

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

**A PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA NO SERVIÇO DE ALVENARIA NO
MUNICÍPIO DE PANAMBI/RS**

**THE LABOR PRODUCTIVITY IN THE MASONRY SERVICE IN THE CITY OF
PANAMBI/RS**

Samara Simon Christmann, Carise Taciane Cecchetto e Paulo Cesar Rodrigues

RESUMO

A produtividade apresenta-se como um dos principais fatores utilizados para medir os resultados e a eficiência da produção na indústria da construção. Desta forma, este trabalho parte do objetivo de tomar conhecimento da produtividade da mão de obra no serviço de alvenaria e dos principais fatores que interferiram em seis obras escolhidas no município de Panambi/RS, no ano de 2014, avaliadas durante 94 dias em que ocorreu a elevação da alvenaria. Assim, através da revisão bibliográfica, da coleta e análise de dados, e do cálculo da Razão Unitária de Produção (RUP), percebem-se nestas obras as variações e a baixa produtividade da mão de obra, bem como os fatores que mais a afetaram: a rotatividade da equipe de trabalho, as interrupções da elevação da alvenaria para a exercitação de outras atividades e etapas da obra, os fatores climáticos e a falta de treinamento da mão de obra. Portanto, é visto que deve haver uma boa elaboração do projeto construtivo, que permita a adoção de soluções adequadas, sustentáveis e racionalizadas durante a execução, planejamento e controle, bem como, a incorporação de técnicas executivas otimizadas, além da preocupação com o dimensionamento e treinamento das equipes.

Palavras-chave: Produtividade. Mão de obra. Alvenaria.

ABSTRACT

Productivity is presented as one of the main factors used to measure the results and the efficiency of production in the construction industry. Thus, this work came from the goal being made aware of labor productivity in the masonry service and the principal factors that interfered in six selected works in the city of Panambi / RS, evaluated during 94 days on which the elevation of masonry. Thus, through the literature review, the data collection and analysis, and calculating the United Reason Production, it was revealed in these works the variations and low productivity of labor, and the factors that most affected: the rotation of the engagement team, breaks in the masonry elevation for the drilling of other activities and stages of the work, climatic factors and the lack of workforce training. Therefore, it is seen that there must be a good preparation of the construction project, which will allow the adoption of appropriate solutions and streamlined during the execution, planning and control, as well as the incorporation of enhanced executive techniques, beyond the concern with the design and training of teams.

Keywords: Productivity. Labor. Masonry.

1 INTRODUÇÃO

No setor da construção civil a produtividade cresce cada vez mais, para atender as necessidades da população e a demanda exigida pelo mercado. Por isso, a construção civil tem por obrigação, e verdadeira missão social, de participar desta onda de produtividade (NETTO, 1993). Neste sentido, os temas como qualidade e produtividade se apresentam como ferramentas potenciais para que se possa atingir nele um melhor desempenho, inclusive de agregar à sustentabilidade, pois

A indústria da Construção ocupa um papel de destaque na economia brasileira, respondendo por uma fração significativa do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro. A Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC indica (ver www.cbic.org.br) que o Macrossetor da Construção responde por mais de 18% do PIB (SOUZA, 2006, p. 13).

Dantas (2011) menciona que apesar dos avanços tecnológicos em materiais e sistemas construtivos na indústria brasileira da construção civil, ainda se faz pouco uso de técnicas que permitam significativos aumentos de produtividade. E, a racionalização dos processos, principalmente com relação à produtividade da mão de obra, ainda tem sido uma dificuldade a ser vencida (PINHO, 2013).

De acordo com um relatório do Instituto McKinsey (1999) descrito por Coêlho (2003), essa produtividade da mão de obra brasileira na construção residencial é de apenas 35% da norte-americana, com percentual de informalidade próximo a 70% dos empregados. Ou seja, são fatores preocupantes. Assim, a produtividade apresenta-se como um dos principais fatores utilizados para medir os resultados e a eficiência da produção na indústria da construção (JANG *et al.*, 2011; KIM *et al.*, 2011 *apud* PINHO, 2013).

Deste modo, neste trabalho financiado pelo PIBIC/UNICRUZ no período 2014/2015 busca-se através de uma inicial revisão bibliográfica destacar a importância do serviço de alvenaria e da mão de obra responsável pela execução da mesma, e ressaltar algumas informações e considerações sobre as obras acompanhadas na cidade de Panambi/RS, localizado no interior do estado do Rio Grande do Sul, onde ocorreu a coleta dos dados e o levantamento da produtividade da mão de obra no serviço de alvenaria.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O termo produtividade é muito utilizado em diversas áreas e por vários pesquisadores, e é um conceito muito discutido na indústria da construção, por ser caracterizado como baixo na execução dos variados serviços construtivos. Foi no início do século passado que a produtividade assumiu o significado da relação entre os recursos empregados e o bem produzido, embora o termo tivesse sido utilizado de maneira informal em um artigo pelo do economista francês Quesnay em 1766 (DANTAS, 2011).

Assim, a produtividade resulta de uma relação eficaz entre o uso e transformação dos recursos e esforço da mão de obra e de materiais variáveis em produtos de construção (SOUZA, 2006). Logo, ela é um fator importante para medir os resultados e a eficiência da produção na indústria da construção, e pode medir o estado de produção e crescimento econômico a partir de perspectivas industrial e empresarial (PINHO, 2013).

Ressalta-se que o aumento da produtividade com organização e planejamento de sua área de implantação e processos é um caminho mais sustentável para a melhoria do padrão de vida. Conforme Mckinsey *apud* Araújo e Souza (2000), esses ganhos de produtividade englobam mais eficiência de processos e inovações nos seus serviços.

Nesta perspectiva, há benefícios possíveis de serem alcançados com o estudo da produtividade, como: previsão da duração dos serviços e do consumo da mão de obra; avaliação

e comparação dos resultados; e desenvolvimento/aperfeiçoamento de métodos construtivos (CARRARO, 1998).

Entretanto, a mão de obra é um recurso onde grandes perdas são verificadas e de difícil controle. Ela é um dos recursos mais utilizados nas obras de construção e possui um peso considerável no orçamento de uma obra, representando entre 25 a 40% do custo do produto final (DIAS, 1992 *apud* HERCULANO, 2010), e passa a ter uma grande importância quando se fala em produtividade e qualidade final. Neste contexto, o domínio do processo produtivo do serviço de alvenaria representa o ponto fundamental para se atingir um melhor desempenho de qualidade. Por isto, justifica-se a importância da produtividade da mão de obra como objeto de estudo e de mais investimentos na área.

Dentro dessa esfera, Netto (1993) salienta que a educação, formação, treinamento, reciclagem e atualização estão se tornando palavras de ordem nas empresas que buscam o desempenho. Desse modo, para o atual ambiente de competitividade, não basta somente à empresa possuir poucos níveis hierárquicos, agilidade de decisão e estar inteiramente informatizada, se não houver investimentos permanentes na melhoria da capacitação dos seus recursos humanos.

Ainda, destacam-se alguns fatores que podem levar a construção a apresentar uma produtividade insatisfatória. Os principais são a mão de obra desqualificada e as especificações exigidas para a execução dos serviços, a rotatividade de trabalhadores, os baixos salários oferecidos, e o emprego de estruturas organizacionais ineficientes principalmente tradicionais aplicados ao canteiro de obras, seu *layout*, organização e gerenciamento, envolvendo também as condições atmosféricas, disponibilidade de materiais e equipamentos (ARAÚJO, 2000; MARDER, 2001; SOUZA, 2006).

Para acrescentar, Mawdesley e Al-Jibouri (2010) *apud* Pinho (2013) apontam o controle, o planejamento, a motivação, a segurança e as interrupções como os cinco fatores que consideram ter efeitos mais significativos sobre a produtividade. Há também um grupo de fatores que seriam as anormalidades, entre as quais se podem citar: variações de temperatura, chuvas, necessidade de retrabalho, trabalho fora da sequência programada, bem como, a aceleração da obra, absenteísmo, entre outros (SOUZA, 2006).

A partir disso, nota-se a diversidade de fatores que podem afetar a produtividade. Isto ratifica a necessidade de gestão dos processos, desde a fase de projetos até a execução, e monitoramento deste indicador, como forma de tornar os serviços mais produtivos, além da capacitação e treinamento da mão de obra, o *layout* do canteiro, a antecipação de problemas construtivos, a compra programada de materiais a serem aplicados, a busca pela eficiência na gestão dos trabalhos e fornecimentos são providências cruciais para elevar a produtividade da mão de obra. Ou seja, como Carraro (1998) já ressaltou, conhecer os fatores que fazem a produtividade de uma obra ser mais ou menos satisfatória é tão ou mais relevante do que somente calcular índices de produtividade.

3 METODOLOGIA

A pesquisa baseia-se inicialmente em uma revisão bibliográfica, para tornar-se possível avaliar o conhecimento já produzido sobre o tema. Posteriormente, constituiu-se da escolha das obras em Panambi/RS. E, para a mensuração da produtividade nestas, o indicador adotado é a Razão Unitária de Produção (RUP), representada pela razão entre entradas e saídas, conforme proposto por Souza (2006), e desenvolvido por Araújo (2000), que teve como base inúmeros levantamentos realizados em obras da cidade de São Paulo, em que esse método fora dividido de acordo com as tarefas de marcação e elevação da alvenaria.

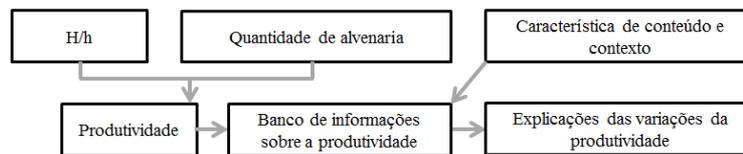
Abaixo, visualiza-se expressão adotada para a RUP:

$$RUP = \frac{H \cdot h \text{ (homens - hora)}}{QS \text{ (quantidade de serviço em m}^2\text{)}}$$

O cálculo da RUP pressupõe o levantamento: da equipe envolvida (H), das horas disponíveis para o trabalho (h) e das quantidades de saídas produzidas (QS).

De acordo com Costa (2011), as variações máximas e mínimas da RUP devem ser fruto de um acompanhamento diário de canteiro e estudos de fatores influentes, seja em relação a contexto ou conteúdo, adquirindo assim um banco de dados capaz de promover um entendimento satisfatório da produtividade no serviço estudado.

Figura 3. O levantamento diário de dados como base para a composição do banco de dados para o estudo da produtividade.



Fonte: Souza (2003) *apud* Costa (2011).

A seguir é apresentado o Quadro 2, utilizado para a previsão da produtividade na elevação das paredes. Como as obras não atendem a todos os requisitos será adotado o valor de RUP potencial de elevação de 0,90 Hh/m². Assim, quanto mais próximo e inferior a RUP das obras em estudo estiver deste valor de 0,90 Hh/m², maior será a produtividade da mão de obra no serviço de alvenaria.

Quadro 2. Intervalo de valores para previsão da RUP potencial de elevação.

RUP potencial de elevação Hh/m ²	Peso médio dos blocos	Preenchimento das juntas verticais	Densidade de alvenaria interna	Mediana da altura das paredes	Dias para a conclusão da alvenaria de 1 pavimento
	≤ 6 Kg	≤ 10% das paredes	≥ 0,70 m ² e ≤ 1,10 m ²	≥ 2,50 m e ≤ 2,90 m	≤ 18 dias
≤ 0,75	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
0,75 a 0,90	Atende	Atende 1 a 3 fatores			
	Não atende	Atende 2 a 3 fatores			
> 0,90	Não atende	Atende no máximo a 1 fator			

Fonte: Araújo e Souza (2001).

Para esclarecer, a RUP potencial não está associada a cada dia de trabalho. Ela apenas indica uma produtividade potencialmente alcançável.

Através da pesquisa de campo, as medições de entradas referem-se à coleta de homens-hora realizada diariamente para a execução do serviço de alvenaria, através de observações *in loco*, de conversas e informações obtidas com o encarregado do serviço ou mestre de obras. Deve-se salientar que se levou em consideração somente o trabalho direto dos pedreiros para a construção dos gráficos e também somente o tempo em que o operário esteve em obra disponível para a execução da alvenaria.

E, a coleta de dados de saída refere-se à quantidade de serviço executada e as características do mesmo. Neste aspecto foram registradas as anormalidades ocorridas na obra em cada dia, que possivelmente afetavam na execução do serviço em questão. Deve-se ressaltar

também que está sendo contabilizada a alvenaria executada até a viga superior de amarração e apenas a área líquida de alvenaria, ou seja, são descontados áreas de vãos de portas e janelas.

Ainda, acrescenta-se que a análise dos dados levantados feita sob a forma de RUP diária: obtida através dos valores de homens-hora demandados e quantidade de serviço realizada em um dia de trabalho (em metros quadrados). Segundo Souza (2006), a RUP diária mostra a variação diária da produtividade e, embora demande mais trabalho para sua coleta, favorece o envolvimento e a conscientização dos seus usuários.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para executar a pesquisa de campo e coleta de dados, selecionaram-se seis obras construídas em alvenaria de blocos cerâmicos na cidade de Panambi/RS para obter-se os valores de produtividade da mão de obra deste serviço no ano de 2014. Dentre essas obras, escolheram-se quatro edificações residenciais de área média de 54,24 m², que são no presente as construções civis mais executadas na cidade, devido aos incentivos de financiamento; uma edificação mista (residencial e comercial) composta por três pavimentos (mas que se acompanhou somente a execução do pavimento térreo) e área por pavimento de 257,25 m²; e outra edificação composta por alguns blocos residenciais/comerciais geminados, dispostos em diferentes níveis para acompanhar a topografia do terreno. Da última, ocorreu a análise de apenas quatro blocos (três pavimentos superiores e três inferiores) com área aproximada de 83,00 m² cada um.

Assim sendo, durante a coleta de dados das obras em estudo perceber-se-á as variações de produtividade da mão de obra, bem como, o número total de dias que se tonou necessário para concluir o serviço de alvenaria.

4.1 OBRA 01

A obra residencial 01 (Figura 2) constitui-se de uma residência com um pavimento sobre pilotis, com uma área de 51,52 m², localizada no Bairro Zona Norte da cidade de Panambi/RS. É uma obra de tecnologias convencionais, em que a alvenaria comporta-se como estrutural. Utilizaram-se blocos cerâmicos de nove furos com dimensões de 11,5x14,5x24cm com preenchimento das juntas horizontais e verticais.

Verificou-se que a equipe de funcionários para o serviço de alvenaria não é definida. Consiste praticamente de dois pedreiros e dois serventes, sendo que estes não utilizaram nenhum tipo de EPI (equipamento de proteção individual). A jornada de trabalho da equipe baseou-se em 8 Hh.

Figura 2. Sequência de fotografias de estágios de marcação/elevação da alvenaria da Obra 01.

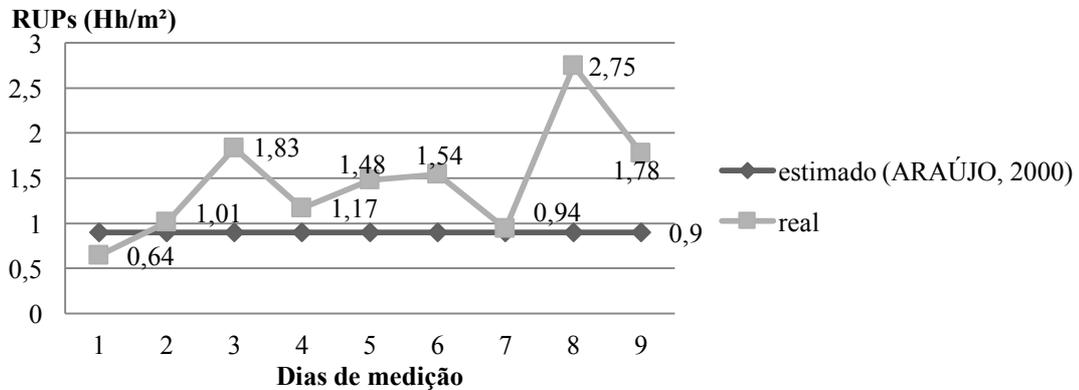


Fonte: Próprios autores, 2014.

Assim, o Gráfico 1 abaixo demonstra os valores das RUPs diárias medidas na Obra 01. Estes valores apresentam consideráveis diferenças, evidenciando alguns fatores problemáticos

na obra. Somente o primeiro, segundo e sétimo dias ficaram próximos da produtividade ideal estimada por Araújo (2000).

Gráfico 1. Valores das RUPs diárias de elevação da alvenaria da Obra 01.



Fonte: Próprios autores.

O pico do gráfico com a RUP no valor de 2,75 Hh/m² justifica-se pela execução de formas de madeira para vergas e cinta de amarração concomitante com o serviço da alvenaria. Nos demais dias interferiu na obra as pancadas de chuva, a verificação em alguns dias de que os serventes e pedreiros realizavam seu trabalho com a falta de seriedade, e as interrupções do serviço da alvenaria para outras atividades da obra ou para executar outras obras na cidade.

Destaca-se também que na Obra 01 houve uma grande rotatividade de pedreiros e serventes, tendo em vista que havia outras obras sendo executadas pela equipe do profissional contratado. Assim, percebeu-se que os operários têm consciência deste problema que ocorre na construção civil e que isso ocorre devido a ofertas de melhores salários, e ao fato dos trabalhadores serem contratados apenas para determinada etapa da obra, sendo dispensados após a sua conclusão.

Contudo, realizando a razão entre a área total de alvenaria contabilizada (97,43 m²) pelos 9 dias de coleta de dados, obter-se-ia a produção média de 10,82 m²/dia. Como resultado, a obra exibiu a RUP média de 1,46 Hh/m², demonstrando o valor de 1,62 vezes maior que a previsão da RUP de 0,90 Hh/m², ou seja, constatou uma produtividade inferior à estimada.

4.2 OBRA 02

A obra residencial 02 (Figura 4) constitui uma residência com um pavimento, e uma área de 55,32 m², localizada no Bairro Zona Norte da cidade de Panambi/RS. É uma obra de tecnologias convencionais em que a alvenaria é de característica resistente. Utilizaram-se blocos cerâmicos de nove furos com dimensões de 14,5x19x24cm com preenchimento das juntas horizontais e verticais.

A equipe de funcionários para todas as etapas da obra é definida. Ela consistiu basicamente de dois pedreiros e um servente, sendo que estes não utilizaram os EPIs (equipamentos de proteção individual). A jornada de trabalho da equipe baseou-se em 8 Hh.

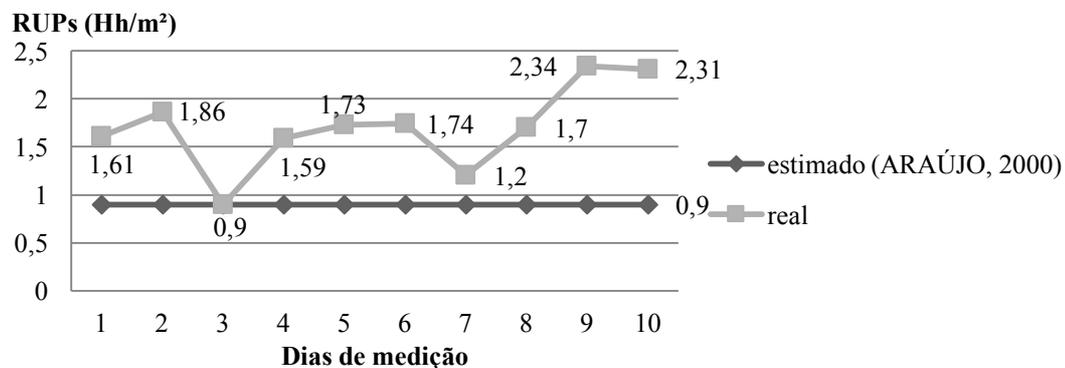
Figura 4. Sequência de fotografias de estágios de marcação/elevação da alvenaria da Obra 02.



Fonte: Próprios autores, 2014.

Desta forma, o Gráfico 3 abaixo demonstra os valores das RUPs diárias medidas na Obra 02. Estes valores apresentam diferenças, evidenciando fatores problemáticos de produtividade na obra. Somente o terceiro dia ficou próximo da produtividade ideal estimada por Araújo (2000).

Gráfico 3. Valores das RUPs diárias de elevação da alvenaria da Obra 02.



Fonte: Próprios autores.

O pico do gráfico com a RUP no valor de 2,34 Hh/m² justifica-se pela execução de formas de madeira para vergas e cinta de amarração concomitante com o serviço da alvenaria. Nos demais dias interferiu na obra principalmente as pancadas de chuva e as interrupções do serviço da alvenaria para outras atividades da obra, como para complementar o que se descreveu acima, e a montagem dos andaimes de madeira que auxiliam na execução da alvenaria.

Acrescenta-se ainda que na maioria dos dias de menor produtividade, um dos pedreiros também se responsabilizava pelo trabalho do servente, que estava ausente na obra. Logo, realizando a razão entre a área total de alvenaria contabilizada (127,97 m²) pelos 12 dias de coleta de dados (adicionando dois dias que foram avaliados juntamente com outros), obter-se-ia a produção média de 10,66 m²/dia. Por isso, a obra exibiu a RUP média de 1,70 Hh/m², demonstrando o valor de 1,89 vezes maior que a previsão da RUP de 0,90 Hh/m², ou seja, constatou uma produtividade inferior à estimada.

4.3 OBRA 03

A obra residencial 03 (Figura 6) constitui uma residência com um pavimento, e uma área de 54,10 m², localizada no Bairro Trentini da cidade de Panambi/RS. É uma obra de tecnologias convencionais com alvenaria de característica estrutural em que se utilizaram blocos cerâmicos de nove furos com dimensões de 11x14x24cm com preenchimento das juntas horizontais e verticais.

A equipe de funcionários para a execução do serviço de alvenaria consistiu no primeiro e terceiro dia de quatro pedreiros e dois serventes, e no segundo dia por cinco pedreiros e dois serventes, sendo que estes não utilizaram nenhum tipo de EPI (equipamento de proteção individual). A jornada de trabalho da equipe baseou-se em 8 Hh.

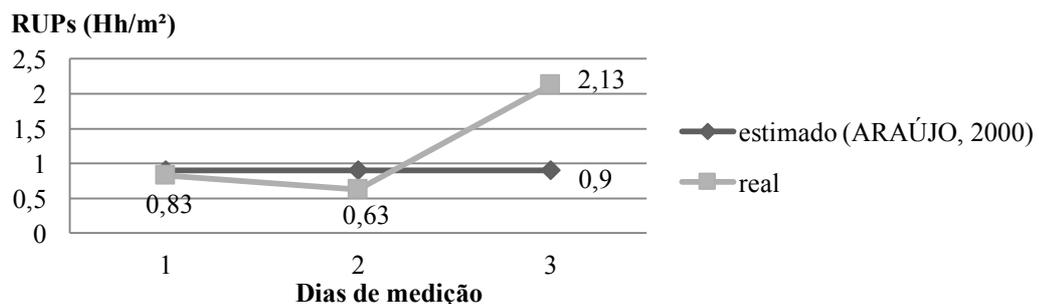
Figura 6. Sequência de fotografias de estágios da elevação da alvenaria da Obra 03.



Fonte: Próprios autores, 2014.

Assim sendo, o gráfico abaixo demonstra os valores das RUPs diárias medidas na Obra 03. Como houve apenas três dias de execução da alvenaria, somente no terceiro dia houve uma redução significativa na produtividade da obra. Este com a RUP no valor de 2,13 Hh/m² justifica-se pela finalização do serviço da alvenaria e o início da execução de formas de madeira para vergas e cinta de amarração. Então, observa-se que os dois primeiros dias foram satisfatórios, e ficaram abaixo no gráfico da produtividade ideal.

Gráfico 5. Valores das RUPs diárias de elevação da alvenaria da Obra 03.



Fonte: Próprios autores.

Salienta-se que nesta obra houve a participação ativa e entrosada entre os operários, além da agilidade com os instrumentos de obra e com o assentamento dos blocos cerâmicos, favorecendo a boa produtividade dos dois primeiros dias.

Por isso, a obra exibiu a RUP média de 1,20 Hh/m², demonstrando somente o valor de 1,33 vezes maior que a previsão da RUP de 0,90 Hh/m², ou seja, constatou uma produtividade inferior à estimada. Mas, em compensação, esta obra apresentou a produtividade mais aproximada da ideal estimada por Araújo (2000). Deste modo, realizando a razão entre a área total de alvenaria contabilizada (97,80 m²) pelos 7 dias de coleta de dados, obter-se-ia a produção média de 32,60 m²/dia.

4.4 OBRA 04

A obra residencial 04 (Figura 7) expõe uma residência de um pavimento, e uma área de 56,05 m², localizada no Bairro Fátima da cidade de Panambi/RS. É uma obra de tecnologias convencionais, em que a alvenaria comporta-se como estrutural. Utilizaram-se blocos cerâmicos de seis furos com dimensões de 9x12,5x19cm com preenchimento das juntas horizontais e verticais.

A execução do serviço de alvenaria compôs-se de duas equipes diferentes. A primeira que perdurou até o quinto dia e compôs de dois a quatro pedreiros e de um a dois serventes. Essa equipe apresentou uma produtividade muito ruim segundo o Gráfico 7 mais abaixo, mas em contraponto, o serviço de alvenaria era de baixa qualidade (em que é possível de visualizar na Figura 8) e mal utilizou-se os instrumentos de prumo e nível, pois verificaram-se paredes embarrigadas, cantos insatisfatoriamente executados (os encontros de paredes eram realizados após a execução do meio das fiadas das paredes), fiadas de blocos cerâmicos sinuosos/fora de nível, retrabalhos e erros na leitura do projeto, e assim por diante. Isto demonstra a falta de treinamento, qualificação e comprometimento dos operários. Portanto, solicitou-se que outra equipe continuasse a execução da obra. Esta então era composta por dois pedreiros e um servente. Notou-se que as duas equipes ofereceram a jornada de trabalho de 8 Hh e não utilizaram nenhum tipo de EPI (equipamento de proteção individual).

Figura 7. Sequência de fotografias de estágios da elevação da alvenaria da Obra 04.



Fonte: Próprios autores, 2014.

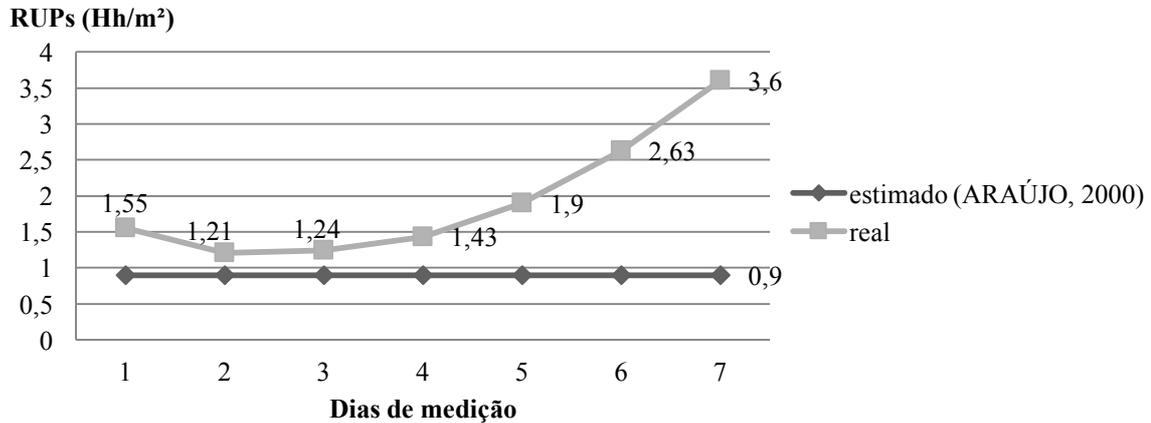
Figura 8. Problemas enfrentados com a mão de obra na execução da alvenaria da Obra 04.



Fonte: Próprios autores, 2014.

Abaixo, o Gráfico 7 demonstra os valores das RUPs diárias medidas na Obra 04. O pico de baixíssima produtividade no valor de 3,60 Hh/m² justifica-se pelas etapas finais da elevação da alvenaria, em que há a execução de formas de madeira para vergas e cinta de amarração concomitante com o serviço da alvenaria.

Gráfico 7. Valores das RUPs diárias de elevação da alvenaria da Obra 04.



Fonte: Próprios autores.

Como consequência, a obra exibiu a RUP média de 1,94 Hh/m², demonstrando o valor de 2,15 vezes maior que a previsão da RUP de 0,90 Hh/m², ou seja, constatou uma produtividade bem inferior à estimada. Portanto, esta obra apresentou a pior produtividade se comparada à produtividade ideal estimada por Araújo (2000) e às demais obras estudadas. Deste modo, realizando a razão entre a área total de alvenaria contabilizada (95,03 m²) pelos 7 dias de coleta de dados, obter-se-ia a produção média de 13,57 m²/dia.

4.5 OBRA 05

A obra comercial/residencial 05 (Figuras 9 e 10) é composta por três pavimentos (acompanhou-se somente a execução do pavimento térreo) e área por pavimento de 257,25 m², localizada na Avenida Konrad Adenauer, Bairro Parque Moinho Velho da cidade de Panambi/RS. É uma obra de tecnologias convencionais, sendo a alvenaria de vedação, em que se utilizaram blocos cerâmicos com dimensões de 19x14x24cm com preenchimento das juntas horizontais e verticais.

A equipe de funcionários para a execução do serviço de alvenaria variou de um a três pedreiros e de um a dois serventes, sendo que estes não utilizaram nenhum tipo de EPI (equipamento de proteção individual). A jornada de trabalho da equipe baseou-se em 8 Hh.

Figura 9. Sequência de fotografias de marcação e da elevação da alvenaria da Obra 05.



Fonte: Próprios autores, 2014.

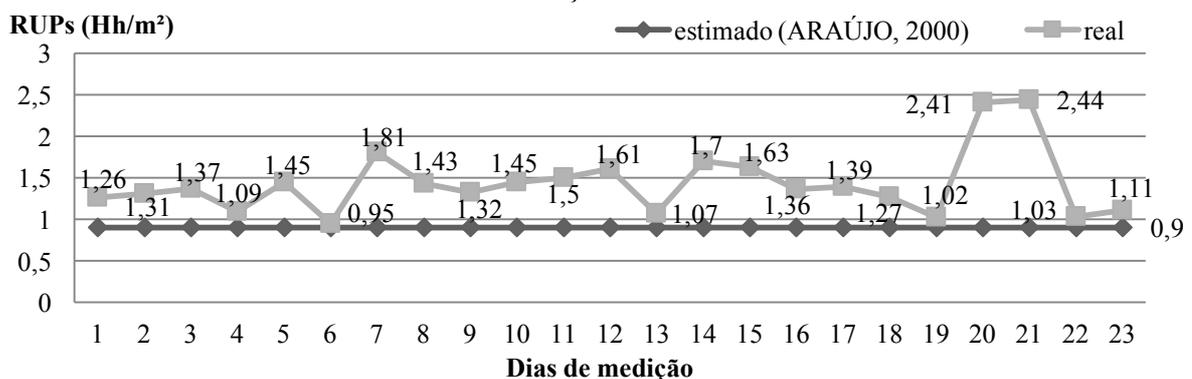
Figura 10. Sequência de fotografias de estágios avançados da elevação da alvenaria da Obra 05.



Fonte: Próprios autores, 2014.

Deste modo, o Gráfico 9 abaixo demonstra os valores das RUPs medidas na Obra 05. Estes valores possuem representativas diferenças, evidenciando fatores problemáticos na obra. Por cinco dias as RUPs diárias ficaram próximas da produtividade ideal estimada por Araújo (2000). Os picos do gráfico com as RUPs no valor de 2,41 e 2,45 Hh/m² justificam-se pela execução de formas de madeira para pilares paralelamente com o serviço da alvenaria. Nos demais dias interferiu na obra as pancadas de chuva, problemas pessoais ou doenças, execução de andaimes e formas de madeira, falta de blocos cerâmicos e interrupções do serviço da alvenaria para outras atividades da obra.

Gráfico 9. Valores das RUPs diárias de elevação da alvenaria da Obra 05.



Fonte: Próprios autores.

Como resultado, a obra exibiu a RUP média de 1,43 Hh/m², demonstrando o valor de 1,62 vezes maior que a previsão da RUP de 0,90 Hh/m², ou seja, constatou uma produtividade inferior à produtividade potencial estimada. Assim, realizando a razão entre a área total de alvenaria contabilizada (254,35 m²) pelos 23 dias de coleta de dados, obter-se-ia a produção média de 11,06 m²/dia.

4.6 OBRA 06

A obra 06 é composta por alguns blocos residenciais/comerciais geminados, dispostos em diferentes níveis para acompanhar a topografia do terreno, conforme a Figura 11. No entanto, analisaram-se apenas três pavimentos superiores e três pavimentos inferiores (4 blocos, sendo que cada um possui área aproximada de 83,00 m²). É possível notá-los na Figura 12. Localizada no Bairro Centro da cidade de Panambi/RS, a obra é do tipo convencional, em que a alvenaria é externamente de vedação. Utilizaram-se dois tipos de blocos cerâmicos de nove furos com as dimensões de 18,5x14x23,5cm entre as unidades geminadas, e de 12x14x24cm nas paredes internas de cada bloco, os dois tipos com preenchimento das juntas horizontais e verticais.

A equipe de operários para a execução do serviço de alvenaria variou de um a quatro pedreiros (com média aproximada de 1,88 pedreiros) e de um a dois serventes, sendo que não verificou-se a utilização dos EPIs (equipamentos de proteção individual). A jornada de trabalho da equipe baseou-se em 8 Hh.

Figura 11. Sequência de fotografias de estágios da elevação da alvenaria da Obra 06.



Fonte: Próprios autores, 2014.

Figura 12. Sequência de fotografias que apresenta os quatro blocos em que se realizaram as medições da produtividade da Obra 06.

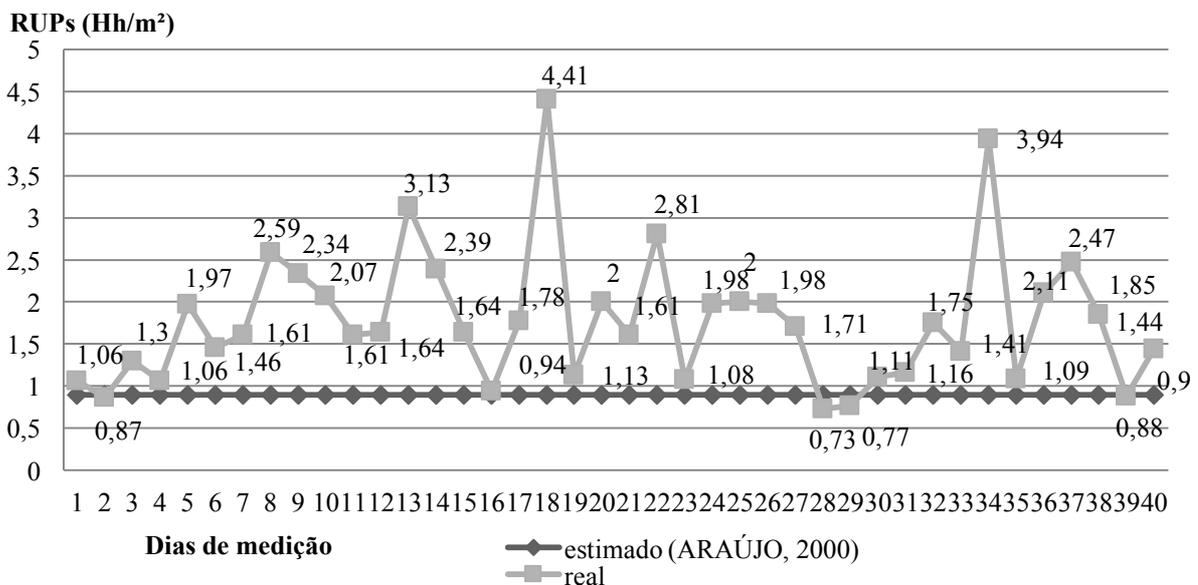


Fonte: Próprios autores, 2014.

Portanto, o Gráfico 11 abaixo revela os valores das RUPs diárias medidas na Obra 06. Estes valores apresentam significativas diferenças, evidenciando alguns fatores problemáticos de produtividade na obra. Houve nove dias em que as RUPs ficaram próximas da produtividade ideal estimada por Araújo (2000).

Os picos do gráfico com as RUPs no valor de 4,41 e 3,94 Hh/m² justificam-se pela contagem da execução da alvenaria de marcação e realização de alvenaria em outros blocos que não foram contabilizados neste estudo. Nos demais dias interferiu na obra as pancadas de chuva, problemas pessoais ou doenças, execução de andaimes e formas de madeira ou concretagem de pilares/vigas/lajes, e outras interrupções do serviço da alvenaria para a realização de atividades na obra.

Gráfico 11. Valores das RUPs diárias de elevação da alvenaria da Obra 06.



Fonte: Próprios autores.

Outro ponto a destacar que influenciou na baixa produtividade da alvenaria no Gráfico 11, é a relação de que havia muitas paredes em ângulos e com comprimentos pequenos. Conforme os operários, essas condições diminuem o rendimento do trabalho.

Torna-se necessário comentar outro aspecto que influenciou nos bons índices de produtividade. Nos dias em que foram elevadas as paredes com o bloco cerâmico de 18,5x14x23,5cm, localizadas entre os blocos geminados, as RUPs diárias permaneceram mais próximas à RUP potencial estimada por Araújo (2000). Isso devido a estas paredes possuírem uma maior área superficial e sem grandes interrupções (há apenas os pilares entre a linearidade dessas paredes). Além disso, constatou-se na obra um ponto positivo, em relação a grande preocupação dos pedreiros e mestre de obras com o prumo, alinhamento e o nível das paredes.

Realizando a razão entre a área total de alvenaria contabilizada (336,41 m²) pelos 40 dias de coleta de dados, obter-se-ia a produção média de 8,41 m²/dia. Como consequência, a obra exibiu a RUP média de 1,77 Hh/m², demonstrando o valor de 1,96 vezes maior que a previsão da RUP de 0,90 Hh/m², ou seja, constatou uma produtividade bem inferior à estimada.

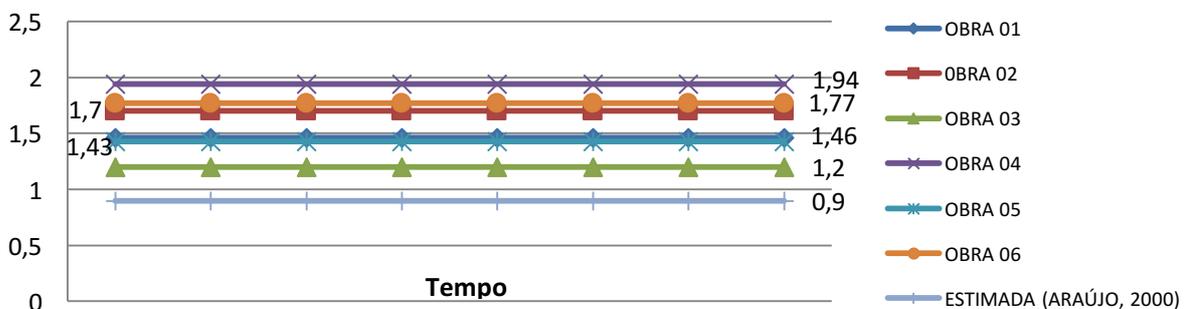
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar este estudo, pode-se concluir que a produtividade das seis obras acompanhadas da cidade de Panambi/RS está muito inferior do que deveria ou poderia atingir se comparadas a produtividade ideal estimada por Araújo (2000) em que se realizaram as medições na cidade de São Paulo/SP.

Porém, as condições técnicas, gestão de trabalho e treinamento dos profissionais entre essas duas cidades são muito distintas. O que se torna importante para a cidade de Panambi é a busca por qualificar a mão de obra para que os índices de produtividade possam apresentar resultados mais eficientes.

Para complementar o parágrafo inicial, observam-se no Gráfico 13 as RUPs médias que foram encontradas nas seis obras mensuradas, e a comparação com a RUP potencial estimada por Araújo (2000).

Gráfico 13. RUPs médias de elevação da alvenaria de todas as obras estudadas.



Fonte: Próprios autores.

Assim sendo, perceberam-se as variações de produtividade da mão de obra, bem como a rotatividade de pedreiros e responsáveis envolvidos, e a diferença nas obras entre o número de dias que foram necessários para concluir o serviço de alvenaria.

Mas como se salientou na Obra 06, muitas paredes possuíam comprimentos menores e ângulos de paredes em planta baixa. Portanto, ficou claro que quanto menores as interrupções (como por exemplo: os ângulos, pilares, esquadrias) e maior a superfície plana da parede, maior será a produtividade final da mão de obra.

Além disso, inúmeros foram os fatores explicitados que afetaram na produção diária da elevação da alvenaria, mas alguns são essenciais ao processo construtivo, como a confecção de andaimes. Estes foram relatados apenas para justificar os impactos ocorridos sobre a produtividade da mão de obra no serviço de alvenaria.

No entanto, em todas as obras foram constatadas as interrupções da elevação da alvenaria para a exercitação de outras atividades e etapas da obra. Desta forma, pode-se compreender que falta o planejamento e programação destes serviços a serem realizados. Nota-se que as decisões ocorrem de acordo com os acontecimentos do dia e da necessidade de execução dos serviços, sem a preocupação com o dimensionamento da equipe responsável pela tarefa da alvenaria.

Sabe-se que a mão de obra representa um insumo muito significativo no conjunto da obra. Por isso, torna-se extremamente importante evidenciar a necessidade de buscar e, no caso de construtoras, oferecer a capacitação aos operários, para que estes, com treinamento adequado, venham a apresentar um ótimo serviço, acompanhado de uma boa produtividade.

Ressalta-se ainda que ao decorrer deste projeto de pesquisa propiciou-se uma excelente oportunidade para o conhecimento, aplicação e avaliação da produtividade, e tornou-se possível a interação com o processo executivo da alvenaria e o emprego de métodos e formas diferentes de produção, marcação e elevação das obras. Assim sendo, também houve a comunicação com os mestres de obras e suas equipes, além da verificação de onde estava ocorrendo as principais perdas de produtividade, tornando-se fundamental para a vivência prática e para a formação acadêmica.

Com tudo isso, fica claro que para que os índices de produtividade sejam elevados, não são necessários grandes investimentos, mas apenas uma maior preparação dos responsáveis pelas empresas/equipes de trabalho, além de um espírito empreendedor.

Concluindo, e conforme o que Junior (2001, p. 18) ressaltou, é visto que se deve haver uma boa elaboração de um projeto construtivo, que permitiria a adoção de soluções adequadas e racionalizadas durante a execução, planejamento e controle, bem como a incorporação de técnicas executivas otimizadas, além da preocupação com o dimensionamento das equipes. Estes feitos poderão então ser revertidos em ganhos de produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Luís. O. C. **Método para a previsão e controle da produtividade da mão-de-obra na execução de fôrmas, armação, concretagem e alvenaria.** 2000. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2000.

ARAÚJO, Luís. O. C.; SOUZA, Ubiraci. E. L. **Fatores que influenciam a produtividade da alvenaria: detecção e quantificação.** In: VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Salvador, 2000. Anais. Salvador, ENTAC, 2000. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00269.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2014.

ARAÚJO, Luís O. C. SOUZA, Ubiraci. E. L. **Produtividade da mão-de-obra na execução de alvenaria: detecção e quantificação de fatores influenciadores.** São Paulo: EPUSP, 2001.

CARRARO, Fausto. **Produtividade da mão-de-obra no serviço de alvenaria.** 1998. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

COÊLHO, Ronaldo S. A. **Método para estudo da produtividade da mão-de-obra na execução de alvenaria e seu revestimento em ambientes sanitários.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

COSTA, Ramsés Y. C. **Dimensionamento da mão de obra na execução de edifícios em alvenaria estrutural.** 2011. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2011.

DANTAS, José. D. F. **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.** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba. 2011.

HERCULANO, Mateus T. **Produtividade em alvenaria de vedação de blocos cerâmicos: análise comparativa.** 2010. Monografia (graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2010.

MARDER, Tiago S. **A produtividade da mão-de-obra no serviço de alvenaria no município de Ijuí.** 2001. Monografia (graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. 2001.

NETTO, Vieira. **Construção civil e produtividade: ganhe pontos contra o desperdício.** São Paulo: Pini, 1993.

PINHO, Suenne A. C. **Desenvolvimento de programa de indicadores de desempenho para tecnologias construtivas à base de cimento: perdas, consumo e produtividade.** 2013. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Pernambuco, Recife. 2013.

SOUZA, Ubiraci. E. L. **Como aumentar a eficiência da mão de obra: manual de gestão da produtividade na construção civil.** São Paulo: Pini, 2006.

SOUZA, Ubiraci E. L. **Como medir a produtividade da mão de obra na construção civil.** In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 8., Salvador/BA, 2000. Anais. Salvador: UFBA, 2000. Disponível em: <
<http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas/Produtividade/como%20medir%20produtividade%20-%20Entac.pdf>>. Acesso em 26 mar. 2014.