

AS VANTAGENS DE SISTEMAS PRÉ-MOLDADOS DE CONSTRUÇÕES EM GURUPI-TO

Pablo Henrique Dias Lima¹, Marco Antonio Tonelotto², Bruna Carvalho Guimarães³, Danielma Silva Maia⁴

¹Acadêmico do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO, *Campus* Gurupi. e-mail: <pabloifto@outlook.com>

²Acadêmico do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO, *Campus* Gurupi. e-mail: <marco1709@outlook.com>

³Acadêmico do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO, *Campus* Gurupi. e-mail: <brunaguimacarvalho@gmail.com>

⁴Docente do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO, *Campus* Gurupi. e-mail: <danielma.maia@ifto.edu.br>

Resumo: Surgiram, em consequência do processo de industrialização, no mercado da construção civil, os sistemas pré-moldados, definidos como elementos moldados em um local diferente de onde é o posicionamento definitivo. O presente artigo de revisão de literatura e visita de campo, traz uma abordagem qualitativa das principais vantagens proporcionadas por sistemas pré-moldados encontrados em diferentes construções de Gurupi-TO. As principais vantagens encontradas foram, flexibilidade no uso, economia de tempo de execução, reaproveitamento das peças, a possibilidade de grandes vãos internos e acomodação de estruturas rígidas e leves. Os pré-moldados, assim como qualquer outro sistema construtivo possui suas peculiaridades que lhes atribuem pontos positivos e negativos.

Palavras-chave: construção civil, Gurupi-TO, pré-moldados, sistema construtivo, vantagens

1 INTRODUÇÃO

Quando se fala em construção civil, é preciso entender que esse campo passou por um longo processo de evolução no decorrer do tempo que, inicialmente, através de relações antrópicas com o meio ambiente, o homem passou a explorar os recursos naturais, de forma instintiva, para garantir condições mínimas de sobrevivência. A partir de conceitos evolutivos, a racionalização passou a ser um fator indispensável para as construções urbanas, visto que a produção e execução dos elementos construtivos necessitam de uma demanda considerável de materiais que são retirados diretamente da natureza, como a areia, brita e argila, materiais estes que não são renováveis.

A industrialização da construção, segundo Ordonez et al. (1974), é a utilização de materiais, meios de locomoção e técnicas construtivas, de forma racional e mecanizado, para obter-se uma maior produtividade. A industrialização somada racionalização da construção civil, são processos importantes para a reformulação dos sistemas construtivos (MOURA e SÁ, 2013). E de acordo com Rosso (1980) se consiste no uso de máquinas atreladas ao surgimento de novas tecnologias que se sobressaem sobre as habilidades manuais.

Em virtude da busca pela qualidade, em menor prazo e com menores custos, surgiram em consequência de tal processo, no mercado da construção civil, os sistemas pré-moldados, definidos como elementos moldados em um local diferente do local de posicionamento definitivo. Por apresentarem inúmeras vantagens, como economia de materiais, já que não há desperdícios nos processos de produção e execução, possui controle de qualidade, permite a produção em série, facilidade de manuseio e de transporte, etc. Em razão das vantagens citadas, esses sistemas vêm ganhando espaço no mercado. As ideias de industrialização foram motivadas

por vários fatores, principalmente em relação a escassez de materiais de construção civil atrelado a mão de obra ligadas às técnicas empíricas. Dessa forma, através de mudanças inseridas no canteiro de obras e a inserção de novos sistemas, as edificações passaram a ter melhor qualidade. Por outro lado, Oliveira et al. (2012) destaca que o setor da construção civil ainda está relacionado ao uso de técnicas antigas, convencionais e defasadas para a realidade das condições atuais, tornando a execução de todos os processos construtivos lentos e caros. A industrialização nesse campo favorece que o produto final, a obra concluída, seja idealizada com qualidade adequada e em menor prazo.

Apesar de parecerem conceitos sinônimos, a NBR 9.062/2006 – Projeto e Execução de Estruturas Pré-moldadas, diferencia os elementos pré-moldados dos pré-fabricados. Os pré-moldados são executados fora do local de uso definitivo no sistema estrutural, com controle de qualidade, em condições menos rigorosas, os seus elementos devem ser examinados à parte ou por lotes, por meio de inspetores, em que a existência de laboratório e demais instalações semelhantes próprias, não são obrigatórios. Já os pré-fabricados, que apesar de serem elementos pré-moldados, executados em usinas ou em instalações semelhantes, em canteiros de obra, se diferenciam, principalmente, em relação as condições rigorosas de controle de qualidade.

Um dos pontos positivos que fazem dos pré-fabricados uma boa opção logística para a obra é a imensa versatilidade de empregabilidade. Com esse tipo de sistema é possível facilmente fazer uso de lajes, vigas, e pilares com a rapidez necessária proporcionando-lhes a total garantia de durabilidade e resistência. El Debs (2017) ressalta que a atual conjuntura da construção civil mundial vive a síndrome, e porque não dizer fobia, dos “três Ds”, respectivamente em língua inglesa *dirty* (sujo), *difficult* (difícil) e *dangerous* (perigoso) que atinge sobretudo países mais desenvolvidos como os europeus e norte-americanos. O CPM (concreto pré-moldado) naturalmente exclui estes terríveis sintomas ainda persistentes no mundo subdesenvolvido.

Este trabalho tem a finalidade de fazer uma abordagem qualitativa de sistemas pré-moldados, de modo geral, destacando as principais vantagens sobre o sistema convencional de construção, baseado em trabalhos que diversos pesquisadores desenvolveram sobre o assunto e da análise, em campo, de situações reais na cidade de Gurupi – TO.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica dos principais trabalhos referentes aos sistemas pré-moldados, com uma abordagem técnica qualitativa. Dessa forma, foram pesquisados artigos científicos, manuais, livros e monografias que atendessem ao tema apresentado. Por se tratar de analisar as vantagens que os tais sistemas apresentam na área de estudo, foram realizadas visitas locais onde os se faziam presentes nas construções.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, foram destacadas as principais vantagens observadas em edificações de Gurupi-TO que fizeram o uso de sistemas pré-moldados.

a) Flexibilidade no uso

Certas edificações devem ser adaptadas, frequentemente, para atender as necessidades dos usuários, como escritórios e comércios, assim, com a possibilidade de vencer grandes vãos internos ofertadas pelas estruturas pré-moldadas, já que utilizam sistema de protensão na produção das peças de concreto, permitem espaços internos livres de pilares, assim, facilitando uma liberdade de variados *layouts*, em possíveis adaptações no futuro, que poderá, por exemplo, a inserção de divisórias, como o *drywall*, no sistema de alvenaria.

A edificação que consta na figura 1 tem a função comercial, onde sua estrutura é formada por elementos pré-moldados, nota-se um grande vão em seu ambiente interno sem a presença de pilares, o que permite uma área com grande extensão livre de elementos construtivos, com a possibilidade de atender uma demanda de espaços semelhantes a de um galpão, garagem ou até mesmo almoxarifado.

Figura 1 – Estrutura pré-moldada de concreto em uma construção comercial na Avenida Piauí.



Fonte: Acervo dos autores, 2019.

b) Economia de tempo

Por se tratar de uma construção de ampliação de uma instituição educacional particular, há, de certa forma, uma demanda por um ligeiro retorno do investimento e pelo projeto possuir três pavimentos, a lentidão dos métodos tradicionais não atenderia, logo, o uso de estruturas de concreto pré-moldado possibilitou economia no tempo de execução, aproximadamente, menos da metade quando comparado ao sistema convencional, já que não se faz necessário esperar a cura, de no mínimo

28 dias, de todos elementos estruturais de concreto para prosseguir para os demais pavimentos. Além disso, permite menos barulho em relação aos processos de mistura do concreto na betoneira, montagem e desmontagem de fôrmas e vibração dos vibradores, na fase de adensamento, pelo fato da unidade escolar se encontrar em pleno funcionamento durante a execução da obra.

Figura 2 – Estrutura pré-moldada de concreto em uma ampliação de uma instituição escolar entre as avenidas Alagoas e Rio Grande do Norte.



Fonte: Acervo dos autores, 2019.

Na obra acima, há dois sistemas construtivos perceptíveis, alvenaria de vedação ligada a elementos estruturais pré-moldados. Na parte superior da figura 2, os elementos estruturais ainda estão sem a presença da alvenaria, que trata-se da fase secundária a disposição dos elementos estruturais, logo se tratando de elementos prontos para a estrutura da edificação, ganha-se tempo nesta etapa primária em relação a etapa de levantamento de alvenaria, onde a execução é realizada *in loco*.

c) Reaproveitamento

As obras públicas estão atreladas ao conceito de atender uma determinada demanda social e a sua inserção se dá em um espaço aleatório, em vazios urbanos, onde muitas vezes os critérios de regularidades não são atendidos e o estudo de viabilidade não é realizado, assim, com o passar dos anos vira um local pouco frequentado pelos usuários. Logo, caso há a necessidade de passar por um processo readequação, o sistema estrutural de pré-moldado atende esse caso, pois a recuperação dos elementos estruturais é conseguida, em processos de desmontagens, para uma possível realocação, funcionando como um sistema modular.

A figura 3, faz referência a uma obra pública voltada para uso direto da comunidade de Gurupi-TO, construída em um espaço aberto, sua estrutura também é pré-moldada pelo fato de a função da edificação demandar espaços internos com uma extensão relativamente grande de vãos livres para disposição dos equipamentos esportivos. Em casos de possíveis reformas ou alterações da

função da construção, a configuração da mesma, pode ser reaproveitada, inclusive permitindo a possibilidade de vedação vertical futuramente, aumentando assim a vida útil da edificação.

Figura 3 – Estrutura pré-moldada de concreto em uma academia pública na avenida Beira Rio.



Fonte: Acervo dos autores, 2019.

d) Grandes vãos internos

O uso do concreto protendido, em vigas e pilares, permite uma melhor eficiência estrutural, resultando em grandes vãos com seções de pilares mais esbeltas, dessa forma, quando é utilizado em uma garagem coberta favorece com que mais veículos automotores caibam facilmente nas vagas, sem a interferência indesejada de um pilar, que prejudique a circulação dos mesmos.

Figura 4 – Estrutura pré-moldada de concreto em uma garagem do IFTO *campus* Gurupi.



Fonte: Acervo dos autores, 2019.

A edificação apresentada na figura 4, trata-se de uma garagem de veículos pequenos e grandes, por este fato a estrutura escolhida em seu planejamento deveria vencer vãos livres que apresentassem espaços suficientes para alocação dos veículos. Neste sentido, a estrutura pré-moldada foi a adequada para atender a funcionalidade da construção. Além disso, pelo razão de estar inserida em um ambiente educacional e se encontrar alocada inadequadamente, esta garagem poderá ter outra funcionalidade, por exemplo, para um futuro laboratório, já que a adaptabilidade é possível, , uma vez que uma das características positivas dos pré-moldados de concreto é possuir durabilidade contra agentes químicos.

e) Estruturas rígidas e leves

Com o uso de estruturas metálicas treliçadas é possível obter leveza com alta resistência, as barras nas treliças podem ser dispostas de várias formas para um mesmo caso de vão, de forma eficaz. São estruturas de fácil e rápida execução, se forem bem otimizadas proporcionam economia de materiais, conseqüentemente, reduzindo os custos.

Figura 5 – Cobertura de uma quadra esportiva com estrutura metálica em uma escola pública na avenida Brasília.



Fonte: Acervo dos autores, 2019.

É comum o uso de estruturas metálicas e treliçadas em quadras ou ginásios poliesportivos, justamente pelo fato de serem elementos industriais que apresentam rapidez na execução da obra e trazerem resistência elevada e leveza na edificação, associada a um fator principal que é espaços internos livres de pilares e vigas, onde permite-se a prática das atividades esportivas desenvolvidas no espaço sem a presença de barreiras construtivas, como vemos na figura 5.

Figura 6 – Estrutura metálica treliçada, em fase execução, no Centro Cultural de Gurupi na avenida Maranhão.



Fonte: Acervo dos autores, 2019.

A figura 6, mostra um palco com cobertura em estrutura metálica, em fase de execução, que será destinado, futuramente, para apresentação de atividades culturais e artísticas. Para este caso, como houve a necessidade de ser um local coberto para a proteção contra as intempéries, mas, que, também, oferecesse um espaço livre para o desenvolvimento dessas atividades, a adoção desse sistema industrial, leve e rígido, proporcionou uma otimização do espaço, com um piso livre, sem obstáculos provenientes de elementos estruturais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos por meio da pesquisa bibliográfica referente ao tema e somadas as visitas em locais de Gurupi-TO que apresentaram tais sistemas, torna-se possível revalidar as vantagens que os pré-moldados apresentam na construção civil. Vale destacar que esses elementos podem ser aplicados em várias ramificações de produtos da engenharia civil e serem constituídos de diferentes materiais.

Dado ao exposto, apesar de não ser um sistema popularizado no local de estudo, principalmente em relação aos pré-moldados de concreto, seja por questões de logística e a indisponibilidade de mão de obra e construtoras que não incorporam novas tecnologias na execução de seus projetos, ou, por outro lado, ao não conhecimento das inúmeras vantagens e das ótimas propriedades técnicas que os tais sistemas industrializados apresentam.

Portanto, esses produtos da industrialização apresentam um papel considerável para o desenvolvimento de métodos construtivos práticos, eficientes, seguros, rápidos e com menores custos, atendendo um padrão de qualidade superior aos métodos moldados *in loco*.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9062: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado**. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. **Tecnologia do Ambiente Construído**. Anais... Juiz de Fora: 2012. p. 1761-1769

CABRERAS, Joel A. Novas. **Sistemas Constructivos Prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones em países en desarrollo**. Madrid, 2010.

EL DEBS, Mounir Khalil. **Concreto pré-moldado- Conceitos e aplicações**. 2ªed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

MOURA, A.; SÁ, M. V. V. A. de. **Influência da racionalização e industrialização na construção sustentável**, Natal: UFRN, 2013.

MUNTE CONSTRUÇÕES INDUSTRIALIZADAS. **Manual Munte de projetos em pré-fabricados**. 2ªed. São Paulo: PINI, 2007.

OLIVEIRA, A. B. de F.; BIELER, H. E.; SOUZA, H. A. de. **Abordagem de sistemas de construção industrializados estruturados em aço nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo e engenharia civil no Brasil**. In.: XIV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC. Anais... Juiz de Fora-MG, 2012.

ORDONÉZ, J. A. F. **Pre-fabricacion: teoría y práctica**. Barcelona: Editores Técnicos Asociados. v.1., 1974.

ROSSO, T. **Racionalização da construção**. São Paulo: FAU-USP, 1980.

SALAS, S. J. **Construção Industrializada: pré-fabricação**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1988.