando a redução de reação nos apoios aumentando a eficiência da laje, outra grande vantagem é que ela é bem mais leve do que os modelos tradicionais e uma laje leve é importante para garantir uma estrutura menos pesada, isto é, com pilares e vigas que recebem cargas menores, gerando mais economia e agilidade em todo o processo de construção.

A laje pré-moldada treliçada com EPS é formada por vigotas de concreto que têm o espaço entre si ocupados com blocos de isopor que formam a base da laje, esses blocos são encaixados entre as treliças, após completar a instalação do EPS (INSON et al., 2022), são posicionadas escoras que darão sustentação a concretagem superior, deve-se ficar atento durante sua concretagem pois não se deve colocar força em cima e nem pisar no isopor porque seu o material é frágil, no decorrer da fase da concretagem é necessário espalhar com atenção o concreto com o auxílio de um vibrador para preencher os espaços completamente.

Ao optar pela laje treliçada com EPS, você terá um maior isolamento térmico e acústico em sua construção, possibilitando que os ambientes existentes sejam mais agradáveis. Ainda, consegue colaborar com a eficiência da redução de energia da edificação, conseguindo reduzir o uso de ar-condicionado, por exemplo, uma vez que os ambientes estarão com temperaturas mais agradáveis. Então, unindo o EPS com o concreto, além de alinhá-lo com a espessura da laje, consegue trazer uma série de benefícios.

Já a laje alveolar é constituída por painéis de concreto protendido vazados pelos alvéolos longitudinais, que contribui para o peso da peça, dessa forma, auxilia também frente a carga que é descarregada nas vigas e pilares da construção (EMERICK et al., 2005), a fabricação desse modelo apresenta elevada resistência à compressão, sendo assim, muito utilizada em construções de grande porte como espaços comerciais, supermercados, hospitais, shoppings, universidades dentre outros estabelecimentos. Dispensam grande parte dos serviços de carpintaria, armação e revestimento além de ser um sistema fácil de armazenar, esse sistema ainda tem bom acabamento inferior e reduz os custos. Contudo por causa do peso excessivo e tamanho dos painéis, precisa ser transportada até o local da instalação por guindastes.

Seus materiais são cuidadosamente selecionados e utilizando centrais modernas que garantem excelentes condições de dosagem e mistura, produz-se um concreto com baixa relação água/cimento, que além da alta resistência à compressão, protege as armaduras com maior eficiência, graças a sua baixa porosidade. Para a protensão são utilizados fios e cordoalhas para concreto protendido, sendo que cada seção transversal é dimensionada de acordo com o vão e o carregamento a que a laje será solicitada (EMERICK et al., 2005).

A laje pré-moldada de painel treliçado é composta por vigotas de concreto armado que seguram uma treliça metálica, formando assim nervuras mais robustas e resistentes, sustentando uma maior capacidade de carga (Engenhariaconcreta, 2018). Os painéis são posicionados lado a lado e seu uso é muito indicado para edificações com grandes carregamentos já que sua estrutura apresenta elevada resistência a compressão. Além disso, devido os painéis serem bem acabados, não necessitam de reboco. Aqui, o acabamento é feito apenas uma demão de verniz, com rolo de pintura ou pincel, proporcionando a impermeabilização da laje, evitando a corrosão do concreto.

Já a laje com vigota T, trata-se de um tipo de laje bastante disseminado e conhecido, é considerada a mais tradicional no mercado. Nesse sistema, a laje é composta por vigotas de concreto feitas com material de concreto ou cerâmico. Aqui, as vigotas se tratam de trilhos maciços com seção transversal, é formado por vigas de concreto no formato de “T”, como o próprio nome já sugere, contribuindo para os encaixes das lajotas de concreto ou cerâmica (INSON et al., 2022). Em sua utilização é necessária uma camada de concreto que une as peças, a laje é indicada para pequenas construções, visto que não resistem à muita carga ou grandes vãos. No entanto não suporta sobrecargas que não foram previstas previamente, ou seja, dificilmente a planta da casa poderá ser mudado drasticamente após sua instalação.

Para uma correta montagem da laje pré-moldada, devemos seguir alguns itens de extrema importância. Primeiramente devemos observar cuidadosamente o nivelamento das vigas de apoio da laje, para que haja uma correta e uniforme distribuição de cargas sobre a estrutura.

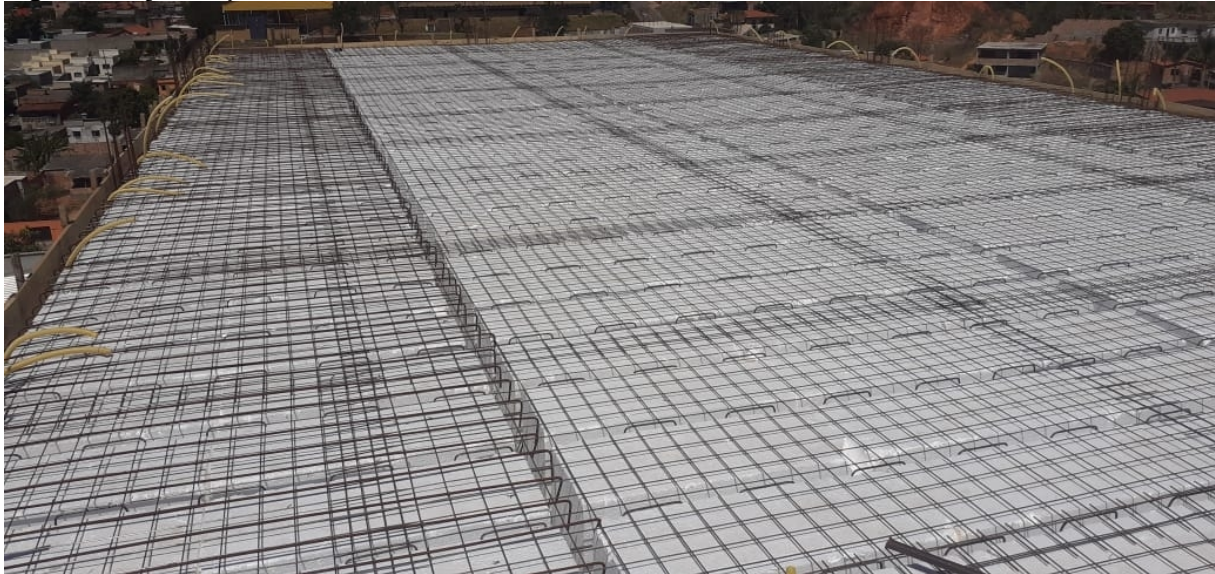
Sobre o escoramento das pré-moldadas temos que ter em mente que é a primeira providência e uma das partes mais importantes para a execução de sua laje, deve ser feito antes da colocação das vigotas, apoiado em bases firmes, de preferência no contra piso e sob escoras, escoras devem ser colocadas no sentido inverso ao de apoio das vigotas, antes da colocação dos blocos, nunca forçando as vigas para cima. O prazo mínimo para retirada dos escoramentos é de 18 dias após ter sido executada a laje, para lajes em balanço o prazo é de 28 dias.

Após o término da montagem, marque os pontos de luz com a colocação da peça pré-moldada para o ponto de energia, que substitui uma peça de cerâmica, e se EPS, coloca-se a caixa de ponto de luz cortando o EPS no local exato.

A armadura de distribuição (malha) deve ser utilizada em todas as lajes. A ferragem deve ser distribuída no sentido transversal às vigas com ferros na bitola mínima 4.2 espaçadas no máximo a cada 23 cm ou 5.0 espaçadas no máximo a cada 30 cm. Esta armadura é importante pois distribui a carga sobre a laje e evita fissuras na capa de concreto.

A ferragem negativa deve ser distribuída no mesmo sentido das vigas e utilizada para garantir o apoio das vigas tanto nas laterais como nos apoios intermediários formando a continuidade nos encontros das vigas. Deve ser utilizada sempre que houver cargas concentradas ou balanços na laje. Antes de iniciar a concretagem, faça uma verificação do registro da laje e todo o escoramento e instalações que possam estar sobre ela. Molhe montada de preferência. Posicione tabuas ou compensados para transitar sobre a laje. Nunca deixe uma camada de concreto maior de 7 cm, pois poderá quebrar. Posicione um compensado para receber o concreto e utilize rodos para espalhar o concreto. É recomendado o uso de vibradores para garantir que não há vazios no concreto. Garanta que o concreto tenha contato com as vigas. Depois de pronta, molhe regularmente durante cinco dias. Isso garante a hidratação do concreto.

Figura 1. Laje treliçada com EPS



Fonte: Incobraz Pré-Moldados (2022)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acerca dos dados apresentados acima, pode-se dizer que a laje pré-moldada possui um grande impacto em questão de agilidade, as diferentes técnicas facilitam na hora da execução, mesmo encarando algumas dificuldades em relação a transporte e manuseio, pode-se dizer que é a melhor maneira de se confeccionar uma laje, observa-se que cada vez mais esse método está sendo utilizado por engenheiros e construtoras, podendo futuramente abrir portas para outras estruturas pré-moldadas, como paredes, entre outros.

## CONCLUSÃO

A laje pré-moldada pode ser considerada, a partir de um ponto de vista estrutural, como tendo o mesmo comportamento e propriedades de uma laje produzida no local da obra através do processo de concretagem em formas, a sua variedade de técnicas de execução são essenciais para facilitar seu encaixe na obra. Portanto, ela é capaz de combinar as grandes vantagens de um processo de pré-fabricação com as propriedades das mesmas, quando produzidas em moldes concretados na obra.

## REFERÊNCIAS

- ACKER, A. V. Manual de Sistemas Pré-Fabricado de Concreto. FIB-2002. Tradução Marcelo de A. Ferreira.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 14859: Laje Pré-fabricada - Requisitos. Rio de Janeiro, 2002.
- EMERICK, A. A. Projeto e execução de lajes protendidas. Rio de Janeiro: 2005.
- Engenhariaconcreta, Lajes Treliçadas, processo executivo e pontos importantes. Disponível em: <http://engenhariaconcreta.com/lajes-trelicadasprocesso-executivo-e-pontos-importantes/> >. Acesso em 18 de março de 2018.
- INSON, Nathalia. Laje pré-moldada: o que é, tipos, preço e vantagens. Disponível em <https://www.vivadecora.com.br/revista/laje-pre-moldada/>. Acesso em: 7 de janeiro de 2020
- NAKAMURA, Juliana. Pré-fabricados de concreto ganham mais adeptos e a fama de representarem garantia mínima de respeito ao projeto. Disponível em: <http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/143/pre-fabricados-de-concretoganharam-mais-adeptos-e-a-fama-de-22107-1.aspx>. Acesso em: 18 jan. 2015.
- PEREIRA, Caio. Laje: O que é e principais tipos. Escola Engenharia. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/laje/>. Acesso em: 7 de agosto de 2022.