

## NOVO MODELO DE PROJETO DE PRODUÇÃO PARA EXECUÇÃO DE EDIFICAÇÕES EM ALVENARIA ESTRUTURAL

Leonardo B. Pereira <sup>(1)</sup>, Raul Leonardo G. A. Menezes <sup>(2)</sup>, Sabrina T. Ferreira <sup>(3)</sup>, Thales L. Fernandes <sup>(4)</sup>, Luís Otávio C. Araújo <sup>(5)</sup>, Elaine G. Vazquez <sup>(6)</sup>

- (1) Departamento Construção Civil – Escola Politécnica – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil – e-mail: leobretas@poli.ufrj.br
- (2) Departamento Construção Civil – Escola Politécnica – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil – e-mail: raulgoverno@poli.ufrj.br
- (3) Departamento Construção Civil – Escola Politécnica – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil – e-mail: sabrinatavares@poli.ufrj.br
- (4) Departamento Construção Civil – Escola Politécnica – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil – e-mail: thaleslf@poli.ufrj.br
- (5) Departamento Construção Civil – Escola Politécnica – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil – e-mail: luis.otavio@poli.ufrj.br
- (6) Departamento Construção Civil – Escola Politécnica – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil – e-mail: elaine@poli.ufrj.br

### Resumo

*A escassez de mão-de-obra se coloca, atualmente, como um dos principais gargalos do setor de construção civil. Dentro deste contexto, é que se propõe este trabalho. Desenvolvido no âmbito de um projeto de pesquisa, que tem uma grande construtora brasileira como parceira, entendeu-se que um dos caminhos para mitigar o problema seria o de contar com quadros profissionais ingressos de outros setores produtivos. Para tanto, além de um programa de capacitação próprio, haveria a necessidade de projetos de produção capazes de serem facilmente compreendidos por uma mão-de-obra menos experimentada. Assim, este trabalho objetiva a proposição de um novo modelo de apresentação de projetos para produção, neste caso, específicos à execução de alvenaria estrutural. Após revisar a literatura e, tomando uma obra em execução como laboratório, propôs-se, aplicou-se e validou-se um novo modelo de projeto de produção. A eficácia na aplicação deste modelo pode ser verificada a partir dos prazos, qualidade e produtividade alcançados pela equipe, quando comparados os valores referenciais de mercado.*

**Palavras-chave:** Alvenaria estrutural, Padronização, Sistemas produtivos

### Abstract

*The lack of workforce, recently, has become one of the mayor problems in the civil construction sector. Following this context, a research was proposed, looking for solutions and new perspectives. Supported and aided by an important Brazilian building enterprise, it was thought that one alternative path outside this actual problem, might be importing other sector's productive roles and features. Aiming that, besides an own capacitating program, it appeared necessary the application of production plans that could be easily understood by a less experienced workforce. Therefore, the research looked for the installation of a new model of production plan, on the specific case, in structural masonry. After carefully studying the available sources of information inside the theme, and taking a building under construction as laboratory, characteristics and the proper operation of the proposed production plan could be observed and tested. The effectiveness in the application of this model can be verified from the deadlines, quality and productivity levels reached by the analyzed team, in comparison with the market's overall values.*

**Keywords:** Structural masonry, Standardization, Production systems

## **1. INTRODUÇÃO**

A recente expansão do mercado imobiliário brasileiro e o consequente aumento na competitividade na Construção Civil têm estimulado o desenvolvimento do setor. Neste cenário, torna-se essencial para as empresas deste segmento a busca pela redução dos custos. Uma das opções para se alcançar este objetivo é aumentar os investimentos em tecnologia de construção na condução de projetos, como por exemplo, a busca pela racionalização dos processos produtivos.

Segundo Franco (2001), os empreendimentos em alvenaria estrutural surgem no mercado como alternativas de custo e racionalização construtiva, sendo a coordenação e a compatibilização, imprescindíveis desde o início do processo a fim de gerenciar o grande número de interferências e inter-relações entre os subsistemas de forma a garantir a qualidade e o sucesso do empreendimento.

Para se garantir a redução de custos e a racionalização é necessário também controlar a qualidade da mão-de-obra. Hoje, o mercado da Construção Civil apresenta escassez de trabalhadores, e ainda sofre com a não qualificação daqueles que atuam no ramo. De acordo com levantamento feito em 2011 pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) e pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (Cbic), 89% entre 385 empresas da construção civil pesquisadas sofrem com a falta de trabalhadores qualificados, e 94% das empresas têm dificuldades em encontrar profissionais com qualificação básica. A principal consequência da falta de qualificação é a dificuldade no aumento da produtividade. (Revista Exame, 2012).

Com base nas informações citadas acima, este trabalho apresenta um estudo que aborda a racionalização dos processos envolvidos no sistema de Alvenaria Estrutural como ferramenta de auxílio de projetos de produção.

## **2. OBJETIVO**

A presente pesquisa tem como objetivo avaliar a produtividade em obras que utilizam o sistema de alvenaria estrutural, através da elaboração e aplicação de projetos de produção específicos. Os projetos de produção foram produzidos para serem utilizados por uma equipe própria de uma grande construtora brasileira, que estava inserida em um programa de qualificação de mão-de-obra. Estes projetos visam permitir a rápida assimilação de seu conteúdo para facilitar e agilizar o processo construtivo, com o objetivo de integrar a mão-de-obra inexperiente e ainda desqualificada, de forma eficaz e eficiente, à rotina do meio da construção civil.

## **3. MÉTODO**

Todo projeto executivo deve reunir as informações necessárias para facilitar o trabalho, visando a racionalização e o controle de qualidade dos processos. “Uma gestão ineficiente do processo de projeto pode causar muitos problemas, como incompatibilidades, especificações insuficientes e ausência de clareza nos detalhes, refletindo principalmente em desperdícios de materiais e mão-de-obra (retrabalho), problemas durante a execução da obra e atrasos no prazo de entrega.” (FRANCO, 2001).

Este trabalho apresenta a elaboração dos projetos de produção que foram produzidos em forma de cartilhas, individualizadas por unidades habitacionais. Estas cartilhas apresentam algumas particularidades que foram pensadas para este caso específico, da aplicação deste processo construtivo, por uma equipe de mão-de-obra nova e sem experiência anterior, na execução do sistema de vedação vertical em alvenaria estrutural.

## 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os projetos de produção desenvolvidos têm a finalidade de simplificar as tarefas dos trabalhadores, proporcionando a eles uma visão clara do seu objetivo. Os detalhes descritos a seguir visam comunicar com precisão qual componente será utilizado, em qual local e de que modo este será assentado.

### 4.1. Marcação

A marcação prévia tem como objetivo orientar de maneira mais eficaz o projeto de elevação da alvenaria estrutural. Utilizando os princípios de modulação, consegue-se facilmente visualizar o início de cada parede, seu término, pontos de quina, e outras informações relevantes para a construção das paredes.

### 4.2. Diferenciação de cores

Foi adotado um sistema de cores para a diferenciação dos blocos de alvenaria. Possibilitando assim uma visão mais clara e rápida dos blocos a serem alocados.

### 4.3. Localização da equipe de trabalho

O cabeçalho das cartilhas contém as informações globais necessárias para situar o projeto em questão dentro do pavimento a ser elevado. Um esquema simplificado da planta baixa da edificação indica qual apartamento será executado, sua posição relativa à planta.

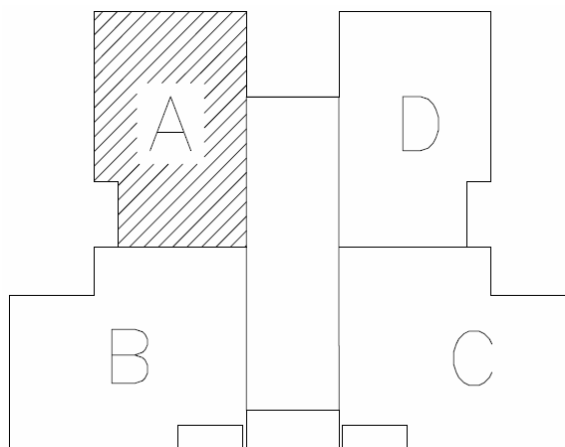


Figura 1 - Esquema simplificado da planta baixa da edificação.

### 4.4. Tipo e quantificação dos blocos

A quantificação dos blocos a serem assentados na execução do projeto é outra informação relevante destacada no cabeçalho da cartilha. Cada tipo de bloco (comuns, especiais, tipo “J” etc..) é tabelado, com suas respectivas quantidades a serem transportadas ao local da elevação, e são diferenciados por cores nos projetos a fim de definir exatamente onde deverão ser assentados.

	BLOCO 44	14		CANALETA 29	0
	BLOCO 29	121		CANALETA 14	0
	BLOCO 14	5		CAN. PASSANTE	0
	CAN. ESPECIAL	0		CONSOLE	0

Figura 2 – Tabela com tipo e quantificação dos blocos

#### 4.5. Particularidades das fiadas

Também estão apresentadas na cartilha as particularidades de cada fiada. Por exemplo, as aberturas para instalação das esquadrias e/ou equipamentos possuem detalhes estruturais específicos. Logo, a inclusão de blocos mais resistentes e o posicionamento de canaletas para execução das vergas e contra-vergas são de extrema importância. A amarração das paredes estruturais também devem ser cuidadosamente estudadas para a compatibilidade dos sistemas.

#### 4.6. Sequência da elevação

Para cada apartamento existe uma sequência de paredes a serem elevadas, por dentro do apartamento em construção, para que o trabalhador possa ter uma visão geral do processo de execução.

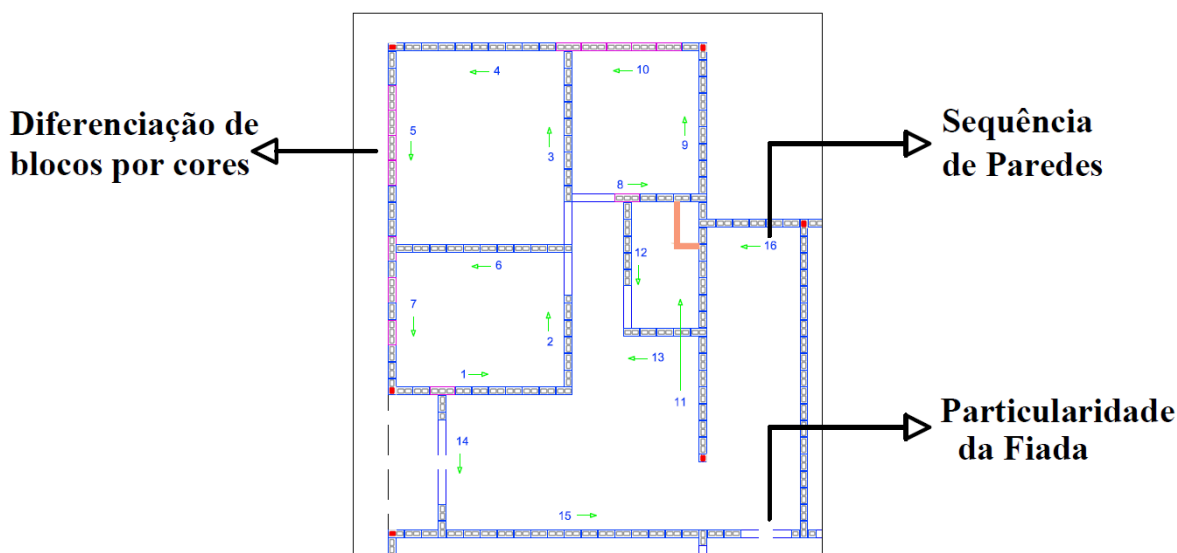


Figura 3 – Diferenciação de cores, sequência de paredes e detalhes da primeira fiada.

### 5. APLICABILIDADE

Este projeto de produção do subsistema em alvenaria estrutural foi desenvolvido para ser implementado em empreendimentos da construtora, voltados para o seguimento popular, onde o objetivo é alcançar produtividade em menor custo.

Este projeto de produção também teve como objetivo treinar e otimizar a mão-de-obra própria. Desta forma, houve uma etapa de captação de pessoas interessadas em iniciar carreira na construção civil e treiná-los por um breve período para o assentamento de blocos estruturais e leituras de projetos de produção. Após o treinamento, a equipe foi submetida a execução do projeto em um empreendimento da construtora. As tarefas foram realizadas de forma independente e ágil, o que comprovou a eficiência da metodologia proposta. Foram identificadas algumas falhas na rotina de trabalho, como: leitura de projeto de produção invertida ou erro de compreensão por parte do trabalhador.

## 6. CONCLUSÕES

A cartilha foi desenvolvida para ser de fácil assimilação. O uso dela pelos operários era feita em larga escala, pois ela servia de guia para o montador da alvenaria executar todas as paredes.

A empresa efetuou um treinamento estruturado para que os funcionários entendessem todo o processo de execução da alvenaria estrutural com a utilização das cartilhas. Inclusive o entendimento e uso da cartilha foram eliminatórios no processo de seleção de funcionários.

Após a implantação da cartilha na rotina dos empregados da obra, foram observados pontos importantes em relação ao desempenho da mesma.

Ao se definir no projeto a quantidade exata de quantos blocos que serão utilizados, evita-se não somente o corte ou quebra destes, como também se reduz os gastos de energia e tempo com o transporte horizontal e vertical de material. A racionalização dos sistemas construtivos propicia, desta forma, a redução da geração dos resíduos sólidos, que é uma medida importante na ótica da sustentabilidade.

Todas as fiadas de todos os apartamentos possuem um projeto de produção impresso em forma de cartilha, já havendo anteriormente a compatibilização dos projetos arquitetônicos, estrutural e das instalações prediais. Com isto, este projeto executivo diminui a tomada de decisões na obra, antecipando e prevenindo problemas de execução, devido a um planejamento prévio.

A elevação da alvenaria estrutural na empresa antes era feita de forma aleatória escolhida pelo encarregado de assentar os blocos. O processo era artesanal, o que produzia variação nos resultados finais, gerava erro modular dos blocos e desperdício de tempo e material. Visando aumentar a produtividade deste processo, a cartilha já definia qual sequência de paredes e o sentido do assentamento dos blocos.

## REFERÊNCIAS

LINDO, M. R.. **Estudo de viabilidade para a construção em alvenaria estrutural**. Rio de Janeiro, 2007. (disponível: <http://monografias.poli.ufrj.br/>)

FERREIRA, R. L.. **Racionalização da obra e análise de processos construtivos**. Rio de Janeiro, 2005. (disponível: <http://monografias.poli.ufrj.br/>)

ANDRADE, L. S.. **Alvenaria estrutural: uma análise do sistema construtivo**. Rio de Janeiro, 2009. (disponível: <http://monografias.poli.ufrj.br/>)

FRANCO, L. S.. **Sistema de informação para coordenação de projetos em alvenaria estrutural**. Dissertação de mestrado, USP, 2001.

(autor não informado). **Falta de mão-de-obra qualificada na construção civil**. Revista Exame, 2011. (disponível: <http://exame.abril.com.br/economia/noticias/falta-mao-de-obra-qualificada-na-construcao-civil-dizem-empresas>, visitado em 20/05/2012).

## **AGRADECIMENTOS**

A Construtora RJZ-Cyrela pelo auxílio fornecido por seus profissionais e pela cessão de sua estrutura para a realização dos estudos de campo.