

## **ESTUDO DO CONSUMO DE MATERIAIS E PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA EM REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS<sup>1</sup>**

**Maísa Bronstrup<sup>2</sup>, Leonardo Gerlach Donatti<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto de pesquisa realizado no Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil da Unijuí.

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Unijuí.

<sup>3</sup> Engenheiro Civil, graduado em 2014 pela Unijuí.

### **Introdução**

O estudo da produtividade da mão de obra é muito importante nos dias atuais em função do crescimento do setor de Construção Civil pela necessidade de mão de obra gerada por esse crescimento. Souza (2006) define que a mão de obra é o recurso mais precioso participante da execução de obras de construção civil.

A indústria da construção civil possui uma grande importância socioeconômica para o desenvolvimento do país. Uma das maiores dificuldades é a falta da mão de obra, principalmente especializada. Para que se possa otimizar o uso do recurso “mão de obra” é necessário fazer uma avaliação dos métodos e controle dos processos produtivos a fim de aumentar a produtividade e competitividade.

Leal et al. (1996) revelam que a medição de produtividade “é um dos primeiros passos a serem dados quando se busca a otimização do processo produtivo. É preciso determinar a eficiência de cada atividade no processo, estudando todas as operações que a constituem, procurando racionalizá-las”.

Dentro deste contexto, o presente trabalho tem com objetivo identificar o nível de produtividade de mão de obra e do consumo de materiais nos serviços de revestimentos argamassados da obra no município de Ijuí/RS, e a comparação destes com os indicadores utilizados para a elaboração de orçamentos (Tabela de Composições de Preços para Orçamentos -TCPO).

### **Metodologia**

Para gerar indicadores de produtividade e de consumos de materiais, bem como seus fatores influenciadores, foi acompanhado o serviço de revestimento de argamassa interno, realizado em um edifício residencial multifamiliar. Para o estudo de caso, foi selecionado o serviço de revestimento argamassado interno, o qual foi acompanhado a execução no 10º Pavimento do edifício que por sua vez tinha como área total 497,22m<sup>2</sup>.

Na Tabela 01, tem-se um exemplo da distribuição diária das tarefas. Nesta tabela foi preenchido o nome e a função de cada colaborador envolvido na tarefa, e quanto tempo este colaborador ficou

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa

envolvido na realização da tarefa, descontando-se seus períodos diários de descanso em ambos os turnos e seu intervalo para almoço. A soma de todos os Hh envolvidos na atividade de revestimento argamassado é a base para o cálculo das RUP's deste trabalho.

DISTRIBUIÇÃO DIÁRIAS DAS TAREFAS (Hh)							
Nome	Qualificação	Equipe Direta (Ed)			Equipe Indireta (Ei)	Somatório Hh (Ed)	Somatório Hh (Ei)
		Hh Taliscamento	Hh Mestras	Hh Revestimento	Hh Apoio		
Claudio	Pedreiro			06:35:00		06:35:00	00:00:00
Paulo	Servente			06:35:00		06:35:00	00:00:00
Ruan	Servente			06:35:00		06:35:00	00:00:00
Mauro	Pedreiro			06:35:00		06:35:00	00:00:00
Betoneira	Serv+Pedrei.				01:07:23	00:00:00	01:07:23
					<b>TOTAIS (Hh)</b>	<b>26:20:00</b>	<b>1:07:23</b>
<b>TOTAL (Hh)</b>							<b>27:27:23</b>

Tabela 01 – Instrumento de coleta de dados. Fonte: Próprio Autor (2014)

Para o estudo da produtividade de mão de obra, é necessário mensurá-la, porém, Souza(2006) revela que paira sempre uma grande dúvida sobre como foram calculados os índices. A quantificação foi realizada parede a parede, em m<sup>2</sup>, de acordo com a produção diária ao término das jornadas de trabalho da equipe de revestimentos. Com os dados de Hh trabalhados diariamente foi possível realizar o cálculo de várias RUP's..

O cálculo da RUP consiste na razão de homem-horas (Hh) trabalhadas para determinada quantidade de serviço (QS) executados.

A equipe era constituída por dois pedreiros (oficiais) e dois serventes (ajudantes), os pedreiros executavam o serviço de revestimento argamassado interno, enquanto os serventes faziam o transporte interno de argamassa do elevador de carga até o local da execução do revestimento, assim como o transporte das ferramentas necessárias à execução do serviço.

### Resultados e discussões

Inicialmente foram calculadas as RUP diárias, que são aquelas obtidas com base na avaliação diária da produtividade da mão de obra, posteriormente foi calculada a RUP cumulativa, a cada dia, a partir do acúmulo das quantidades de homens-hora e de serviço desde o primeiro dia de trabalho. A RUP cumulativa representa a eficiência acumulada ao longo de todo o período de execução do serviço.

De posse da RUP cumulativa, calculou-se a RUP potencial, a qual para Dantas (2011) indica uma produtividade potencialmente alcançável desde que seja mantido um determinado conteúdo de trabalho. Ela é obtida matematicamente calculando-se a mediana entre os valores de RUP diárias inferiores ao valor da RUP cumulativa para o final do período em estudo.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico  
Evento: XIX Jornada de Pesquisa

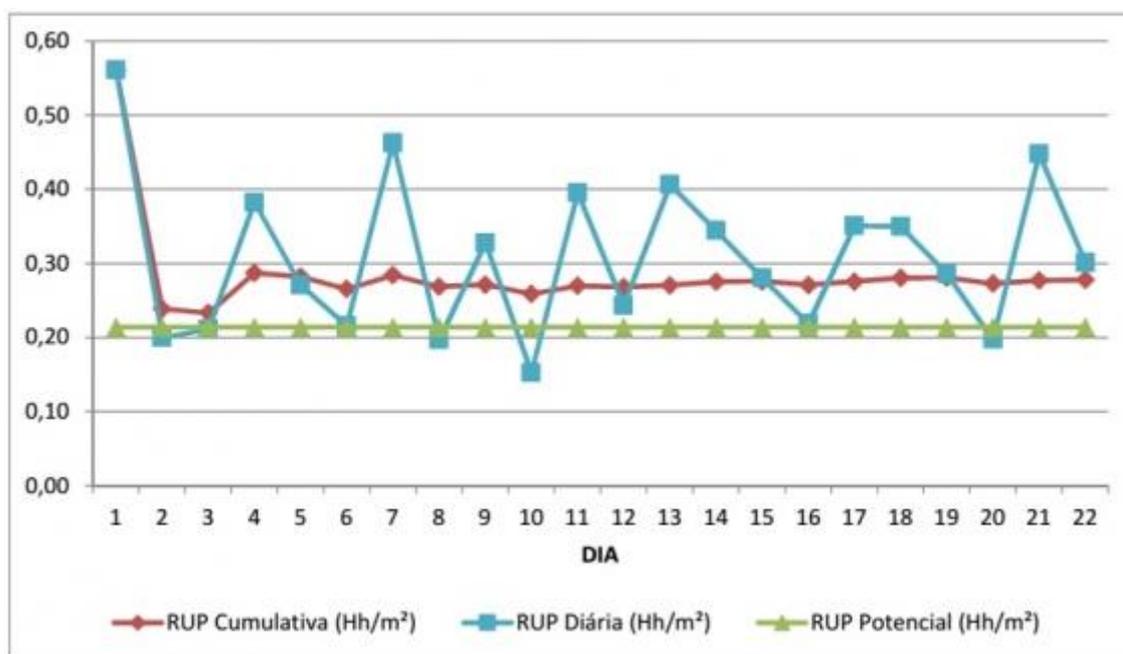
DIA	Total de Horas trabalhadas (Hh)	Área total revestida (m <sup>2</sup> )	RUP Global (Hh/m <sup>2</sup> )	RUP Média (Hh/m <sup>2</sup> )	RUP Cumulativa (Hh/m <sup>2</sup> )	RUP Potencial (Hh/m <sup>2</sup> )
1	4,00	7,125	0,56	0,31	0,56	0,21
2	11,75	58,76	0,20		0,24	
3	3,67	17,345	0,21		0,23	
4	18,00	47,025	0,38		0,29	
5	15,33	56,6	0,27		0,28	
6	13,50	62,48	0,22		0,27	
7	12,00	25,925	0,46		0,28	
8	11,67	59,2	0,20		0,27	
9	5,17	15,75	0,33		0,27	
10	6,33	41,38	0,15		0,26	
11	13,50	34,12	0,40		0,27	
12	6,50	26,68	0,24		0,27	
13	3,00	7,38	0,41		0,27	
14	11,33	32,88	0,34		0,28	
15	14,83	52,88	0,28		0,28	
16	11,50	52,5	0,22		0,27	
17	13,17	37,51	0,35		0,28	
18	15,67	44,75	0,35		0,28	
19	15,50	54,18	0,29		0,28	
20	15,33	77,65	0,20		0,27	
21	8,83	19,72	0,45		0,28	
22	9,33	30,97	0,30		0,28	

Figura 01 – Resultados da RUP Oficial. Fonte: Próprio Autor (2014)

A Figura 01 traz os resultados obtidos para RUPs média Oficial, onde só são mensurados o tempo de trabalho dos pedreiros, desprezando-se o tempo de trabalho dos serventes e da equipe indireta. Enquanto a Figura 02 apresenta as RUP diária, cumulativa e potencial da equipe em análise da RUP Oficial.

Figura 02 – RUP's Oficiais (Hh/m<sup>2</sup>)

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico  
Evento: XIX Jornada de Pesquisa



Fonte: Próprio Autor (2014)

A Tabela 02 mostra uma comparação de RUP oficiais obtidos no estudo com os dados fornecidos pela TCPO.

Tabela 02 – Comparação de RUP

Indicador de Produtividade – RUP (Hh/m²)			
RUP TCPO (2008)			RUP EQUIPE
Mínimo	Médio	Máximo	Média
0,41	0,57	0,98	0,31

Fonte: Próprio Autor (2014)

Portanto, a equipe em estudo se encontra abaixo de todos os limites estabelecidos pela TCPO, demonstrando que a mesma está muito mais produtiva do que a média das analisadas pela TCPO.

Para identificar o consumo de materiais diários foi tomado nota por meio de planilhas eletrônicas a quantidade de m² de revestimento executados e o número de carrinhos de argamassa que chegavam até o local da execução do revestimento. Sabendo-se que em uma betonada eram gerados

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa

4 carrinhos de argamassa, conseguiu-se chegar facilmente a uma quantidade de cimento consumido por m<sup>2</sup> de reboco executado.

A Figura 03, tem-se os valores de consumo unitário de materiais (CUM) diários para argamassa por m<sup>2</sup>.

Figura 03 – CUM Diário (cimento)

DIA	Área total revestida (m <sup>2</sup> )	Qtd de Carrinhos de mão (Unid)	Consumo total de Argamassa (Kg)	Cons.Unit de Materia (Kg/m <sup>2</sup> )	RUP Diária Oficial (Hh/m <sup>2</sup> )
1	7,125	3	244,71	34,35	0,56
2	58,76	29	2365,53	40,26	0,20
3	17,345	9	734,13	42,33	0,21
4	47,025	19,5	1590,615	33,82	0,38
5	56,6	25	2039,25	36,03	0,27
6	62,48	26	2120,82	33,94	0,22
7	25,925	8	652,56	25,17	0,46
8	59,2	41	3344,37	56,49	0,20
9	15,75	7	570,99	36,25	0,33
10	41,38	16	1305,12	31,54	0,15
11	34,12	20	1631,4	47,81	0,40
12	26,68	20	1631,4	61,15	0,24
13	7,38	5	407,85	55,26	0,41
14	32,88	12	978,84	29,77	0,34
15	52,88	25	2039,25	38,56	0,28
16	52,5	23	1876,11	35,74	0,22
17	37,51	22	1794,54	47,84	0,35
18	44,75	22	1794,54	40,10	0,35
19	54,18	26	2120,82	39,14	0,29
20	77,65	20	1631,4	21,01	0,20
21	19,72	13	1060,41	53,77	0,45
22	30,97	16	1305,12	42,14	0,30
RUP Diária Ofc. Mediana Hh/m <sup>2</sup>		CUM Mediana (argamassa) Kg/m <sup>2</sup>			
0,29		38,85			

Fonte: Próprio Autor (2014)

A Tabela 03, apresenta uma comparação de CUM (argamassa) dos valores obtidos no estudo com os fornecidos pela SINAPI e TCPO.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa

Consumo Unitário de Materiais – CUM Argamassa (Kg/m <sup>3</sup> )						
SINAPI	CUM TCPO (2008)			CUM EQUIPE		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Máxima	Mediano
59,66	13,87	41,61	112,67	21,01	55,23	38,85

Tabela 03– Comparação de CUM (argamassa). Fonte: Próprio Autor (2014)

Sendo assim, os resultados obtidos durante a realização da pesquisa são satisfatórios, eles mostram que a equipe em análise está com valores de CUM mediano abaixo da média indicada pela TCPO, o que reflete diretamente no custo total da construção da edificação, pois quanto menor o consumo de argamassa, mais lucro à construtora.

#### Conclusões

Ao término deste estudo é possível concluir que a produtividade da mão de obra e o consumo de materiais da obra em estudo – apresenta valores de RUP acima daqueles sugeridos pela TCPO, e valores de CUM na faixa apresentada pela TCPO e pela tabela SINAPI.

Com o presente estudo, pode se afirmar que a produtividade da mão de obra e o consumo de materiais deve ser gerenciada com a consciência de que elas dependem das características do serviço a ser executado, dos procedimentos adotados para a realização e da maior ou menor ocorrência de anormalidades.

Portanto, a argamassa apresenta como insumo principal o cimento, este por sua vez, apresenta grande impacto no valor final da obra, justifica-se os investimentos a serem realizados em busca de novas técnicas e aprimoramento da equipe de operários.

Conclui-se, que a produtividade e o consumo de materiais estão diretamente ligados à habilidade dos oficiais envolvidos, assim como a sua conscientização com relação à qualidade do que estão executando.

#### Palavras-chave

Produtividade de mão de obra, consumo de materiais, revestimento argamassado

#### Referências bibliográficas

DANTAS, José Diego Formiga. Produtividade da mão de obra – Estudo de caso: métodos e tempos na indústria da construção civil no subsetor de edificações na cidade de João Pessoa –PB. 2011. 68p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

DONATTI, Leonardo Gerlach. Produtividade de mão de obra e consumo de materiais em revestimentos argamassados – um estudo de caso. 2013. 77p. Trabalho de Conclusão de Curso

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa

(graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2013.

LEAL, J.R.; et al. Avaliação da qualidade na construção civil: um estudo de caso. Picacicaba. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO, 16., 1996, Piracicaba. Artigo Técnico. 8p.

MARCON, Cintia Velho; MARCHIORI, Fernanda Fernandes. Produtividade de mão de obra na execução de revestimento cerâmico de piso: Estudo de caso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 8., 2013, Salvador. Anais... Salvador: ANTAC, 2013. p.1-14.

SOUZA, U. E. L. Como reduzir perdas nos canteiros: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil. 1ªEd, São Paulo: PINI, 2006. 128p.

TCPO. Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos. 13 ed. São Paulo: Pini, 2008.