

ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS EM CONCRETO: IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS ECONÔMICOS E TÉCNICOS QUE VIABILIZAM SEU USO

JOÃO VICTOR DA CUNHA OLIVEIRA^{1*}, LEILA SOARES VIEGAS BARRETO CHAGAS²

¹ Graduando de CST em Construção de Edifícios, IFPB, Campina Grande-PB, joaovictorwo@gmail.com;

² Doutoranda em Eng. Civil, Prof. Titular, IFSPE, Salgueiro-PE, leila_viegas@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: A utilização de tecnologias construtivas inovadoras tem-se configurado como uma prática frequente na indústria da construção civil. Uma estrutura feita em concreto pré-fabricado é aquela em que os elementos estruturais como pilares, vigas, lajes e outros, são moldados e adquirem certo grau de resistência, antes do seu posicionamento definitivo na estrutura. Por este motivo, este conjunto de peças é também conhecido pelo nome de estrutura pré-fabricada. Elementos em estruturas pré-fabricadas são uma opção para aumentar a racionalização no processo construtivo. A proposta desse estudo é identificar os aspectos econômicos e técnicos que viabilizam o uso das estruturas pré-fabricadas, tendo como objeto de estudo o projeto intitulado Escolas do Amanhã, executado na Cidade do Rio de Janeiro. Acerca dos aspectos econômicos identificados, conclui-se que não se pode restringir os mesmos somente ao custo bruto da construção, devendo-se levar em consideração o tempo de execução, otimização da obra, que geram economias no canteiro de obras, como por exemplo, a redução de desperdícios. Conclui-se em relação aos aspectos técnicos que os mesmos favorecem o uso das estruturas pré-fabricadas, onde destacam-se o controle de qualidade dos elementos estruturais produzidos e confiabilidade do sistema construtivo.

PALAVRAS-CHAVE: Estruturas pré-fabricadas, Aspectos econômicos, Aspectos técnicos, Escolas do amanhã.

PRE-MANUFACTURED STRUCTURES IN CONCRETE: IDENTIFICATION OF THE ECONOMIC AND TECHNICAL ASPECTS THAT ENABLED THEIR USE

ABSTRACT: The use of innovative construction technologies has become a common practice in the construction industry. A structure made of prefabricated concrete is one in which the structural elements like pillars, beams, slabs and others, are molded and acquire a certain degree of resistance, before their definitive positioning in the structure. For this reason, this set of parts is also known by the name of prefabricated structure. Elements in prefabricated structures are an option to increase rationalization in the constructive process. The purpose of this study is to identify the economic and technical aspects that make feasible the use of prefabricated structures, having as object of study the project titled Escolas do Amanhã, executed in the City of Rio de Janeiro. Regarding the economic aspects identified, it can be concluded that they can not be restricted only to the gross cost of construction, taking into account the execution time, optimization of the work, which generate savings at the construction site, the reduction of waste. The technical aspects that favor the use of prefabricated structures are highlighted, with emphasis on the quality control of the structural elements produced and the reliability of the construction system.

KEYWORDS: Prefabricated structures, Economic aspects, Technical aspects, Schools of tomorrow.

INTRODUÇÃO

Ao contrário do que ocorreu em outros países, os métodos de execução da construção civil no Brasil não acompanharam o desenvolvimento tecnológico. No Brasil, ao longo dos anos não se teve a preocupação em adotar processos construtivos mais racionais, e a mão de obra até então, abundante e barata, compensava os gastos com desperdícios e processos com baixo controle (Oliveira, 1997).

A pré-fabricação das estruturas de concreto é um processo industrializado com grande potencial para o futuro. Todavia, geralmente a pré-fabricação ainda é vista por projetistas inexperientes como se fosse apenas uma variante técnica das construções de concreto moldadas no local (Ferreira, 2003).

O crescimento da procura por estruturas pré-fabricadas de concreto começa a exigir dos compradores maior conhecimento sobre suas possibilidades de utilização. Hoje, a principal demanda se verifica na construção de galpões industriais e edifícios destinados ao varejo conforme informações e estudos da Associação Brasileira da Construção Industrializada do Concreto (ABCIC), tais pesquisas mostram que 44% da produção são destinados a galpões e outros 24% para construção de shoppings.

A pré-fabricação emprega equipamentos controlados por computador para o preparo do concreto. Aditivos e adições são empregados para conseguir os desempenhos mecânicos específicos, para cada classe de concreto. O lançamento e o adensamento do concreto são executados em locais fechados, com equipamentos otimizados.

Segundo Halpin (1992) uma das maiores questões críticas de um engenheiro civil é definir qual técnica de construção a ser empregada, pois o número e tipos de métodos empregados são vários. Podem-se destacar as técnicas de concreto armado, protendido, pré-fabricado, dentre outras.

Na produção de estruturas em concreto pré-fabricadas englobam-se todas as etapas desde o início da execução dos elementos até o final das ligações implementadas. Perante esta definição tem-se dois tipos de produção em concreto pré-moldado, a saber: os concretos pré-fabricados em fábrica que englobam as etapas de moldagem e execução, transporte da fábrica até a obra, montagem e execução das ligações, e os concretos pré-fabricados executados em canteiros que das etapas anteriores somente não inclui o transporte do material até a obra.

Segundo a NBR 9062 – Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado – a definição de estrutura pré-fabricada é a seguinte: “O elemento pré-moldado executado industrialmente, em instalações permanentes de empresa destinada para este fim, que se enquadram e atendem aos requisitos mínimos das especificações” (NBR 9062, 2006).

Ebeling (2006) cita que uma característica importante das estruturas de concreto pré-fabricado é a possibilidade de ser dividida em elementos. Essa divisão se faz necessária para a realização das ligações, obtendo assim a configuração final da estrutura. “Por estas razões, quando se fala em pré-fabricação, pensa-se nas ligações entre os elementos pré-fabricados e na influência que estas têm no comportamento da estrutura” (Albarran, 2008).

No Brasil não existe uma ampla disponibilidade de dados sobre estruturas pré-fabricadas de concreto, mas seu estudo vem se intensificando.

Desta forma, este trabalho vem abordar a execução de obras utilizando estruturas pré-fabricadas em concreto identificando os aspectos econômicos e técnicos que viabilizam seu uso. Como objetivo, a pesquisa se propõe a identificar aspectos econômicos e técnicos que viabilizam o uso das estruturas pré-fabricadas tendo como objeto de estudo o projeto intitulado Escolas do Amanhã, executado em várias Cidades do Rio de Janeiro, onde optou-se pelo uso das estruturas pré-fabricadas para a construção de todas as unidades educacionais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é de natureza exploratória, por se tratar de um levantamento das principais informações acerca dos impactos econômicos e técnicos oriundos da opção quanto ao uso do sistema de estruturas pré-fabricadas.

Para realizar o estudo, utilizou-se como objeto de estudo uma das obras do projeto Escolas do Amanhã, especificamente uma das obras do projeto localizada no Rio de Janeiro que utiliza estruturas pré-fabricadas em concreto como sistema construtivo. A análise realizada será subsidiada por meio de: Descrição da obra; apresentação do processo construtivo; entrevistas realizadas com os donos das empresas envolvidas no processo de execução; entrevistas com trabalhadores envolvidos no processo de execução; execução de registro fotográfico da obra como um todo e de detalhes construtivos e a descrição de outras características que forem pertinentes dentro do processo construtivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A obra do projeto Escolas do Amanhã escolhida como objeto de estudo está localizada na zona Oeste no Rio de Janeiro. Durante as etapas do processo de execução participaram 430 funcionários,

dentre eles engenheiros civis e engenheiros de produção, encarregados, estagiários, pedreiros, operários, carpinteiros, encanadores, topógrafos, operadores das máquinas e motoristas das mesmas, ajudantes e ferramenteiros.

A empresa optou pelo sistema em estruturas pré-fabricadas (Figura 1) por chegar à conclusão de que o mesmo contribuiria para facilitar a entrega das unidades educacionais devido à agilidade que o sistema proporciona. Sua produção é otimizada, fazendo com que se ganhe tempo fazendo com que o projeto possa ser concluído num período muito menor do que o que seria com o concreto comum.

Figura 1. Estruturas pré-fabricadas na obra do projeto Escolas do Amanhã.



A empresa afirma que optou pelo sistema em estruturas pré-fabricadas também pela alta tecnologia que é empregada em sua produção, sendo um material excepcional, que se adequa perfeitamente às necessidades da obra.

A equipe técnica desenvolveu um modelo arquitetônico inserindo as estruturas pré-fabricadas de concreto e painéis de vedação termo acústicos, adaptável a terrenos com diferentes configurações, onde o modelo é organizado em módulos tanto em termos de programa arquitetônico quanto de sistema estrutural, tendo ainda a possibilidade após as unidades estarem prontas receberem climatização e serem acusticamente tratadas.

Os projetos são modulares, com vãos de 7 metros, onde as lajes não demandam escoramento. Depois de montadas, executa-se a instalação dos painéis termo acústicos, justificando o motivo pelo qual a obra com o sistema construtivo em estruturas pré-fabricadas se apresenta com um canteiro limpo.

Outro motivo levado em consideração para a escolha das estruturas pré-fabricadas são os custos com manutenção que também são menores, o que torna esse item um investimento excelente tanto a curto quanto a longo prazo, sendo este outro pré-requisito para a escolha do sistema construtivo.

Em relação aos aspectos econômicos os sistemas construtivos de estruturas pré-fabricadas, apresentam um custo abaixo do sistema convencional. Outro ponto que gera economia é a redução de materiais desperdiçados, motivados pelo perfeito encaixe das peças pré-fabricadas, reduzindo consideravelmente a produção de resíduos nas obras.

O uso de estruturas pré-fabricadas gera uma obra sustentável, barata, prática e eficiente com um canteiro de obras limpo quando comparado com as obras que utilizam sistemas construtivos convencionais (Figura 2).

Figura 2. Canteiro de obras limpo utilizando Estruturas pré-fabricadas na obra do projeto Escolas do Amanhã.



O tempo total de construção é outro grande atrativo em relação aos aspectos econômicos que viabilizam o uso das estruturas pré-fabricadas. A possibilidade de realizar tarefas simultâneas, como preparação de terreno e fabricação do concreto, além da eficiência apresentada na construção, traz resultados muito mais rápidos para a finalização da obra (Figura 3).

Figura 3. Realização de tarefas simultâneas utilizando Estruturas pré-fabricadas na obra do projeto Escolas do Amanhã.



Em relação aos aspectos técnicos que viabilizam o uso das estruturas pré-fabricas utilizando a obra do projeto Escolas do Amanhã como objeto de estudo, uma grande ênfase em tal tópico é o aumento da racionalização construtiva gerando rapidez de execução, rígido controle de qualidade e coordenação modular (Figura 4).

Figura 4. Rapidez na execução da obra utilizando Estruturas pré-fabricadas na obra do projeto Escolas do Amanhã.



A maleabilidade gerada pela opção do uso do pré-fabricado é que o mesmo por ser um material de qualidade com plasticidade inicial que é incrivelmente receptivo às necessidades criativas do projetista, demonstra-se economicamente realizável com o uso de formas e configurações complexas. Em termos de planejamento, controle e agilidade não há a menor dúvida sobre a adoção do sistema de pré-fabricados, pois eles terão um resultado bem mais satisfatório que outros métodos.

CONCLUSÕES

Conclui-se através da obra utilizada como objeto de estudo que faz parte do projeto intitulado Escolas do Amanhã, que as estruturas pré-fabricadas em concreto quando comparadas aos métodos de construção tradicionais e outros materiais de construção, os sistemas de estruturas pré-fabricados apresentam inúmeras características positivas.

Os sistemas construtivos pré-fabricados quando comparados com os sistemas construtivos tradicionais, em geral, apresentam custos muito parecidos, mas em relação ao custo benefício em termos de agilidade e confiabilidade percebe-se que o sistema pré-fabricado apresenta algumas vantagens em relação aos aspectos técnicos e econômicos e um melhor resultado final satisfatório em relação a outros sistemas existentes, fator decisivo para a empresa vencedora da licitação do projeto Escolas do Amanhã optar pelo uso do sistema de estruturas em pré-fabricadas para a execução das unidades educacionais no Rio de Janeiro.

Também foi possível concluir através dos estudos realizados tendo em vista o projeto Escolas do Amanhã que a viabilidade econômica não pode se basear somente no custo final gasto pelo cliente ou pela empresa construtora executora, deve-se avaliar outros aspectos, como o tempo, otimização da obra e confiabilidade no sistema empregado.

Acerca da viabilidade técnica quanto ao uso de estruturas pré-fabricadas em concreto, através das obras do projeto escolas do amanhã executadas em estruturas em concreto pré-fabricado, percebe-se que o treinamento e conscientização das equipes de trabalho são elementos suficientes para enquadrá-los dentro deste sistema de gestão pela qualidade, pois quando se executa obras utilizando sistemas construtivos convencionais, a dificuldade para gerir sistemas de conscientização para execução de sistemas de gestão da qualidade é bem maior.

A utilização de novos sistemas construtivos e com o aumento da competitividade na indústria da construção obrigam a indústria da construção a se atualizar constantemente, melhorando a sua eficiência e as condições de trabalho através do desenvolvimento e inovação tecnológica, de novos sistemas e processos construtivos.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR-9062: Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado. Rio de Janeiro, 2006.
- Albarran, E.G. Construção com Elementos Pré-Fabricados em Betão Armado. Dissertação de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.
- Ebeling, JM, MB Timmons & JJ Bisogni. Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic, and heterotrophic removal of ammonia-nitrogen in aquaculture systems. Aquaculture, 2006.
- Ferreira, M. de A. Manual de Sistemas Pré-Fabricados de Concreto. Tradução ABCIC. 2003.
- Halpin, D. W. Planning and analysis of construction operations. Ed. Wiley-IEEE. E.U.A., 1992.
- Oliveira, C. S. P. As principais características da mão-de-obra da construção civil que interferem na filosofia da qualidade. Anais... XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep 1997.