

ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE EM UMA OBRA DE ALVENARIA ESTRUTURAL

Yara Peixoto Costa⁽¹⁾; Fábio Luis Figueiredo Fernandes⁽²⁾

¹ Estudante; Engenharia Civil; FEPI- Centro Universitário de Itajubá; yara.peixoto@hotmail.com

² Professor Me; Engenharia Civil; FEPI- Centro Universitário de Itajubá; fabiofepi@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho baseou-se na medição e análise da produtividade dos serviços de elevação da alvenaria e montagem da laje em uma obra de alvenaria estrutural localizada na cidade de Itajubá-MG. Dentro dessas duas atividades principais estão contidas diversas subatividades que tiveram seu desempenho medido por meio de tabelas dinâmicas geradas a partir de dados coletados no diário de obra. O objetivo foi comparar o desempenho de produtividade em homens x hora de cada subatividade e também das atividades principais em cada um dos quatro pavimentos da edificação em homens x hora por metro quadrado. Com isso foi possível analisar os resultados e identificar os fatores que exerceram influência no desempenho produtivo da obra. O melhor índice produtivo, tanto na elevação da alvenaria como na montagem da laje foi obtido na execução do terceiro pavimento, e as subatividades que mais demandaram mão de obra foram o assentamento de blocos para execução da alvenaria e o escoramento da laje. Com base nos resultados obtidos foi possível perceber que planejamento da obra e a minimização de erros de projeto, além de sua fácil leitura são itens fundamentais para melhorar o desempenho da mão de obra, e que o layout e a logística do canteiro também impactam diretamente nos resultados, demonstrando a importância de um transporte eficiente de materiais para se evitar esforços desnecessários. Além dos itens citados as condições climáticas também exerceram influência sobre a obra, prejudicando o ritmo de trabalho na execução do quarto pavimento tipo.

Palavras-chave: **Mão de obra. Desempenho. Planejamento. Alvenaria estrutural.**

INTRODUÇÃO

Atualmente nota-se um aumento da competitividade no setor da construção civil, tendo como impulso o momento de crise na economia que o Brasil está vivendo. Ser competitivo está diretamente relacionado a manutenção da qualidade e do preço buscando sempre ser eficiente. Chiavenato (2005) afirma que a produtividade é resultado do processo de eficiência. Assim, um operário eficiente é mais produtivo do que o outro quando é capaz de produzir mais no mesmo intervalo de tempo utilizando os mesmos recursos que os demais.

A produtividade está relacionada com a quantidade de trabalho realizada em função dos recursos (ou insumos) utilizados. Souza (2006) adota como indicador de produtividade a razão unitária de produção (RUP), como é possível visualizar na equação 1, relacionando

o esforço dos operários, em homens x hora (Hh) com a quantidade de serviço produzido. Para melhor entendimento, quanto menor a RUP, melhor a produtividade.

Equação 1- Razão Unitária de Produção

$$RUP = \frac{\text{Homens x hora}}{\text{Quantidade de serviço produzido}}$$

Fonte: Souza (2006)

Na construção civil a mão de obra é um recurso extremamente importante para a condução de todos os serviços e parte significativa do custo da obra. Romeiro (2014) afirma que mensurar a produtividade é de extrema importância para que se possa discutir sobre a melhoria da construção. Segundo o autor, acredita-se que estes indicadores possam suprir a deficiência da avaliação do desempenho das empresas do

setor e a falta de certificação que estas possuem. Souza (2006) afirma que o setor da construção civil têm como histórico um desempenho ruim na produtividade da mão de obra. Este setor não teve seu desempenho produtivo desenvolvido junto com a indústria automobilística e uma possível explicação seria a característica nômade da construção: nas indústrias a fábrica sempre se mantém no mesmo lugar; já na construção o produto se mantém no lugar e a fábrica que se muda. Ainda, sobre o mesmo parâmetro de discussão, têm-se a contratação de mão de obra sem qualificação, rotatividade dos funcionários, além da baixa remuneração. Este artigo tem como objetivo analisar e comparar os índices de produtividade das principais atividades (elevação da alvenaria e montagem da laje) e subatividades para execução de cada pavimento tipo de uma obra de alvenaria estrutural localizada na cidade de Itajubá-MG e quais os fatores que influenciaram nos valores obtidos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O seguinte trabalho será composto inicialmente de uma revisão de literatura, visando uma base teórica antes de abordar o assunto de forma prática. Posteriormente será realizado um estudo de caso com dados de uma obra de alvenaria estrutural situada na cidade de Itajubá-MG. A mesma possuirá duas torres contendo térreo mais quatro pavimentos, porém apenas uma torre será analisada, visto que a outra ainda não teve a execução dos pavimentos tipo iniciada. Os dados foram coletados diariamente pela autora do presente trabalho por meio de seu estágio na obra. e armazenados em um diário de obra no software Excel, onde é documentado o dia, serviço em execução de cada pedreiro e de cada servente, o pavimento em que é realizado o serviço, além das condições climáticas da manhã e da tarde. Tendo esses dados, a cada pavimento é possível criar tabelas dinâmicas no software Excel para identificar quais homens trabalharam e por quanto tempo em cada atividade. A partir disso será elaborado um comparativo das horas gastas de pedreiro e de servente para executar cada um dos quatro pavimentos tipo. Neste comparativo constarão as atividades principais, que são elevação de alvenaria e montagem da laje, contendo dentro de cada

uma as subatividades mais importantes. A análise das subatividades envolverá a avaliação do desempenho em Homens x hora (Hh), e nas atividades principais serão obtidos os valores de produtividade por pavimento tipo em Hh/m².

A mensuração de Homens hora será dada através da multiplicação do total de homens envolvidos na atividade ou subatividade por 8,8, que é a média de horas trabalhadas por dia. Para obter a produtividade da atividade de elevação da alvenaria em Hh/m², será utilizada a área total de paredes, que é 728,67 m²; já para a atividade de montagem da laje será utilizada a área da mesma, 457,15 m².

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando os dados do diário de obra foi possível montar as tabelas dinâmicas e obter os resultados que serão analisados a seguir.

Elevação da alvenaria

A tabela 1 mostrará o comparativo do total de Homens x hora gastos nas subatividades da elevação da alvenaria em cada pavimento.

Tabela 1 - Total de Homens x hora das subatividades de elevação da alvenaria

Atividade	1º Pvto	2º Pvto	3º Pvto	4º Pvto
Assentamento da 1ª fiada de blocos	88	88	70,4	70,4
Elevação da alvenaria	783,2	695,2	598,4	528
Grauteamento dos pontos das paredes	70,4	70,4	70,4	70,4
Preparação de argamassa	220	202,4	184,8	228,8
Transporte de argamassa	193,6	202,4	228,8	237,6
Transporte de blocos	264	281,6	325,6	466,4
Transporte de graute	44	35,2	35,2	44
TOTAL	1663,2	1575,2	1513,6	1645,6

Fonte: Elaborado pela autora

Como é possível notar na tabela 1, a subatividade de elevação da alvenaria foi a que mais demandou mão de obra e também a que mais teve seu desempenho melhorado no decorrer da construção. As principais razões da melhoria foram erros de projeto detectados no primeiro pavimento e que foram sendo corrigidos, além da melhoria da didática dos mesmos e a repetição de tarefas.

O transporte de argamassa e o transporte de blocos tiveram piora em seu desempenho à medida em que os pavimentos foram sendo construídos. A central de distribuição de blocos e a central de produção de argamassa, a cada pavimento, passou a ficar mais distante do local do serviço. Apesar de a obra possuir itens facilitadores para o transporte, como guincho de materiais e carrilha para blocos, foi inevitável o aumento de homens x hora. O transporte de graute não sofreu grande variação, talvez por não se tratar de uma atividade rotineira. O graute é requisitado apenas em algumas etapas de elevação do pavimento.

A tabela 2 apresentará, resumidamente, a produtividade em Hh/m² da atividade de elevação da alvenaria dos pedreiros e serventes em cada um dos pavimentos.

Tabela 2 - Produtividade em Hh/m² da atividade principal de elevação da alvenaria

Pvto	Produtividade dos pedreiros (Hh/m ²)	Produtividade dos serventes (Hh/m ²)	Total Hh/m ²
1	1,05	1,23	2,28
2	0,91	1,26	2,17
3	0,65	1,43	2,08
4	0,72	1,53	2,25

Fonte: Elaborado pela autora

Analisando a tabela 2 conclui-se que se tratando da atividade de elevação da alvenaria dos pavimentos tipo, o terceiro pavimento foi o que obteve melhor produtividade, com total de 2,08 Hh/m². Neste pavimento a equipe trabalhou com 3 pedreiros e 7 serventes, utilizando bastante mão de obra dos serventes e aproveitando melhor a mão de obra dos pedreiros.

Montagem da laje

Essa atividade será exposta da mesma maneira da atividade de elevação da alvenaria. Para facilitar a visualização dos

dados do total da relação homens x hora das subatividades de todos os pavimentos, estes serão compilados na tabela 3.

Tabela 3 - Total de Homens x hora das subatividades de montagem da laje

Atividade	1º Pvto	2º Pvto	3º Pvto	4º Pvto
Escoramento	228,8	123,2	105,6	114,4
Colocação de EPS da laje	44	61,6	61,6	61,6
Fechamento com tábuas ao redor da laje	44	35,2	26,4	35,2
Colocação de vigotas da laje	52,8	52,8	52,8	35,2
Colocação de tubos de esgoto	35,2	35,2	44	35,2
Passagem de eletroduto de instalações elétricas	79,2	70,4	70,4	61,6
Transporte de escoras	26,4	17,6	17,6	26,4
Transporte de vigotas	52,8	79,2	44	79,2
TOTAL	563,2	475,2	422,4	448,8

Fonte: Elaborado pela autora

Analisando a tabela 3 é possível notar o alto consumo de homens x hora na subatividade de escoramento do primeiro pavimento e como esse número diminuiu ao longo dos próximos pavimentos. Essa melhoria se deve principalmente à uma análise realizada na época de construção do segundo pavimento, onde foram identificados muitos dias gastos com o escoramento do andar inferior. Foi então refeito o projeto de escoramento dentro das recomendações técnicas, eliminando linhas de escoras desnecessárias que não influenciavam na estrutura. Com o projeto refeito e mantido nos demais pavimentos o desempenho passou a melhorar devido à repetição desta atividade. As demais atividades, no entanto, não sofreram grandes alterações de produtividade.

Na tabela 4 estará a comparação da produtividade em Hh/m² da mão de obra de pedreiros e serventes na atividade de montagem da laje.

Tabela 4 - Produtividade em Hh/m² da atividade principal de montagem da laje

Pvto	Produtividade dos pedreiros (Hh/m ²)	Produtividade dos serventes (Hh/m ²)	Total Hh/m ²
1	0,65	0,58	1,23
2	0,37	0,67	1,04
3	0,29	0,64	0,93
4	0,35	0,64	0,99

Fonte: Elaborado pela autora

Com base nos dados da tabela 4 é possível notar que na montagem da laje o pavimento com melhor desempenho da mão de obra foi o terceiro, representando 0,29 Hh/m² de pedreiro e 0,64 Hh/m² de servente.

Após analisar cada subatividade e a produtividade das duas atividades principais, obteve-se o melhor desempenho no terceiro pavimento. É importante ressaltar que o primeiro e o segundo pavimento foram executados em época seca, tendo a média de apenas 3 dias chuvosos na execução de cada um, e o terceiro e o quarto pavimento foram executados em época chuvosa, tendo sido registrados 8 dias de chuva na execução do terceiro e 10 dias chuvosos na execução do quarto, com destaque para uma semana de chuva ininterrupta neste último.

CONCLUSÕES

Com base neste estudo foi possível analisar o desempenho produtivo da obra e constatar que o terceiro pavimento obteve os melhores índices de produtividade. Paralelo à isso, este e o quarto pavimento foram os que tiveram maior número de serventes em relação ao número de pedreiros. A disponibilidade dos serventes, a mão de obra qualificada e a interação da equipe são itens de extrema importância para o bom andamento da construção.

As condições climáticas foram outro ponto chave dessa análise. Com os dados estudados poderia se esperar um desempenho melhor do quarto pavimento, devido à expectativa da melhoria contínua gerada pela repetição das tarefas. Porém a época chuvosa não o favoreceu e sua produtividade caiu em relação ao terceiro pavimento.

Com esse trabalho foi também possível perceber a importância de projetar corretamente. No decorrer da obra vários

erros de projeto foram sendo percebidos, gerando retrabalho e desperdícios de tempo, dinheiro, mão de obra e material, além de prejudicar o desempenho produtivo. O planejamento é fundamental para que esses erros sejam minimizados e está diretamente ligado à produtividade. Além disso, contar com um projeto claro, bem detalhado e de fácil leitura contribui para a racionalização da obra. Em relação ao transporte de materiais, mesmo a edificação sendo de poucos pavimentos, assim que esta foi sendo elevada e a distância entre os materiais e o pavimento de trabalho ficou maior, o tempo gasto com transporte também cresceu. As atividades de transporte devem ser rigorosamente avaliadas para que não haja desperdícios de esforços, tempo e mão de obra. Diretamente relacionado a isso está o layout do canteiro de obras, que deve ser estudado para que seja utilizado sempre o menor caminho para o transporte de materiais. Esta pesquisa proporcionou um conhecimento maior sobre fatores de direta influência nos índices produtivos de uma obra de alvenaria estrutural de médio porte e permitiu um conhecimento mais amplo sobre a cadeia de conversão da construção civil. Com ela será possível obter melhorias na execução da segunda torre a ser construída nessa obra, sempre em busca da otimização de resultados. Os indicadores de produção poderão ser interpretados como base para as tomadas de decisões, como montagem da equipe, divisão das tarefas, organização do canteiro, estratégias de transporte, dentre outras.

REFERÊNCIAS

- CHIAVENATO, I. **Administração da Produção**: Uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- ROMEIRO, L. de P. **Análise dos modelos de gestão de produtividade**. 2014. 90 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/mopoli10010329.pdf>>. Acesso em 11 mar. 2016.
- SOUZA, U. E. L. de. **Como aumentar a eficiência da mão de obra**: Manual de gestão da produtividade da mão de obra na construção civil. São Paulo: Pini, 2006.