

PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA E MATERIAIS NA EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO EM PASTA DE GESSO APLICADO SOBRE PAREDES INTERNAS DE EDIFICAÇÕES

MAEDA, Fanny M. (1); SOUZA, Ubiraci E.L. (2)

(1) Tecnóloga em Edifícios, Mestranda do Depto. de Construção Civil da EPUSP.

Av. Prof. Almeida Prado, Trav. 02, nº 271 – Cep 05505-900 - São Paulo – SP.

E-mail: fmaeda@pcc.usp.br

(2) Eng. Civil, Prof. Doutor do Depto. de Construção Civil da EPUSP.

Av. Prof. Almeida Prado, Trav. 02, nº 271 – Cep 05505-900 - São Paulo – SP.

E-mail: ubisouza@pcc.usp.br

RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade apontar os principais fatores que podem determinar a variação da produtividade de mão-de-obra e consumo do gesso, em pasta, aplicado em paredes internas de edificações.

Com base em um levantamento em campo, que abrangeu cinco obras de edifícios, esse trabalho apresenta valores relativos aos consumos de materiais e mão-de-obra para esse serviço. Tais valores são confrontados com indicações de manuais de orçamento correntemente utilizados, tecendo-se uma análise quanto aos diversos valores encontrados.

ABSTRACT

This paper intends to point out the main factors that can determine the variation of labor productivity and gypsum plaster consumption, applied in internal walls for building construction.

Based on a field data collection involving five building construction sites, this paper evaluates material and labor consumption for that service. Such values are confronted with indications of usually adapted estimating manuals.

1. CONHECER A PRODUTIVIDADE: CAMINHO PARA A MELHORIA CONTÍNUA

A definição de um conceito de qualidade coerente com os objetivos de uma empresa e o estabelecimento de estratégias para a melhoria da qualidade é fundamental para a geração de indicadores, conforme cita SOUZA(1995).

Esses indicadores, classificados como indicadores gerenciais e operacionais, servem de balizamento para atingir os objetivos da empresa e devem dizer respeito aos resultados gerenciais ou controláveis do processo de modo a possibilitar a melhoria contínua da empresa.

Dentro deste contexto, o presente trabalho discutirá a medição dos seguintes indicadores operacionais do processo produtivo: a produtividade da mão-de-obra e do material no serviço de revestimento em pasta de gesso.

2. A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA PRODUTIVIDADE NA EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO EM PASTA DE GESSO

A utilização de pastas de gesso para a confecção de revestimentos de forros e paredes internas tem se difundido muito na indústria de construção civil brasileira. Diversas construtoras têm sido atraídas pela possibilidade deste material minimizar o consumo de recursos físicos da obra, uma vez que o mesmo pode ser aplicado diretamente sobre a alvenaria, eliminando, assim, o revestimento em argamassa. O fato de possuir elevada capacidade de aderência aos substratos, dispensando longos prazos de cura para um posterior acabamento, facilitam a execução dos acabamentos decorativos, podendo, inclusive, dispensar o uso da massa corrida, no caso de pintura.

Em que pese estas vantagens, percebe-se, ainda, grandes lacunas quanto à execução racionalizada deste serviço, no que se refere tanto à organização da mão-de-obra quanto à tecnologia empregada, acarretando no desperdício tanto de material quanto de mão-de-obra.

Desta forma, conhecer a produtividade dos insumos nesse serviço é muito importante para auxiliar na gestão do processo, permitindo inclusive redução de custos (PINI, 1999; PALIARI, 1998) e melhorar a qualidade da obra como um todo. Além disso, poucos estudos relativo a esse tema tem sido realizados atualmente.

Este trabalho passa, inicialmente, por uma discussão conceitual sobre produtividade, aplicando tais conceitos, em seguida, à mão-de-obra e aos materiais utilizados nos revestimentos em pasta de gesso. A seguir são apresentados os indicadores obtidos a partir dos estudos de campo para se propor diretrizes para a continuação de tais estudos.

3. CONCEITUANDO A PRODUTIVIDADE DE REVESTIMENTOS EM PASTA DE GESSO

3.1 O serviço de revestimento em pasta de gesso

O revestimento em pasta de gesso é muito utilizado em construção civil como acabamento em áreas internas das edificações. Isto ocorre pois o gesso não resiste à ação permanente da água devido à sua característica de solubilidade.

Este trabalho tratará especificamente da aplicação de pasta de gesso em revestimentos de paredes internas de edificações, abrangendo substratos de diferentes naturezas, como por exemplo blocos de concreto, superfícies de componentes estruturais ou emboço em argamassa.

3.2 Conceito geral de produtividade

Um sistema de produção pode ser representado por um processo que transforma entradas (recursos) em saídas (produtos), conforme demonstra a Figura 1. Através deste sistema simplificado, pode-se definir produtividade como sendo a relação entre resultados obtidos e esforço despendido para executar um produto ou tarefa.

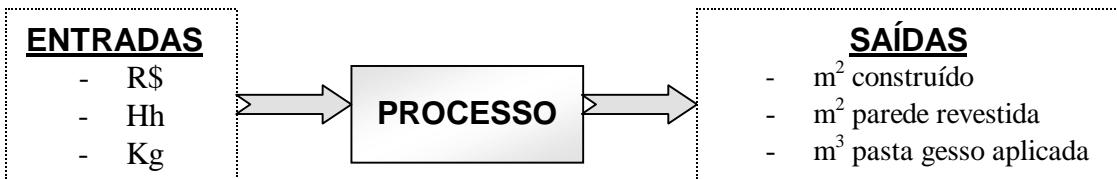


Figura 1 – Representação simplificada de um sistema de produção

Nota-se que o conceito de produtividade não abrange somente a agilidade com que o processo de produção está sendo realizado, mas a maneira eficiente com que se produz determinado produto ou serviço, podendo ser abordado nos diversos níveis hierárquicos de uma empresa. A produtividade costuma ser expressa por indicadores que orientam a tomada de decisão de cada responsável pelo processo, nestes vários níveis hierárquicos.

A produtividade está intimamente relacionada com a necessidade de se obter melhores desempenhos de aplicação dos insumos, sem comprometer a qualidade do produto. Procura-se reduzir, desta forma, as perdas e consequentes desperdícios de materiais e mão-de-obra. Note-se que, ao se lidar com os materiais, o termo produtividade é normalmente substituído pelo termo consumo.

Este trabalho irá basear-se no Modelo de Fatores proposto por THOMAS(1987) para o desenvolvimento do estudo de produtividade da mão-de-obra e na metodologia proposta no projeto “Alternativas para a Redução de Desperdício de Materiais em Canteiros de Obras” (AGOPYAN et al., 1998; SOUZA et al., 1998).

3.3 PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA

3.3.1 Indicadores

THOMAS(1987) apud SOUZA(1996), utilizando o conceito de sistema produtivo, propõe a utilização de um Modelo de Fatores que consiste no pressuposto de que ocorrem diversas variações na produtividade ao longo do tempo, em função de diversas aspectos: método construtivo, tipo de gerenciamento, condições atmosféricas, tipo de trabalho, fase do trabalho, variáveis de projeto, dimensão das equipes, etc.

Assim, SOUZA(1996) faz a medição da produtividade da mão-de-obra por meio de um indicador parcial denominado razão unitária de produção (RUP), que relaciona os homens-hora despendidos (entradas) à quantidade de serviços executada (saídas). No caso do revestimento em pasta de gesso, os homens-hora dizem respeito à equipe envolvida diretamente na execução do serviço, sendo que as saídas se referem à quantificação de área líquida produzida.

3.3.2 Valores da produtividade da mão-de-obra encontrados na bibliografia

DIAS(1994), fez uma avaliação da produtividade em diversas obras, considerando somente o serviço de aplicação da pasta de gesso no substrato, e obteve resultados que variaram de 0,10 Hh/m² a 0,72 Hh/m². A pesquisa foi realizada em 15 obras e os valores foram fornecidos pelas próprias empresas. Porém, observa-se uma tendência de os dados convergirem para 0,4 Hh/m². A grande variedade de valores encontrados justifica-se pela diversidade de procedimentos adotados na preparação da pasta, na técnica para a execução do revestimento e no tipo de mão-de-obra contratada. O autor coloca, também, que a produção diária de gesso depende basicamente do tempo disponível para o gesseiro manusear a pasta na trabalhabilidade requerida (variação de 8 a 30 minutos).

3.4 PRODUTIVIDADE DOS MATERIAIS

3.4.1 Indicadores global e parciais

Para medir e avaliar o consumo de materiais faz-se necessário definir e adotar indicadores que o representem quantitativamente. A partir de uma estrutura de produção e processos, e dos produtos resultantes, é possível compará-los com padrões ou metas definidas (SOUZA, 1995).

Esta pesquisa terá como referência a metodologia usada no Projeto “Alternativas para a Redução de Desperdício de Materiais em Canteiros de Obras”, que basicamente propõe a identificação e medição dos consumos de materiais a partir da observação do Fluxograma de Processos (Figura2), com base em indicadores global (mede a quantidade de gesso demandada para se produzir cada unidade de área do revestimento) e parciais (permitem detectar a fração do consumo referente a cada parcela do fluxograma).

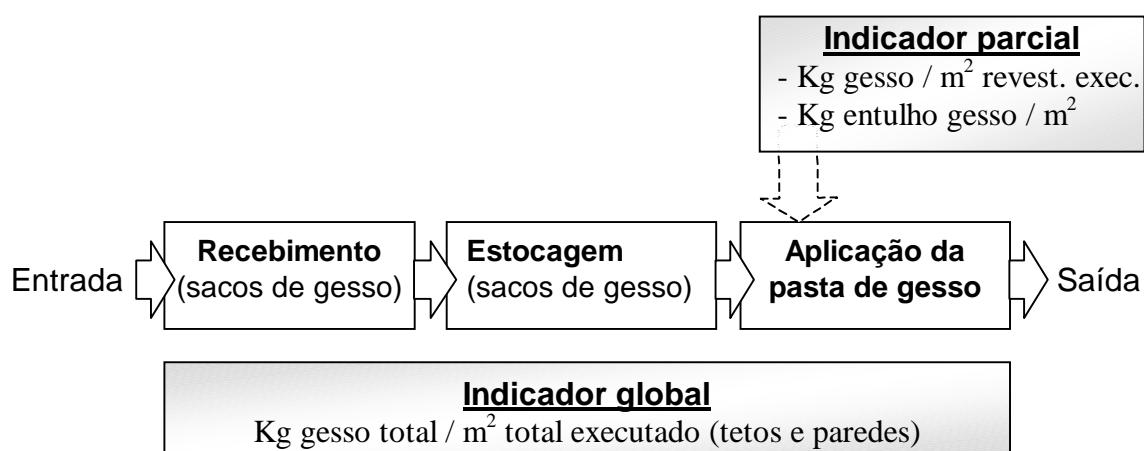


Figura 2 – Fluxograma de processos para a produção de revestimentos em pasta de gesso

3.4.2 Valores de consumo de gesso encontrados na bibliografia

O estudo supra-citado, realizado por DIAS (1994), citou um consumo de gesso comum variando de 3,23 Kg a 13,73 Kg para cada metro quadrado revestido. As médias de espessura, nas obras estudadas, também variaram de 3,5 a 25 mm. O estudo demonstrou também o quanto as empresas não tinham controle sobre seus consumos, pois foram feitas duas coletas: uma calculada pelo autor e outra fornecida pela empresa, demonstrando diversas discrepâncias entre os valores calculados e os “declarados”.

4. ESTUDOS DE CASO - PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA

4.1 Obras estudadas

Foram feitos dois estudos de campo (Obras A e B) para a avaliação da produtividade da mão-de-obra do serviço de revestimento em pasta de gesso.

A obra A é representada por um edifício residencial com 25 pavimentos e área do pavimento-tipo de 440m². Foi usado gesso comum, aplicado manualmente com desempenadeira de PVC sem o uso de mestras ou faixas. O serviço, incluindo mão-de-

obra e material, era subempreitado, sendo os executores responsáveis também pela limpeza do ambiente.

A obra B é um edifício residencial de 17 pavimentos, com 2 apartamentos por andar cuja área total do pavimento-tipo é de 254 m^2 . A obra trabalhou com material e técnica de aplicação similar à obra anterior. A responsável pela mão-de-obra era a própria empresa de construção.

4.2 Resultados da Obra A e B

A obra A teve a produtividade cumulativa da mão-de-obra direta (2 gesseiros atuavam na produção do revestimento), ao final de 7 dias estudados, representada por uma RUP de $0,23 \text{ Hh/m}^2$. Note-se que havia um ajudante exclusivamente para apoiar o trabalho dos oficiais, que não foi considerado no cálculo da RUP. Observa-se que o excelente desempenho foi obtido devido a algumas características: a base já possuía uma regularidade geométrica permitindo a aplicação da pasta sem maiores preocupações com a regularização do substrato; os operários eram tarefados, o que os motivou a produzir mais e não se detectou muitos dias com anormalidades. Observou-se, entretanto, que a dificuldade de movimentação do material quanto ao recebimento e estocagem, devido à longa distância e a falhas na programação de material, implicou em falta de gesso para o serviço num dos dias estimados, levando a RUP, neste dia, para $0,53 \text{ Hh/m}^2$ (130% mais elevada que a cumulativa do período geral de estudos).

A Obra B, apresentou RUP diária variando de $0,43$ a $2,28 \text{ Hh/m}^2$, sendo sua RUP cumulativa, ao longo de 10 dias de coleta, de $0,59 \text{ Hh/m}^2$. Nestes valores foram incluídos montagem de andaime no ambiente, preparo e aplicação do gesso (atividades estas executadas pelos dois gesseiros representando toda mão-de-obra direta). Porém, pode-se observar que o fator principal da produtividade ruim está na desmotivação da equipe, gerada por estarem na fase de conclusão dos serviços e já terem recebido aviso prévio da empresa.

4.3 Proposta de encaminhamento para a continuação do estudo da produtividade da mão-de-obra

Os resultados advindos da bibliografia e dos estudos de campo mostram desempenhos variados, tornando-se difícil a avaliação dos reais motivos que indicam tais diferenças, quando não se conhece corretamente a forma de apropriação dos homens-hora demandados e as características do conteúdo e contexto do trabalho em estudo.

Dentro deste espírito, acredita-se ser importante a seguinte padronização quanto aos futuros estudos da produtividade na execução de revestimento de gesso:

- quanto ao cômputo dos homens-hora, considerar a mão-de-obra direta e indireta envolvida. Caso isto não aconteça, explicitar a postura adotada.
- quanto à caracterização dos fatores presentes que possam induzir a melhores ou piores desempenhos, sugere-se quantificar ou constar os fatores indicados na Tab. 1.

Tabela 1 – Fatores que podem influenciar na produtividade de mão-de-obra de revestimento em pasta de gesso

TIPO DE FATOR	EXEMPLOS
Base de Aplicação	- Alvenaria estrutural ou de vedação; - Emboço;

TIPO DE FATOR	EXEMPLOS
Produto	<ul style="list-style-type: none"> - Mediana das áreas das faces revestidas, espessura do revestimento; - Requadro (metro de requadração por metro quadrado de revestimento).
Materiais/Componentes	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de gesso (gesso comum ou gesso lento).
Equipamentos/Ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de desempenadeira (aço ou PVC). - Andaime ou banco de madeira. - Caixote metálico ou plástico.
Mão-de-Obra	<ul style="list-style-type: none"> - Composição das equipes(direta; indireta; encarregado). - Tipo de contratação (horista ou tarefa). - Treinamento para o serviço.
Organização da Produção	<ul style="list-style-type: none"> - Forma de abastecimento dos materiais. - Distância entre estoque e produção.

5. ESTUDOS DE CASO - CONSUMO DE GESSO

5.1 Obras estudadas

No caso de revestimento de gesso, três obras foram estudadas, no âmbito de um amplo trabalho nacional sobre consumo de materiais (AGOPYAN, 1998) e apresentam resultados variados entre si devido à própria caracterização do serviço e peculiaridades de cada obra.

5.2 Resultados das Obras C, D e E

Os valores de consumo de material são resumidamente apresentados na Tabela 2, e correspondem a resultados relacionados à aplicação em forro e paredes dos ambientes internos.

Tabela 2 – Indicador global de consumo de gesso (AGOPYAN, 1998)

	Obra C	Obra D	Obra E
Consumo (Kg/m²)	5,76	3,83	9,77

Percebe-se a influência dos resultados pelo tipo de substrato sobre o qual a pasta de gesso foi aplicada. No caso da Obra C, a pasta de gesso foi aplicada diretamente sobre bloco de concreto estrutural, enquanto que, na Obra D, a aplicação da pasta foi feita sobre emboço de regularização e, na Obra E sobre alvenaria de bloco cerâmico e estrutura de concreto armado.

Considerando-se um consumo teoricamente necessário de 889 Kg de gesso por m³ de pasta aplicada (PALIARI, 1998), isto levaria, os consumos reais coletados, a uma espessura equivalente de revestimento para as Obras C, D e E de aproximadamente 6,5mm, 4,19mm e 11mm, respectivamente.

Além disso, na Obra D mediu-se o entulho gerado, concluindo-se que este representa um consumo equivalente de 1,4 Kg de gesso por m^2 de revestimento, parcela significativa quanto ao consumo total de 3,83 Kg/ m^2 de revestimento aplicado.

5.3 Proposta de encaminhamento para continuação do estudo do consumo de gesso

Indica-se que o consumo de gesso seja determinado da maneira mais rápida possível sem, no entanto, perder precisão quanto ao seu cálculo.

Observando-se o fluxograma de processos que foi apresentado anteriormente na Figura 2, recomenda-se a seguinte postura:

- a) cálculo do indicador de consumo parcial, relativo à fase de aplicação, através de uma avaliação rápida. Tal avaliação seria feita para um ambiente (ou conjunto de ambientes) representando o trabalho de um dia de uma equipe. A partir da apropriação da quantidade total de gesso, utilizada neste dia por esta equipe, poderia se determinar o indicador de consumo dividindo-se tal quantidade pela área executada.
- b) determinação da fração de consumo relativa ao entulho gerado. Tal indicador seria obtido para o mesmo dia, equipe e ambiente citado para o indicador anterior.
- c) comparação da quantidade de gesso entregue pelo fornecedor com a recebida na nota fiscal.

Os três indicadores citados não demandam muito tempo, nem esforço de coleta, favorecendo a detecção rápida de eventuais problemas existentes, permitindo sua rápida correção quando possível.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores apresentados nos estudos em campo de produtividade de mão-de-obra são bastante diferentes daqueles considerados usualmente para orçamentos em construção civil. A TCPO10(1996) indica o valor de 0,5 Hh de gesseiro por m^2 de revestimento em pasta de gesso em condições normais de aplicação. Os estudos de campo realizados apontaram valores de 0,23 Hh/ m^2 e 0,59 Hh/ m^2 . Embora só se disponha de dois resultados, o primeiro deles aponta para um consumo de mão-de-obra bastante inferior ao preconizado pela TCPO. O segundo resultado, embora próximo ao da TCPO, ocorreu numa obra onde se constatou uma grande desmotivação de mão-de-obra. Isto permitiria se supor que, na prática, a produtividade tem sido bem melhor que a considerada em orçamentos.

Com relação ao material, a TCPO10(1996) indica valores de consumo de acordo com a base de aplicação da pasta de gesso, conforme demonstra a Tabela 3.

Tabela 3 – Comparação do consumo de gesso(kg por m^2 revestido) entre TCPO10 (1996) e Obras C e D.

Fonte	Base	EMBOÇO (Kg/m^2)	BLOCO DE CONCRETO (Kg/m^2)
TCPO		5,00	7,00
Obra C		-	5,76
Obra D		3,83	-

Mais que permitir uma aferição dos valores adotados em orçamento, o estudo dos consumos de mão-de-obra e materiais devem permitir um entendimento dos motivos que levam às grandes variações de desempenho detectadas. Tal entendimento, além de contribuir de uma maneira geral para a melhoria da qualidade na construção, é sem dúvida importantíssimo para a redução dos custos e para um mais apurado controle de execução do serviço.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOPYAN, V.;SOUZA, U.E.L.; PALIARI, J.C.;ANDRADE, A.C. **Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras.** São Paulo, PCC/EPUSP, 1998. Relatório Final : Vol.1-45p, Vol.2-592p, Vol.3-224p.
- DIAS, A.M.N. **Gesso de construção; caracterização do pó, Pasta e Argamassa e Aplicação como Revestimento Interno.** São Paulo, 1994, p.128-143. Dissertação (Mestrado) - EPUSP.
- PALIARI, J.C. **Metodologia para coleta e análise de informações sobre consumos e perdas de materiais e componentes nos canteiros de obras.** São Paulo, 1.998. Exame de qualificação (Mestrado) – POLI/USP.
- REVISTA CONSTRUÇÃO. São Paulo, MAT,No.2692, Setembro 1999.
- REVISTA CONSTRUÇÃO. São Paulo, MAO,No.2693, Setembro 1999.
- SOUZA,R.;LANTELME,E.;OLIVEIRA,M.; FORMOSO, C.T. **Sistema de Indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil:** manual de utilização. Porto Alegre, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul – SEBRAE/RS, 1.995.
- SOUZA, U.E.L. **Metodologia para o estudo da produtividade da mão-de-obra no serviço de fôrmas para estruturas de concreto armado.** São Paulo, 1996, 350p. Tese (Doutorado) – POLI/USP.
- Tabelas de Composições de Preço para Orçamento – TCPO 10 -10^a edição – São Paulo.** Editora PINI, 1996
- THOMAS, H.R. ; YAKOUMIS, I. **Factor model of construction productivity.** Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, v.113, n.4, p.623-39, 1987.

8. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio e desenvolvimento deste trabalho.