

A EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM FUNÇÃO DO USO DE PRÉ-FABRICADOS EM CONCRETO

Serra, S.M.B. (1); Ferreira, M. de A. (2); Pigozzo, B. N. (3)

(1) Profa. Doutora em Engenharia Civil, UFSCar, sheylabs@power.ufscar.br

(2) Prof. Doutor em Engenharia de Estruturas, UFSCar,
marcelo-ufscar@uol.com.br

(3) Graduando em Engenharia Civil, UFSCar, Bolsista IC/FAPESP,
brunopigozzo@yahoo.com.br

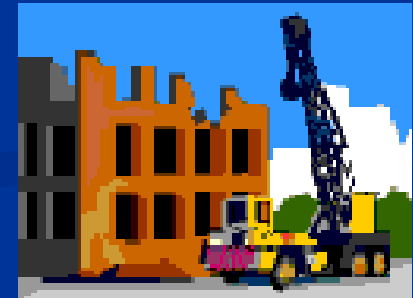
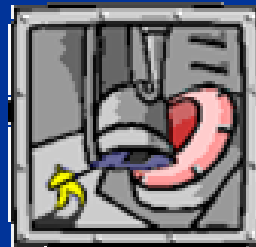
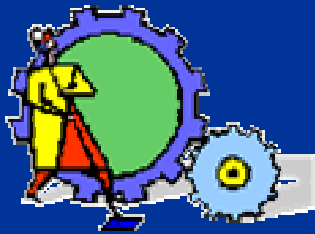


net pre



Introdução

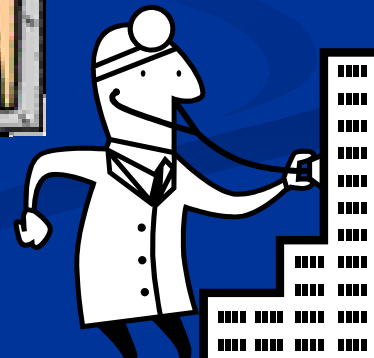
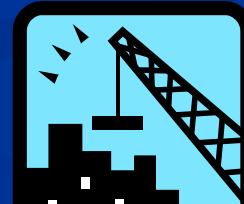
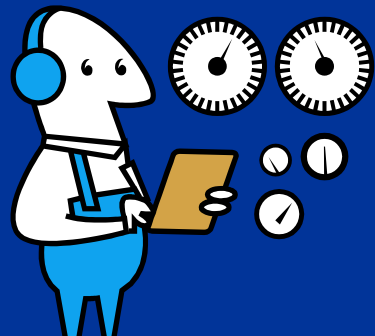
➤ A história da industrialização identifica-se, num primeiro tempo, com a história da mecanização, isto é, com a evolução das ferramentas e máquinas para a produção de bens.



➤ De forma gradativa, as atividades exercidas pelo homem com auxílio da máquina foram sendo substituídas por mecanismos, como aparelhos mecânicos ou eletrônicos, ou genericamente por automatismos.

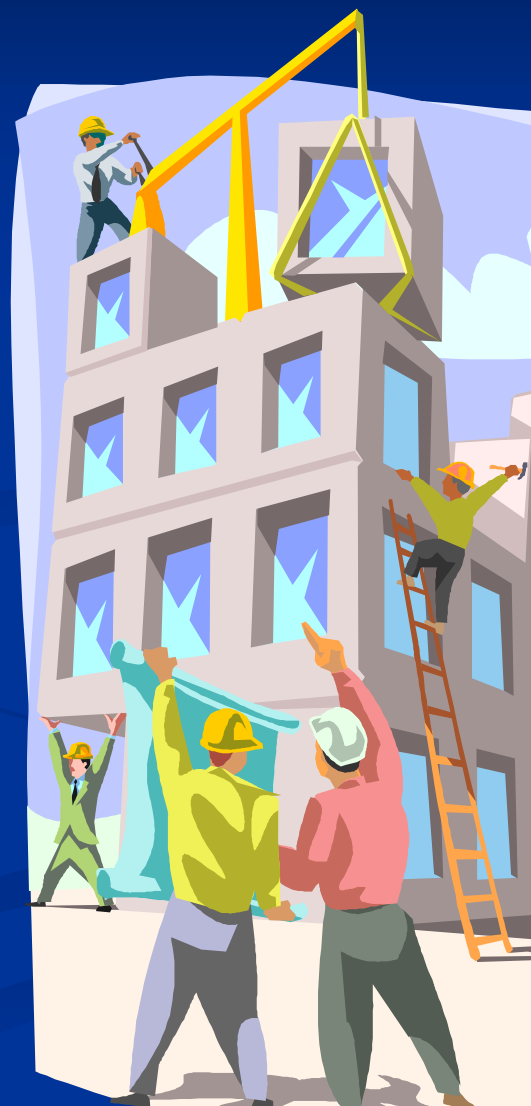
Introdução

➤ Atualmente, o desenvolvimento dos automatismos industriais de sistemas pré-fabricados está ligado não só aos processos de fabricações, mas também aos processos de transporte, de montagem, aos métodos de inspeção e controle, à criação de novos materiais e ao controle das conseqüências desses processos ao meio ambiente.



Introdução

➤ A industrialização da construção civil, através da utilização de peças de concreto pré-fabricados, promoveu um salto de qualidade nos canteiros de obras, pois através de componentes industrializados com alto controle ao longo de sua produção, com materiais de boa qualidade, fornecedores selecionados e mão-de-obra treinada e qualificada, as obras tornaram-se mais organizadas e seguras.



Definição

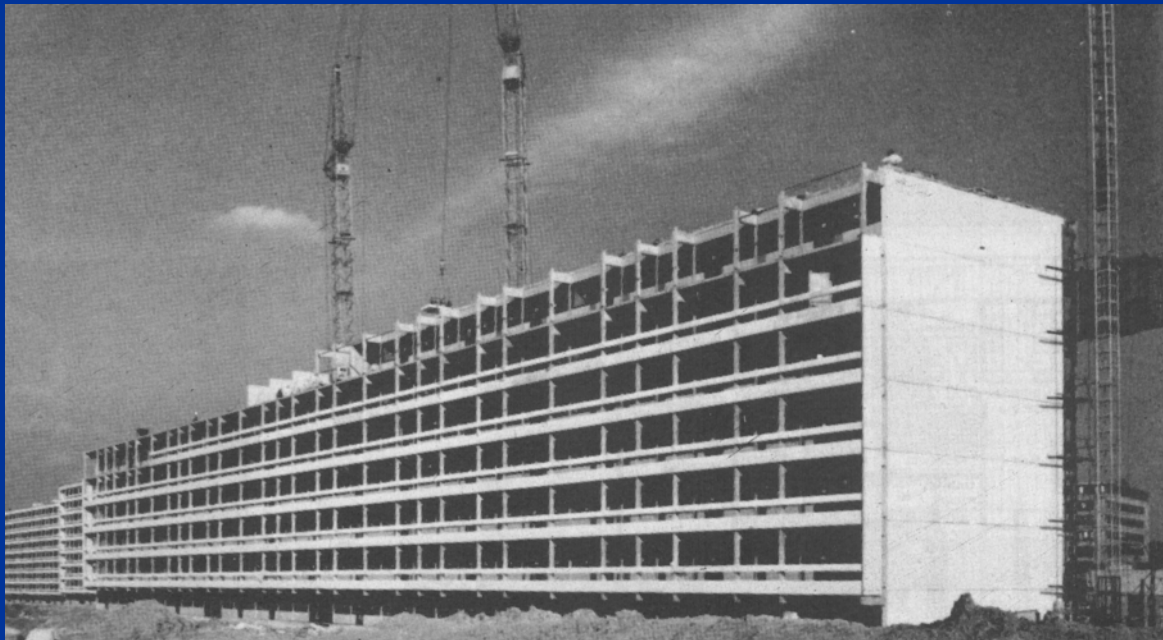
- A norma NBR 9062 - **Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado** - define **estrutura pré-fabricada como elemento pré-moldado executado industrialmente**, mesmo em instalações temporárias em canteiros de obra, ou em instalações permanentes de empresa destinada para este fim que atende aos requisitos mínimos de mão-de-obra qualificada; a matéria-prima dos elementos pré-fabricados deve ser ensaiada e testada quando no recebimento pela empresa e previamente à sua utilização.

História da Pré-fabricação

- Segundo VASCONCELLOS (2002), não se pode precisar a data em que começou a pré-moldagem. O próprio nascimento do concreto armado ocorreu com a pré-moldagem de elementos, fora do local de seu uso. Sendo assim, pode-se afirmar que a pré-moldagem começou com a invenção do concreto armado.
- SALAS (1988) considera a utilização dos pré-fabricados de concreto dividida nas três seguintes etapas:

História da Pré-fabricação

- **I) de 1950 a 1970** – período em que a falta de edificações ocasionadas pela devastação da guerra, houve a necessidade de se construir diversos edifícios, tanto habitacionais quanto escolares, hospitais e industriais, dentro dos sistemas de pré-fabricação de ciclo fechado.



Pré-fabricação de Ciclo Fechado

➤ No período pós-guerra os sistemas pré-fabricados de ciclo fechado representaram a tecnologia dominante, onde se procurou aplicar na construção civil os mesmos conceitos adotados em outros setores da indústria, buscando-se a produção em série com alto índice de repetição dos elementos pré-moldados.



História da Pré-fabricação

➤ **II) de 1970 a 1980** – período em que ocorreram acidentes com alguns edifícios construídos com grandes painéis pré-fabricados. Esses acidentes provocaram, além de uma rejeição social a esse tipo de edifício, uma profunda revisão no conceito de utilização nos processos construtivos em grandes elementos pré-fabricados. Neste contexto, teve o início do declínio dos sistemas pré-fabricados de ciclo fechado de produção.

História da Pré-fabricação

➤ **III) pós 1980** – esta etapa caracterizou-se pela consolidação de uma pré-fabricação de ciclo aberto, à base de componentes compatíveis, de origens diversas. Para BRUNA (1976), “a industrialização de componentes destinados ao mercado e não, exclusivamente, às necessidades de uma só empresa é conhecida como ciclo aberto”.



Pré-fabricação de Ciclo Aberto

- O Sistema de Pré-fabricados de Ciclo Aberto possui como finalidade a criação de técnicas, tecnologias e procedimentos de pré-fabricação mais flexíveis e menos rígidos, ou seja, realizar uma produção de peças padronizadas e que sejam compatíveis com diferentes elementos de diversos fabricantes.

Edifício NET-PRÉ: parceria ABCIC / UFSCar / FAPESP



História da Pré-fabricação

- Segundo ELLIOT (2002), surge uma nova geração de sistemas de **ciclos "flexibilizados"**, por entender que não apenas os componentes são "abertos", mas todo o sistema o é e, portanto, o projeto também passa a ser necessariamente aberto e flexibilizado para se adequar a qualquer tipologia arquitetônica.



História da Pré-fabricação

- Segundo FERREIRA (2003), o conceito de sistemas flexibilizados na produção vão além da fábrica, com a possibilidade da produção de componentes no canteiro, dentro de um sistema com alto grau de controle e qualidade e de organização da produção.



Pré-fabricação de Ciclo Flexibilizado

- Os componentes estruturais em concreto arquitetônico vêm sendo cada vez mais empregados em importantes edifícios comerciais, sendo muitas vezes combinados com outros sistemas construtivos, como as construções em aço, madeira e alvenaria.



Aplicações recentes



Painéis de
fachada



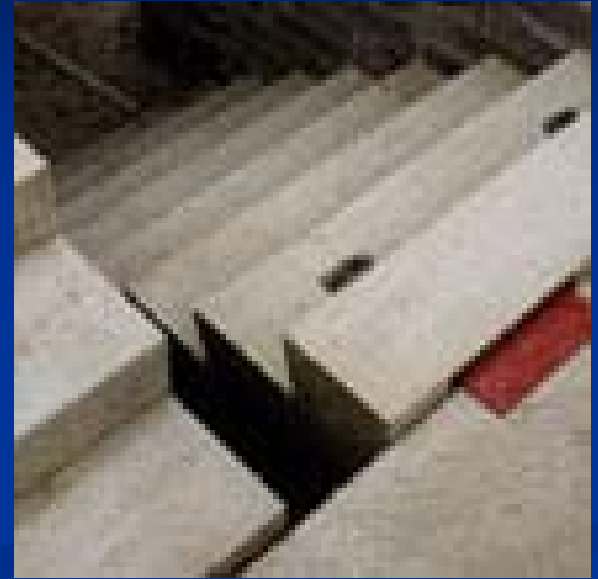
“Tilt up”



Banheiros prontos



Escadas pré-moldadas



Uso de elementos pré-moldados nas obras



Novos materiais

Painéis arquitetônicos de GFRC

(concreto reforçado com fibra de vidro)



Foto: CORBIOLI, N. (2001). **A nova geração de pré-fabricados.**
<http://www.arcoweb.com.br/tecnologia/tecnologia11.asp>

Estruturas mistas



(a) Fase de montagem de edifício (b) Fase de acabamento de edifício

Aplicações de pré-moldados em estruturas mistas no Brasil
(Fonte: www.leonardi.com.br & www.transcosul.com.br)

Considerações finais

Inovações dos pré-fabricados:
conquista das parcerias de
instituições de pesquisa,
associações e empresas privadas.

Grandes vantagens:
qualidade, velocidade
na construção e
economia, já que não
há desperdícios na sua
execução e montagem.



Contexto

A construção do edifício não está baseada simplesmente na montagem dos elementos na concepção da arquitetura diversificada, mas em uma série de fatores econômicos, logísticos, organizacionais e culturais.



Potencialidade do uso atual dos pré-fabricados de concreto armado



Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) (1985). **NBR-9062: Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado**. Rio de Janeiro. ABNT.

BRUNA, P. (1976) **Arquitetura, Industrialização e Desenvolvimento** - EDUSP/Perspectiva, Coleção Debates, número 135, São Paulo.

ELLIOT, R. S..(2002). **Precast Frame Concepts, Economics and Architectural Requirements**. In workshop on Design & Construction of Precast Concrete Structures. Construction Industry Training Institute. Singapore.

FERREIRA, M.A. (2003). **A importância dos sistemas flexibilizados**, 2003. 8p. (Apostila).

SALAS, S. J. (1988). **Construção Industrializada: pré-fabricação**. São Paulo: Instituto de pesquisas tecnológicas.

VASCONCELOS, A. C. (2002). **O Concreto no Brasil: pré-fabricação, monumentos, fundações**. Volume III. Studio Nobel. São Paulo.