

# **COMO MEDIR A PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de**

Eng. Civil, professor do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Av. Prof. Almeida Prado, Trav. 02, nº 271 São Paulo SP Brasil 05505-900. Fone/Fax: (55) 011 818-5428. E-mail:  
ubisouza@pcc.usp.br

## **RESUMO**

Este trabalho demonstra as dificuldades em se comparar valores de produtividade da mão-de-obra obtidos com diferentes regras para quantificação. A partir de um estudo de caso hipotético, demonstra que diferentes diretrizes de quantificação podem levar a indicadores que diferem demasiadamente. Indica-se, ao final, algumas breves diretrizes para que os indicadores de produtividade possam ser inteligíveis.

## **ABSTRACT**

This paper shows how difficult is to compare labor productivity indexes coming from different evaluation approaches. Based on a hypothetical case study, it shows these different approaches can produce extremely distinct indexes. It presents, as a bottom line, some ideas about how to calculate labor productivity indexes in an understandable way.

## **1. INTRODUÇÃO**

A mão-de-obra é o recurso mais precioso participante da execução de obras de construção civil, não somente porque representa alta porcentagem do custo total mas, principalmente, em função de se estar lidando com seres humanos, que têm uma série de necessidades que deveriam ser supridas. A medição da produtividade pode ser um instrumento importante para a gestão da mão-de-obra (THOMAS & YAKOUMIS, 1987; SANDERS & THOMAS, 1991; SOUZA & THOMAS, 1996), podendo subsidiar políticas para redução de custos e aumento da motivação no trabalho. No entanto, quando se discute a produtividade, tanto em debates entre profissionais de campo ou especialistas quanto em artigos técnicos sobre o assunto, paira sempre uma grande dúvida sobre como foram calculados os indicadores que estão sendo utilizados.

Este autor acredita que a mensuração da produtividade da mão-de-obra seja uma tarefa de extrema relevância, servindo de base para todas as discussões sobre a melhoria da construção. Acredita, ainda, que tais indicadores possam suprir um problema bastante significativo nos atuais sistemas de certificação de empresas, qual seja a falta de

avaliação do desempenho das mesmas. Mas, para que isto possa acontecer sobre base sólida, há que se ter uma definição clara de como se padronizar a mensuração da produtividade da mão-de-obra.

Dentro deste contexto, este trabalho ilustra as dificuldades que se pode encontrar ao comparar resultados de produtividade, citados por diferentes estudiosos do assunto, gerando-se, ao final, uma proposição geral preliminar sobre como mensurar tal indicador.

## 2. DEFININDO PRODUTIVIDADE

Considera-se que produtividade seja a eficiência em se transformar entradas em saídas num processo produtivo (SOUZA, 1998). Dentro desta definição, conforme ilustrado pela Figura 1, o estudo da produtividade, no processo de produção de obras de construção civil, poderia ser feito sob diferentes abordagens. Assim é que, em função do tipo de entrada (recurso) a ser transformada, poder-se-ia ter o estudo da produtividade com pontos de vista: físico, no caso de se estar estudando a produtividade no uso dos materiais, equipamentos ou mão-de obra; financeiro, quando a análise recai sobre a quantidade de dinheiro demandada; ou social, quando o esforço da sociedade como um todo é encarado como recurso inicial do processo.

O estudo da produtividade da mão-de-obra é, portanto, uma análise de produtividade física de um dos recursos utilizados no processo produtivo, qual seja, a mão-de-obra.

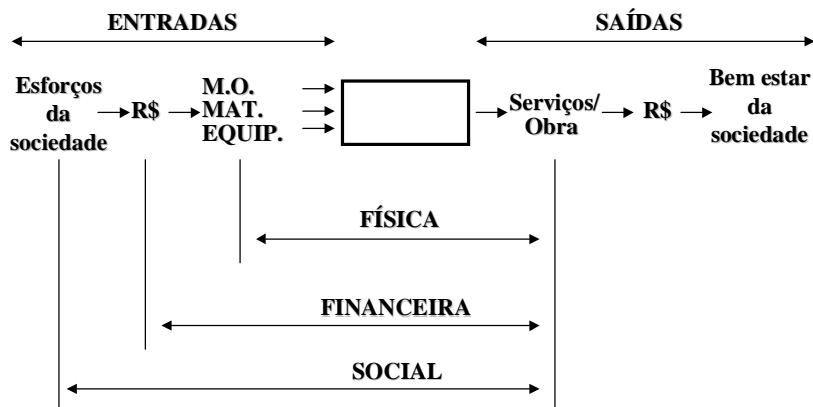


Figura 1- Diferentes abrangências do estudo da produtividade.

## 3. MENSURANDO PRODUTIVIDADE

Aceita a definição proposta no item 2, a forma mais direta de se medir a produtividade diz respeito à quantificação da mão-de-obra necessária (expressa em homens-hora demandados) para se produzir uma unidade da saída em estudo (por exemplo, 1 metro quadrado de revestimento de argamassa de fachada). O indicador utilizado, denominado razão unitária de produção (RUP) por este autor, é, pois, calculado através da seguinte expressão:

## RUP = Entradas/Saídas

Para que se consiga uma uniformização no cálculo da RUP há que se definir, portanto, as regras para mensuração tanto de entradas quanto de saídas. Mais que isto, há que definir o período de tempo a que se refere o levantamento feito.

No que se refere às entradas, o cálculo do número de homens-hora demandados é, genericamente, fruto da multiplicação do número de homens envolvidos pelo período de tempo de dedicação ao serviço. As saídas podem ser consideradas de maneira bruta ou líquida. No que diz respeito ao período de estudo, pode-se estar lidando com a produtividade detectada para um determinado dia, assim como seu valor pode representar um estudo de longa duração. Faz-se, a seguir, uma exemplificação de diferentes posturas que podem ser adotadas quanto a estes 4 aspectos (equipe considerada; tempo de dedicação ao serviço; mensuração das saídas; e período de estudo da produtividade) e que podem levar ao cálculo de valores completamente diferentes de produtividade para uma mesma situação.

## 4. DIFERENTES POSTURAS PARA SE MEDIR A PRODUTIVIDADE

### 4.1. Estudo de caso proposto

A Figura 2 ilustra um caso genérico, relativo à produção de alvenaria de vedação, onde tem-se, em dois diferentes andares de um edifício, dois pedreiros e um servente atuando “diretamente” no assentamento da alvenaria, “apoiados” por uma equipe, locada no andar térreo, que produz argamassa centralizadamente (dois ajudantes) e envia blocos do estoque para os andares em execução (1 ajudante). Há que se indicar a presença de dois outros ajudantes da construtora, que possuem funções gerais de apoio, e que, particularmente quanto ao serviço de alvenaria, se responsabilizam pelo descarregamento e transporte até o estoque da obra, de blocos e de sacos de cimento e cal, quando do seu recebimento. Há, ainda, um encarregado do serviço, responsável pela orientação dos operários e controle das atividades.

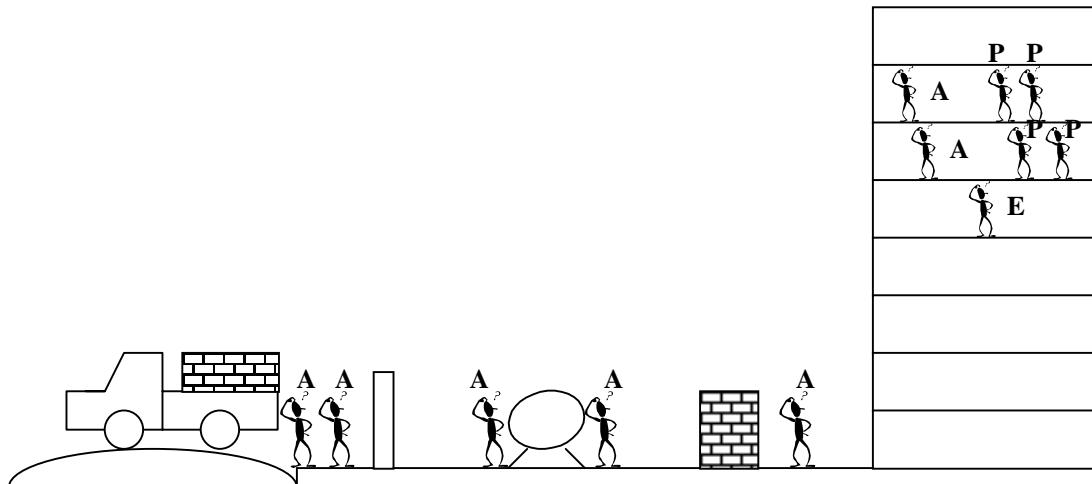


Figura 2- Estudo de caso de produção de alvenaria de vedação.

Como regra geral da obra, tem-se uma jornada diária de 9 horas de trabalho. E, como base para as avaliações que se faz a seguir, considera-se que, no dia em estudo, se tenha produzido 50 metros quadrados de alvenaria líquida.

A produtividade será estimada através do cálculo da RUP ocorrida num certo dia de trabalho, mostrando-se os diferentes números a que se pode chegar fazendo-se diferentes considerações quanto a: equipe considerada; número de horas; forma de avaliar a quantidade de serviço; e duração da mensuração.

#### **4.2. Diferentes abordagens quanto à equipe de trabalho**

A Tabela 1 ilustra, considerando-se que todos os operários trabalharam durante as 9 horas registradas em seus cartões de ponto, os diferentes valores de RUP que se pode calcular em função de diferentes considerações sobre qual seria a equipe estudada. As possibilidades são: a) somente os pedreiros que assentam tijolos; b) a mão-de-obra direta no local de assentamento, acrescentando-se os serventes dos andares; c) adicionar-se a mão-de-obra de apoio, onde se incluiriam os ajudantes que estão fora dos andares mas que têm funções complementares (produzindo e enviando argamassa, enviando blocos e, mesmo, descarregando insumos); d) equipe global, onde se incluiria o próprio encarregado.

Tabela 1- Valores de RUP em função da equipe considerada.

Equipe	RUP diária (Hh/m <sup>2</sup> )
4 pedreiros	0.72
4 pedreiros + 2 ajudantes	1.08
4 pedreiros + 7 ajudantes	1.98
4 pedreiros + 7 ajudantes + encarregado	2.16

Nota-se que, em função de se considerar ou não determinado tipo de mão-de-obra direta ou indiretamente envolvida no serviço, o valor máximo da RUP (2.16 Hh/m<sup>2</sup>) pode ser 200% maior que o mínimo (0.72 Hh/m<sup>2</sup>).

#### **4.3. Consideração do tempo trabalhado**

A obra em estudo, conforme já citado, tem por política trabalhar 9 horas a cada dia. No entanto, há que se fazer algumas considerações quanto a este número:

- algumas vezes, os operários recebem prêmios por produção, o que os faz trabalhar mais do que a jornada normal sem, no entanto, se computar isto no cartão normal de horas trabalhadas, já que os benefícios viriam em função da tarefa feita e não das eventuais horas-extras cumpridas;
- em certos dias, embora o trabalhador esteja disponível para o trabalho, ocorre algum problema, alheio à sua vontade, que o impede de trabalhar durante uma parte da jornada como, por exemplo, a quebra do equipamento de transporte de blocos e argamassa, uma chuva torrencial ou a falta de material;

- alguns pesquisadores têm a política de quantificar o tempo útil da mão-de-obra, descontando eventuais ociosidades ocorridas ao longo da jornada de trabalho.

A Tabela 2 traz os valores da RUP, para cada equipe considerada na Tabela 1, porém com a consideração dos seguintes tempos trabalhados: a) as 9 horas da jornada normal; b) 12 horas, em função de os operários terem ficado, por decisão própria, além da hora prevista para término da jornada normal; c) 4 horas, em função de, no período da tarde, o trabalhador estar impedido de produzir por falta de material ou em função de, mesmo tendo estado disponível o dia inteiro e de não terem ocorrido anormalidades, tenha sido este o tempo considerado produtivo pelo pesquisador que os avalia.

Tabela 2- Valores de RUP (em Hh/m<sup>2</sup>) para diferentes jornadas diárias.

equipe	Jornada=9h	Jornada=12h	Jornada=4h
4 pedreiros	0.72	0.96	0.32
4 pedreiros + 2 ajudantes	1.08	1.44	0.48
4 pedreiros + 7 ajudantes	1.98	2.64	0.88
4 pedreiros + 7 ajudantes + encarregado	2.16	2.88	0.96

Note-se que, agora, a diferença entre os valores máximo (2.88 Hh/m<sup>2</sup>) e mínimo (0.32 Hh/m<sup>2</sup>) da RUP fica ainda mais distante: o máximo representa um acréscimo de 800% em relação ao mínimo.

#### **4.4. Alternativas relativas à quantificação do serviço feito**

Ao se quantificar as saídas, como, por exemplo, no caso do serviço em avaliação neste artigo, o número de metros quadrados de alvenaria produzida pode ser estimado através de diferentes posturas: a) pode-se mensurar a alvenaria líquida executada, isto é, contemplar-se a área fisicamente gerada; b) pode-se adicionar, à área líquida, uma outra quantidade, que diz respeito à dificuldade em se produzir a alvenaria (por exemplo, as quantidades mensuradas para fins de pagamento de subempreiteiros, para pequenos vão existentes em uma parede, pode contemplar a área fechada da mesma, isto é, sem se descontar o vão presente), chegando-se à área bruta de alvenaria.

Supondo-se que a área bruta seja 20% superior à líquida, e que se tivesse considerado a área bruta em lugar da líquida no cálculo da RUP, seu valor mínimo deixaria de ser 0.32 Hh/m<sup>2</sup>, baixando para 0.27 Hh/m<sup>2</sup>. Com isto, o valor máximo (2.88 Hh/m<sup>2</sup>) para a ser 967% superior ao mínimo (0.27 Hh/m<sup>2</sup>) da RUP.

#### **4.5. Período de tempo ao qual a RUP se refere**

Ao se falar em determinado valor de produtividade, pode-se estar analisando, entre outras hipóteses, um determinado dia de trabalho, como pode-se estar citando um desempenho verificado para toda a duração do serviço.

Note-se que a RUP diária pode variar bastante (SOUZA & CARRARO, 1999), de um dia para outro, podendo-se, ao se tomar o valor de um certo dia de trabalho, estar-se citando o valor mínimo (representante do melhor desempenho), o máximo (representante do pior desempenho), ou o potencial (diz respeito à produtividade que se pode conseguir corriqueiramente com a tecnologia e a forma de gestão disponíveis na obra em avaliação). Mais que isto, os dias com melhor desempenho apresentam RUPs menores que a RUP cumulativa (que avalia o conjunto de dias estudados), enquanto os dias piores apresentam RUPs maiores que a RUP cumulativa.

A título de exemplo, a Tabela 3 mostra os valores de RUPs obtidos em um estudo, sobre o assentamento de alvenaria, feito recentemente em uma obra na região da Grande São Paulo (CARRARO, 1998). Tais valores são correspondentes à equipe total (incluindo mão-de-obra direta, de apoio e encarregado), bem como à mensuração de áreas líquidas de alvenaria.

Tabela 3- RUPs da equipe total, obtidos para estudo de execução de alvenaria, e seu afastamento em relação à RUP potencial.

Tipo de RUP	Valor da RUP	% em relação à RUP potencial
Diária - mínimo	0.82	- 25%
Diária - potencial	1.12	0%
Diária - máximo	20.4	+ 1720%
Cumulativa	1.32	+ 17,9%

Supondo-se que os valores anteriormente citados, para a RUP diária, tivessem sido medidos em um dia normal de produção sem anormalidades, imagina-se que tal valor seria algo próximo da RUP potencial. Dentro deste contexto, se a mensuração se desse no pior dia do serviço, o valor da RUP diária obtido seria 1720% maior que o citado; se tal dia representasse o pico de boa produtividade, no entanto, o valor da RUP diária seria 25% menor. Se a mensuração dissesse respeito à duração total do serviço, o valor da RUP seria 17,9% maior que a RUP obtida para um dia de desempenho potencial.

A medição da RUP, no dia de melhor desempenho dos operários, contemplando-se somente os dois pedreiros como equipe, levaria a 0.20 Hh/m<sup>2</sup>. Já no dia de pior desempenho, considerando-se a equipe total, 12 horas de jornada e alvenaria líquida, se alcançaria uma RUP de 52.4 Hh/m<sup>2</sup>. O valor máximo seria, neste caso, 26100% superior ao mínimo.

## 5. CONCLUSÕES

Percebe-se que, embora se tenha feito uma definição bastante clara sobre o indicador de produtividade adotado (a RUP é dada pela divisão entre os homens-hora demandados e a área de alvenaria produzida), a não padronização sobre como se mensurar as entradas e saídas e sobre o período ao qual se refere a RUP pode gerar números extremamente diferentes ao se avaliar a mesma situação. Assim é que, falando-se da mesma obra e

serviço, a RUP encontrada no estudo de caso, variou de 0.20 Hh/m<sup>2</sup> a 52.4 Hh/m<sup>2</sup>, em função da postura adotada.

Embora tal grau de divergência (26100%) seja raramente encontrado nos resultados apresentados por diferentes pesquisadores quando estão falando de uma mesma obra, diferenças situadas, percentualmente, na casa das centenas não são nada difíceis de serem encontradas, na opinião deste autor. E é importante observar que, com tal grau de variação quanto aos dados, torna-se completamente impossível tecer-se avaliações quanto às causas que levam a um melhor ou pior desempenho de uma obra em relação a outra.

Dentro deste contexto, ressalta-se a importância de se ter uniformização quanto à quantificação da RUP para que se possa progredir no entendimento da variação da produtividade nos serviços de construção civil. Propõe-se, a seguir, algumas diretrizes para que isto aconteça:

- embora cada uma delas possa ser útil para um diferente fim, é necessário se distinguir se está-se lidando com a produtividade da equipe direta, da equipe direta mais a de apoio ou a global (incluindo o encarregado);
- preconiza-se, para o cálculo dos homens-hora, a adoção das horas disponíveis para o trabalho, que incluem todo o tempo onde os operários estariam à disposição para exercer suas atividades;
- acredita-se que a quantidade líquida de serviço seja o melhor estimador das saídas do processo produtivo (no caso da alvenaria, por exemplo, uma maior ou menor presença de vãos seria um fator, a explicar ou não, uma maior ou menor produtividade calculada com base na área líquida);
- é necessário, também, citar se os valores de produtividade apresentados dizem respeito a RUPs diárias (potencial, mínima ou máxima) ou cumulativas.

Finalmente, ainda que não se queira seguir o proposto nesta rápidas diretrizes, é importante se conscientizar de que as diretrizes para a quantificação dos indicadores de produtividade devem ser sempre explicitadas, sob a pena, caso isto não aconteça, de se ter números que não permitem saber se o desempenho avaliado era ótimo ou extremamente indesejável.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRARO, F. Produtividade da mão-de-obra no serviço de alvenaria. São Paulo, dissertação de mestrado - Universidade de São Paulo, 1998. 226p.
- SANDERS, S.R., THOMAS, H.R. (1991) Factors affecting masonry-labor productivity. Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Vol.117, No.4. pp.626-44.
- SOUZA, U.E.L.(1998) Produtividade e custos dos sistemas de vedação vertical. Tecnologia e gestão na produção de edifícios: vedações verticais. PCC-EPUSP, São Paulo, pp. 237-48.
- SOUZA, U.E.L., THOMAS, H.R. (1996) The use of conversion factors for the analysis of concrete formwork labor productivity. Managing the construction project and managing risk CIB W-65 The organization and management of construction:

shaping theory and practice 8th International Symposium, E. & F.N. Spon, London, pp.14-26.

SOUZA, U.E.L., CARRARO, F. (1999) Understanding blockwork labor productivity: the factor model approach. **Managing the construction project and managing risk** CIB W-65 **The organization and management of construction: shaping theory and practice 8th International Symposium, E. & F.N. Spon, London, pp.14-26.**

THOMAS, H.R., YAKOUMIS, I. (1987) Factor model of construction productivity. Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Vol.113, No.4. pp.623-39.