

ESTRATIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA NA EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO DE GESSO EM PASTA

KELLY CHRISTINA RAMOS DE OLIVEIRA¹ e JOSÉ CARLOS PALIARI²

¹MSc. Construção Civil, Profª. Assistente DAU/CCT, UFRR, Boa Vista-RR, kellycro_rr@yahoo.com.br;

²Dr. Engenharia Civil, Prof. Adj. CCET/DECiv, UFSCar, São Carlos-SP, jpaliari@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: A melhoria da produtividade da mão de obra na indústria de construção civil envolve uma série de etapas, passando pelo correto diagnóstico da situação vigente e culminando com a gestão eficiente no canteiro de obras. Este trabalho tem como objetivo apresentar dados sobre produtividade da mão de obra na execução do revestimento de gesso em pasta, considerando a natureza das atividades desenvolvidas ao longo de todo o processo de sua execução, cujo indicador de produtividade é fracionado em categorias de ocupação que levam em consideração uma observação contínua das atividades que agregam ou não valor ao produto final. Trata-se de uma pesquisa cuja estratégia é o levantamento de campo, realizado em uma obra residencial em execução na cidade de São Carlos, interior de São Paulo, mediante o emprego da metodologia padronizada de coleta e processamento de dados, que totalizou onze dias de coleta. O valor do “indicador fechado ou tradicional” de produtividade da mão de obra obtido foi de 0,49 Hh/m², e suas frações corresponderam, respectivamente, a 0,23 Hh/m², 0,19 Hh/m² e 0,06 Hh/m², para as parcelas das categorias produtivas, auxiliares e improdutivas. Diagnosticou-se que a principal parcela corresponde à produtiva (48%), porém não se pode negligenciar a parcela auxiliar (39%), evidenciando-se ações para a redução desta para patamares menores, dentre os quais citamos: a melhoria do empenho na mão de obra no serviço dentro da organização da logística de material e ferramentas; a melhoria das condições do canteiro de obras. A parcela improdutiva não apresentou relevância no estudo realizado. Trabalhos desta natureza, ou seja, que trazem a categorização dos indicadores de produtividade da mão de obra permitem a identificação de oportunidades para sua melhoria ao longo da execução das atividades, contribuindo, assim, para uma gestão eficiente da mão de obra e dos prazos de execução deste serviço.

PALAVRAS-CHAVE: Produtividade da mão de obra, Revestimento de gesso em pasta, Canteiros de obras.

STRATIFICATION OF PRODUCTIVITY OF THE LABOR IN THE EXECUTION OF PASTE PLASTER COATING

ABSTRACT: The improvement of the productivity of the civil construction industry labor includes numerous steps, from the correct diagnosis of the current situation to the efficient management of the construction site. Although in the past years, several studies were developed to diagnose and to make prognosis about the productivity of the labor, ultimately aiming the management improvement, the provided values don't allow the effectively the distinction of the productive portions. This work is fruit of a master's thesis whose aim is to present the data about the productivity of the labor in the plaster coating process, considering the nature of the developed activities during the execution of the process, its indicator is fractionated in occupational categories that take into account the continuous observation of the activities that add or not value to the final product. This research has as strategy the field survey, through which the data were collected using the standardized methodology about collecting and processing data, in a residential construction in São Carlos City, in the countryside of São Paulo, for 11 days. The value of the “closed or traditional indicator” of the productivity of labor was 0.49 Wh/m², and its fractions corresponded to, respectively, 0.23 Wh/m², 0.19 Wh/m² e 0.06 Wh/m², to the productive, auxiliary and unproductive portions. It was diagnosed that the principal portion corresponds to the productive one (48%), but the auxiliary one (39%) cannot be taken for

granted, since the actions to reduce it include the improvement of the effort of the labor in the organization of the material logistics and tools, as well as the improvement of the conditions in the construction site. The unproductive portion didn't represent relevance in the developed study. Studies of this kind, that is, the ones that bring the categorization of the indicators of the productivity of labor, allow the identification of opportunities to its improvement during the execution of the activities, contributing to an efficient management of the labor and deadlines of the execution of the service.

KEYWORDS: Productivity of labor, Plaster coating, Construction site.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o país passou por uma fase da econômica estimulante com transformações significativas no setor da Indústria da Construção Civil. Na busca de novos incrementos aos processos de desenvolvimento tecnológico, levando-se em conta a competitividade e globalização, as empresas têm buscado novas alternativas de gestão e também inovações tecnológicas com a inserção de novos sistemas construtivos. Tais ações visam oferecer ao cliente produtos de melhor qualidade a um custo condizente com o cenário econômico vigente.

Os principais trabalhos realizados sobre produtividade da mão de obra na construção civil são baseados no Modelo dos Fatores proposto por Thomas e Yiakoumis (1987), sendo Souza (1996) o precursor de estudos no Brasil que utilizam este modelo.

A partir deste marco, diversos trabalhos foram realizados com focos e serviços distintos e em caráter evolutivo, abrangendo deste o diagnóstico da situação vigente (mensuração dos indicadores de produtividade), coleta de informações para dar suporte a modelos de prognóstico (relação dos indicadores de produtividade da mão de obra com seus respectivos fatores influenciadores) e gestão da produtividade da mão de obra (dimensionamento das equipes de trabalho com base em indicadores de produtividade e seus respectivos fatores influenciadores presentes, estabelecimento de metas e controle da produtividade da mão de obra visando atingi-las, dentre outros). Diversas abordagens com esses temas foram desenvolvidas por Carraro (1998), Araújo (2000), Librais (2001), Paliari (2008), Souza (2012) entre outros. Especificamente em relação ao revestimento de gesso, destaca-se o trabalho desenvolvido por Maeda (2002).

Para estudos de produtividade da mão de obra, levam-se em conta apenas a análise das entradas do processo, em particular, e o tempo despendido pelo operário na execução de um determinado serviço, fazendo-se a distinção entre parcelas de tempos produtivos, auxiliares e improdutivos. Parte-se da premissa de que, ao se maximizar os tempos produtivos em detrimento dos demais, haverá melhoria da produtividade da mão de obra. Incluem-se nessa temática os estudos realizados por Gouett et al (2011) e Toon (2011).

Embora se reconheça o mérito destes trabalhos, uma crítica feita a este tipo de abordagem é o fato de que a distinção de parcelas produtivas, auxiliares e improdutivas, considerando-se apenas o tempo despendido, não se configura um estudo de produtividade, uma vez que o fato de um trabalhador estar ocupado (desempenhando uma atividade produtiva) não significa que ele está sendo produtivo.

Procurando associar as duas abordagens apresentadas (avaliação da produtividade da mão de obra com base no Modelo dos Fatores e amostragem do trabalho com distinção de parcelas produtivas, auxiliares e improdutivas), Araújo e Sampaio (2012) propõem um modelo de avaliação da produtividade da mão de obra em que se faz a estratificação dos indicadores de produtividade (relação entre o tempo despendido por determinada equipe e a quantidade de serviço executado) considerando-se as parcelas produtivas e improdutivas. É neste contexto que se insere esta pesquisa abordando a estratificação dos indicadores de produtividade da mão de obra para o serviço de revestimento interno de paredes e tetos de gesso em pasta.

OBJETIVO

Estabelecer a estratificação dos indicadores de produtividade da mão de obra na execução do revestimento interno de paredes e tetos de gesso em pasta, pressupondo a natureza das categorias de ocupação das atividades produtivas, auxiliares e improdutivas desenvolvidas ao longo de todo o processo de sua execução no tempo disponível de trabalho.

PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA E SUA MENSURAÇÃO

Souza (2006) define a produtividade da mão de obra como sendo a eficiência na transformação das entradas e saídas de um processo em que a sua mensuração é feita por meio de um

indicador denominado Razão Unitária de Produção (RUP). Para seu cálculo, são necessárias três informações: a quantidade de trabalhadores envolvidos na execução de um determinado serviço (Homens), o tempo despendido para sua execução (horas), que resulta no esforço necessário para sua execução, traduzido em Homens-horas (Hh), e a quantidade de serviço executada por estes trabalhadores no tempo considerado (QS). Assim, a RUP é calculada de acordo com a equação 1, a seguir:

$$RUP = \frac{Entradas}{Saídas} = \frac{Homens \times horas}{QS} \quad \text{Equação 1}$$

De acordo com esta equação, quanto menor o valor da RUP melhor a produtividade da mão de obra; e sua maximização ocorre na medida em que se consiga reduzir o numerador (por meio da redução da quantidade de mão de obra ou da redução da quantidade de horas despendidas) ou aumentar o denominador (aumentando a quantidade de serviço executada).

INDICADORES DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA

O indicador de produtividade apresentado na Equação 1 pode ser classificado de acordo com a abrangência (tipo de mão de obra analisada), assim como o intervalo de tempo relacionado às entradas e saídas (SOUZA, 2001). Com relação ao tipo de mão de obra, segundo Souza (2006), a RUP pode ser classificada em RUP Oficial (quando é associada à mão de obra dos oficiais envolvidos diretamente na produção), RUP Direta (quando, além dos homens-horas (Hh) correspondentes aos oficiais, se incluem também as horas correspondentes aos ajudantes envolvidos diretamente com a produção) e, finalmente, a RUP Global, que envolve toda a mão de obra relacionada com o serviço em análise.

Quanto ao intervalo de tempo, tem-se a RUP Diária, que representa a produtividade diária dos envolvidos no processo; RUP Cumulativa, que corresponde à produtividade acumulada durante um período de tempo; e a RUP Cíclica, adotada quando o serviço possui ciclos de produção bem definidos (por exemplo, a cada pavimento, a cada semana etc.) (SOUZA, 2006). Destaca-se também a RUP Potencial, que corresponde à mediana dos valores da RUP Diária abaixo da RUP Cumulativa final associada ao período analisado.

ESTRATIFICAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA

Pesquisadores recentemente têm estudado sobre a produtividade da mão de obra dentro da construção civil, analisando um serviço ou atividade, tendo como conceito a “entrada” e “saída” na transformação dos recursos físicos dentro do canteiro de obras. Thomas e Yakoumis (1987) criaram um importante modelo para análise conhecido como Modelo dos Fatores. No Brasil, os trabalhos que seguem a linha e estudam o modelo de entrada e saída de recursos são os professores Sousa (1996) e Araújo (2001).

Estudos postulados por Gouett et al (2011) podem ser considerados como pontos de partida para entender que os fatores que afetam a produtividade são mensurados interligando todas as ações de melhoria, em um processo contínuo na análise da atividade, considerando o comportamento da produtividade, como também a aplicação a partir do modelo de Toon (2011) cujo objetivo é atingir um maior nível de detalhamento do monitoramento.

Araújo e Sampaio (2012), buscando identificar melhorias para uma gestão eficiente na utilização de recursos, assim como para identificar e quantificar as principais influências dos fatores que estagnam a produtividade da mão de obra, diagnosticaram que, para um entendimento da qualidade da mensuração da produtividade da mão de obra, tem de haver um esforço sério de rastreamento das entradas dos recursos físicos (mão de obra, materiais e equipamentos) interligadas com as horas disponíveis de trabalho dentro das saídas da quantidade de serviço no canteiro de obras.

Com isso, após um período de acompanhamento contínuo da mão de obra para implementação de melhorias, idealizaram um modelo de “estratificação da produtividade” que permite uma análise no tratamento das horas disponíveis ao trabalho, em frações de pequenos tempos independentes, dentro de uma estruturação de atividades em vez de analisar o tempo como todo dentro do serviço.

O modelo estratifica o indicador da produtividade em pequenas frações que são quantificadas, organizadas e estruturadas como uma árvore hierárquica, identificando as principais influências dos fatores dentro destas frações, fazendo com que possamos minimizar seus efeitos negativos e reforçar os positivos, evitando-se, assim, um maior impacto da improdutividade da mão de obra.

ESTRATÉGIA E ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS

A pesquisa tem como principal estratégia a observação contínua das categorias de ocupação das atividades que agregam valor ao produto final dentro de um fracionamento das atividades

produtivas, auxiliares e improdutivas de maneira a estabelecer uma identificação e oportunidade de gestão no canteiro de obras com os valores fracionados dos indicadores de produtividade para cada categoria de ocupação (Figura 1) da mão de obra ao longo do período de trabalho.

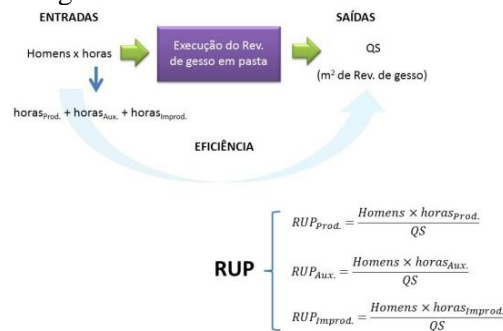
Figura 1 – Categoria de ocupação e suas respectivas subcategorias

Atividades	Produtiva	Auxiliar	Improdutiva
	PTA Aplicar no teto PTS Sarrafejar no teto PTD Desempenar no teto PTF Aplicar no teto/friso PPA Aplicar na parede PPS Sarrafejar na parede PPR Aplicar no rodapé PPD Desempenar na parede PPC Aplicar no canto/quina PPB Preparação da base no teto	APP Preparação da pasta de gesso ALF Limpeza de ferramentas ALT Limpeza de teto/parede ALP Limpeza de parede/piso APE Pontos elétricos AMO Movimentação de andaime AMA Montagem de andaime ADA Desmontagem de andaime AMF Movimentação de ferramentas/material	III Anormalidades IIP Parado sem motivo IIL Lanche fora de hora IUS Uso pessoal IIR Retrabalho IME Mov. de entulho

AL – Almoço

A dinâmica da coleta de dados (Figura 2) no canteiro de obras e o cálculo da RUP considerando as categorias de ocupação da mão de obra ao longo do período de trabalho.

Figura 2 – Dinâmica da coleta de dados



Estabeleceu-se, na figura, a indicação da RUP total, que está sendo fracionada em $RUP_{Produtiva}$, $RUP_{Auxiliar}$ e $RUP_{Improdutiva}$, e, para aprofundar mais na questão da melhoria da produtividade, as categorias principais foram fracionadas ainda em subcategorias, conforme ilustrado na Figura 1. Em relação à observação contínua diária da execução do serviço, elaborou-se uma planilha em que foram registrados os tempos dedicados por cada trabalhador envolvido na execução do serviço, considerando as categorias de ocupação. Ao final do dia de trabalho, os tempos associados a cada subcategoria foram somados e o serviço quantificado teve como resultados as respectivas RUP's (RUP diária, RUP Cum. e RUP Pot.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada em um edifício concebido de concreto armado, com alvenaria de vedação de blocos cerâmicos, com dez andares de pavimentos-tipo e oito apartamentos por andar. O gesso em pasta era aplicado diretamente sobre a alvenaria por uma equipe composta, predominantemente, por dez oficiais, sem ajudantes. O gesso era transportado ao pavimento-tipo, local no qual a pasta de gesso era preparada em caixote específico. Na Tabela 1, são apresentados os valores de RUP diária considerando as categorias de ocupação da mão de obra para o período de onze dias de coleta de dados. Ressalta-se que os resultados dizem respeito a toda equipe envolvida diretamente na execução, ou seja, a RUP Direta na execução do serviço.

Tabela 1 – Extratificação da RUP Diária.

Dia	RUP Diária (Hh/m²)			
	Geral	$RUP_{Produtiva}$	$RUP_{Auxiliar}$	$RUP_{Improdutiva}$
1	0,84	0,39	0,28	0,17
2	0,41	0,19	0,17	0,05
3	0,66	0,29	0,21	0,15
4	0,47	0,25	0,18	0,05
5	0,54	0,27	0,21	0,05
6	0,43	0,20	0,16	0,07
7	0,45	0,21	0,19	0,04
8	0,44	0,21	0,20	0,03
9	0,42	0,19	0,19	0,05
10	0,40	0,18	0,17	0,04
11	0,47	0,21	0,18	0,08

Como podemos constatar na Tabela 2, o valor da RUP Cumulativa Geral (0,49 Hh/m²) está próximo do valor mínimo da faixa de valores apresentados por Souza (2001), (mínimo = 0,35 Hh/m²; mediana = 0,74 Hh/m²; máximo = 1,27 Hh/m²), estabelecida com base em dados coletados em sete

obras. Isto indica um bom desempenho da obra analisada em relação aos dados de referência apresentados por este autor dentro de algumas vantagens preconizadas pelo Modelo dos Fatores.

Tabela 2 – Estratificação da RUP Cumulativa e RUP Potencial

RUP Cumulativa (Hh/m ²)			RUP Potencial (Hh/m ²)		
Geral	Estratificada		Geral	Estratificada	
0,49	RUP _{Produtiva}	0,23	0,44	RUP _{Produtiva}	0,20
	RUP _{Auxiliar}	0,19		RUP _{Auxiliar}	0,17
	RUP _{Improdutiva}	0,06		RUP _{Improdutiva}	0,05

Tal fato pode ser explicado pela predominância de atividades produtivas (48%) e auxiliares (39%) em detrimento das atividades improdutivas (13%), conforme valores estratificados das RUP's (Tabela 2) e de acordo com a estratificação proposta nesta pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nova abordagem utilizada neste trabalho para o levantamento de dados sobre produtividade da mão de obra mostrou-se interessante na medida em que permite ao gestor de obras, conhecer as parcelas de atividades produtivas, auxiliares e improdutivas dentro de um período de trabalho.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, L.O.C. Método para a previsão e controle da produtividade da mão-de-obra na execução de fôrmas, armação, concretagem e alvenaria. 2000. 385f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- ARAÚJO, L. O; SAMPAIO, P. E. How to measure productivity: a real possibility. In: RICS COBRA CONFERENCE, 2012, Las Vegas – Nevada. Proceedings... Las Vegas, 2012. p.11-13.
- CARRARO, F. Produtividade da mão de obra no serviço de alvenaria. 1998. 226f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- GOUETT, M. C; HAAS, C. T; GOODRUM, P. M; CALDAS, C. H. Activity analysis for direct-work rate improvement in construction, Journal of Construction Engineering and Management, p.1117-1124, ASCE, U.S.A, dec. 2011.
- LIBRAIS, C. F. Método prático para estudo da produtividade da mão-de-obra no serviço de revestimento interno de paredes e pisos com placas cerâmicas. 2001. 126f, Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- MAEDA, F. M. Produtividade da mão-de-obra nos serviços de revestimento interno de paredes e tetos em argamassa e em gesso. 2002. 177f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- PALIARI, José C. Método para prognóstico da produtividade da mão-de-obra e consumo unitário de materiais: sistemas prediais hidráulicos. 2008. 661f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- SOUZA, U.E.L. Metodologia para o estudo da produtividade da mão-de-obra no serviço de fôrmas para estruturas de concreto armado. 1996. 280f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, SP: 1996.
- SOUZA, U.E.L. Método para a previsão da produtividade da mão-de-obra e do consumo unitário de materiais para os serviços de fôrmas, armação, concretagem, alvenaria, revestimentos com argamassa, contrapiso, revestimentos com gesso e revestimentos cerâmicos. 2001. 357f. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- SOUZA, U.E.L. Como aumentar a eficiência da mão de obra: manual de gestão da produtividade na construção civil. 1ª ed. São Paulo: Pini, 2006.
- SOUZA, P. H. M. Implantação de um sistema de medições de produtividade da mão de obra para apoio ao planejamento de curto prazo em edificações. 2012. 129f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Departamento de geotécnica, Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2012.
- THOMAS, H. R.; YIAKOUMIS, I. Factor model of construction productivity. Journal of Construction Engineering and Management, v. 113, n. 4, p. 623-639, dec. 1987.
- TOON, S. CONSTRUCTION PRODUCTIVITY AND PERFORMANCE MEASUREMENT. TECHNOLOGY JOURNAL, V. 3, N. 1, P.1-10, JUN.2011. (ARTICLE OF BECHTEL CORPORATION).