



A produtividade da alvenaria de vedação convencional: uma análise da mão de obra na construção de uma Escola no município de Feira Nova-PE

Rheure Manoel de Souza

(Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA)
rheuresouza@gmail.com

Profa. MSc. Nina Celeste Macario Simões da Silva

(Centro Universitário da Vitória de Santo Antão – UNIVISA)
ninaceleste184@gmail.com

Resumo

A descrição da observação do processo produtivo do sistema de vedação vertical em alvenaria de bloco cerâmicos aplicado em uma escola localizada na cidade de Feira Nova no estado de Pernambuco, construída com o padrão do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, subsidiou o estudo da pesquisa. O levantamento de campo ocorreu durante período entre os meses dezembro de 2019 a março de 2020. Foram analisados parâmetros como a produtividade sobre o assentamento de blocos cerâmicos, em funcionários capacitados e outros inexperientes, o controle e distribuição de material no canteiro de obras para alimentar a execução da tarefa, sempre na fase de execução do serviço. O acompanhamento do trabalho da mão de obra, de pedreiros e auxiliares, foi desenvolvido a partir de comparativos entre os funcionários capacitados e inexperientes, permitindo verificar o déficit de produtividade e qualidade em relação aos avaliados. Após o registro, tabulação e análise dos dados e das informações coletadas, foi possível analisar sobre a importância de se considerar prioritário o acompanhamento permanente das etapas de serviços da obra, mostrando que a fiscalização desses serviços é essencial para melhorar a mão-de-obra e o desenvolvimento do cronograma de atividades da obra. O estudo foi desenvolvido a partir do acompanhamento da construção de uma Escola no Município de Feira Nova/PE.

Palavras-Chaves: alvenaria de vedação, produtividade, fiscalização.

1. Introdução

A indústria da construção civil vem desenvolvendo novas tecnologias importantes para melhoria do processo produtivo de edificações. Entretanto, pequenos construtores precisam realizar melhoria contínua nos seus processos construtivos. A falta de profissionais capacitados em planejamento e gestão de obras, a fim de garantir a execução das etapas da obra conforme preceitos normativos, de boas práticas como também do cronograma físico-financeiro inicialmente previsto, para os empreendimentos, transforma parte da cadeia produtiva da construção civil ainda distante dos princípios de boa produtividade, bom desempenho e qualidade da construção.

Este trabalho pretende apresentar a importante diferença na produtividade de uma obra, especificamente para o sistema de vedação vertical externa e interna, quando há um monitoramento permanente das etapas construtivas. A partir do acompanhamento sistemático, durante 3 (três) meses, da construção de uma unidade escolar, Município de Feira Nova/PE, foi possível qualificar, quantificar e comparar o processo de execução de alvenaria de blocos cerâmicos por profissionais de diferentes níveis de experiência profissional. Os resultados expressam, como o custo final para execução da etapa construtiva é maior em função do número de horas trabalhadas por cada profissional (pedreiro) avaliado.

Neste sentido, se constata que, não apenas a busca por alternativas de gestão e gerenciamento de obra é fundamental, mas acompanhar, gerir e intervir de forma precisa nos momentos em que o desenvolvimento do serviço incorrer em desajustes, dispersão ou má prática executiva, poderá gerar ganhos expressivos no final da obra. Independente do porte da obra ou mesmo do tipo de construção, se faz necessário o monitoramento permanente de todas as etapas de execução da obra. Assim, controle de produtividade na etapa executiva de elevação do sistema de vedação vertical no sistema construtivo em alvenaria convencional, é o principal foco deste estudo.

2. Referencial Teórico

A construção em tijolos cerâmicos remonta os tempos antigos, onde essa prática trouxe maior proteção habitacional para o homem. Para Mesquita (2017), a principal diferença entre o início dos tempos de uso de tijolos cerâmicos utilizados para construção de casas, se diferencia, atualmente, pela industrialização do processo de produção existente. Ressaltando que ainda se encontra na zona rural uma grande aplicação de tijolos não cozidos.

2.1 Sistema Construtivo

O sistema construtivo convencional é compreendido pela produção de paredes moduladas com o maior número possível de blocos inteiros com juntas de amarração, é obrigatório o uso de armadura longitudinal a fim de melhorar a estabilidade do pano de alvenaria, elevado com juntas a prumo, conforme apresentado nas figuras 1. Após a elevação do painel de alvenaria é importante realizar o chapisco e nas faces onde há o encontro com as peças estruturais como pilares, vigas e lajes.

A alvenaria de vedação é assente a uma alvenaria que é dimensionada apenas para suportar seu peso próprio (PP), a sua funcionalidade está voltada para proteger a edificação de agentes externos como chuvas, ventanias, umidade, além disso ela divide os ambientes internos, que promove conforto e privacidade.

Segundo Soares (2017), a alvenaria de vedação em bloco cerâmico, a princípio, tem um alto índice de desperdício, causado inicialmente por falta de atenção do profissional que executa e pela falta de administração e fiscalização dos encarregados e mestre de obras, e em segundo plano está a displicência do construtor em desconsiderar a necessidade de um projeto de alvenaria de vedação, o qual teria suma importância para evitar erros e desperdícios.

Figura 1: Imagem do processo de elevação da alvenaria de vedação externa.



Fonte: Os autores.

2.2 Produtividade

A evolução sobre o conceito de produtividade está diretamente relacionada a diversos fatores de planejamento, qualificação e monitoramento contínuo das atividades desenvolvido pelas organizações e empresa ao longo do tempo. Assim produzir determinado produto com maior



utilizando menor recurso, seja financeiro, humano, energético ou de tempo, representará sempre qualificar positivamente a capacidade produtiva de qualquer empresa.

De acordo com Souza (2006), a produtividade está relacionada, no âmbito da construção civil, entre o produto gerado por operário em um tempo de hora. Mas essa definição pode ser melhorada, tendo em vista que para medir a produtividade seja necessário um maior tempo de influência, onde será determinado as facilidades e as dificuldades presente na ação produtiva. O autor enfatiza ainda que é inerente o construtor tomar decisões a partir de uma visão reduzida quanto a produção, quando o gestor da obra diz que existe uma baixa produtividade no serviço de elevação de alvenaria, tendo sentido que o déficit se encontra diretamente no profissional (pedreiro). Se faz necessário, entretanto, um estudo no qual indicará onde está o processo defeituoso, que em alguns casos partiria da própria hierarquia superior da obra, onde a mesma não proporcionaria condições de trabalho e uma explicação devida sobre o serviço a ser executado.

Para medir a produtividade é necessário o auxílio de uma ferramenta chamada Razão Unitária de Produção (R.U.P) usado por Souza (2000). Para utilização da equação é importante se ter cautela devido os tipos diferentes de execuções e materiais visando a aproximação dos dados na realidade. A fórmula a seguir compreende a multiplicação do esforço humano pela hora (hora x homem) e pela razão com a quantidade medida de serviço gerada neste esforço.

$$\mathbf{R.U.P = H.h/ QS}$$

Sendo:

H.h – Homem hora

QS – Quantidade de serviço

O valor encontrado na R.U.P será dado na unidade H. h/m², sendo homens-hora por metro quadrado.

A importância de determinar valores quanto ao cargo de cada operário, sendo considerável a necessidade de destacar algumas condições, tais como: a) exclusividade do profissional para o serviço; b) a mão-de-obra ser no local do assentamento dos tijolos e com a presença de ajudantes para apoio; c) considerar o grupo de apoio externo que irá abastecer o pedreiro

quanto a material; d) encarregado ou mestre de obras presente para esclarecer as dúvidas quanto Projeto de Alvenaria de Vedação (PAV), conforme determina Souza (2000).

3. Metodologia e métodos utilizados

Após a consideração de vários fatores de classificação da pesquisa, foi escolhido o conceito de Vergara (2007), que defende que os critérios básicos em que os tipos de pesquisa podem ser definidos são: quanto aos fins e quanto aos meios. Relacionado aos fins e quanto à sua natureza, a presente pesquisa se caracteriza como: exploratória, descritiva e explicativa. O método utilizado para a pesquisa foi o estudo de caso, a fim de aprofundar uma unidade individual pois, foram feitas entrevistas com indivíduos que vivenciam diretamente a atividade de campo.

A análise das atividades de campo, foram realizadas durante um período de obra proveniente três (3) meses, quando a apropriação do serviço medido de cada profissional avaliado foi realizado em função da área de alvenaria produzida e da velocidade de assentamento dos tijolos se verificando a quantidade de tijolos assentados por cada metro quadrado de alvenaria produzida.

Para a análise e tratamento dos dados coletados foi utilizado o programa Excel para organização das informações, as quais devem ser alimentadas na tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Alimentação dos dados de elevação de alvenaria.

Profissionais	Qnt M(und)	Área A(m ²)	Hora(h)	Produtividade(m ² /h)	R.U.P(H.h/m ²)
Pedreiro A					
Pedreiro B					
Pedreiro C					

O preenchimento diferencial, onde é possível obter a própria Razão Unitária de Produção (R.U.P), a qual é diferente para os diversos tipos de serviços e profissionais. Dessa forma especificando que para cada obra por existirem produções diferentes de alvenaria, a depender da localidade em que está sendo executada a obra.

4. Resultados e discussões

A verificação e apropriação em campo da produtividade diária de profissionais executores do serviço de vedação vertical, em alvenaria de blocos cerâmicos convencionais, permitiu revisar e redimensionar a tarefa a partir da qualificação de cada trabalhador. A seguir, será apresentado os resultados obtidos da pesquisa.

4.1 Descrição da obra

A obra fica localizada na cidade de Feira Nova, no estado de Pernambuco, mais precisamente no trevo da cidade e as margens da PE-050. Esta construção escolar compõe apenas de pavimento térreo, uma escola padrão Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), com extensão perfazendo 3.228,08 m² de área total construída, composta por 12 salas de aula padrão que compreende aproximadamente 390 alunos por turno, as mesmas com 50,33m² cada, distribuídas em 3 blocos de sala, sendo respectivamente chamados de bloco E1, E2 e E3, os demais bloco A, B e C são respectivamente administração da escola; auditório e biblioteca; informática, laboratório e sala de grêmio, a mesma também é constituída de uma quadra coberta, conforme está demonstrado na figura 2 abaixo.

Figura 2: Imagem do detalhamento da planta baixa geral da escola padrão FNDE



Fonte: Fundo Nacional de Desenvolvimento da educação, atualizado (2018).

4.2. Execução do sistema de vedação – alvenaria

Para execução da alvenaria foram utilizados blocos cerâmicos com dimensões 9x19x19 cm, utilizado em todos os blocos de sala de aula. Para produção e transporte da argamassa de assentamento, preparada pro auxiliar de pedreiro sem betoneira, não houve necessidade

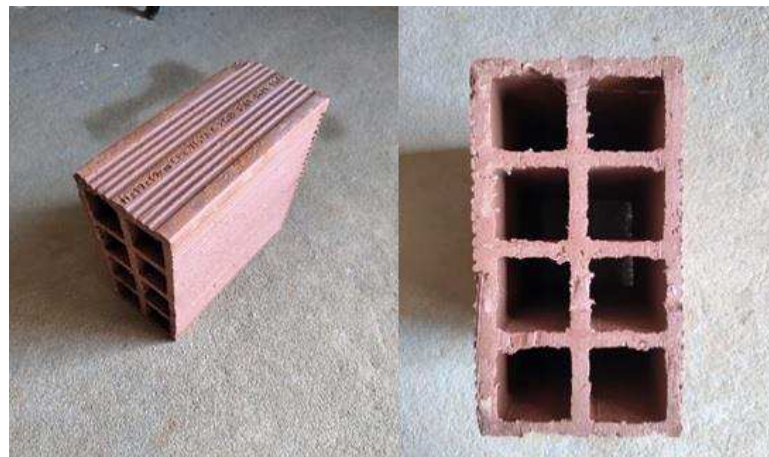
transporte vertical de materiais, o que contribui para redução do tempo de execução da tarefa, conforme demonstrado na figura 3 e 4.

Figura 3: Detalhe do profissional realizando o serviço de assentamento dos blocos.



Fonte: Os autores.

Figura 4 – Detalhe do tijolo utilizado a obra



Fonte: Os autores.

Os equipamentos utilizados pelo profissional (pedreiro) foram prumo, trena, linha de nylon, escantilhão, colher de pedreiro, mangueira de nível, andaimes e equipamentos de proteção individual (EPI's). Durante o processo de análise de produtividade foram observadas três equipes, compostas por 3 pedreiros e três ajudantes, subdivididos em três blocos de sala e os

demais blocos, executando os serviços de elevação de alvenaria. Ressaltando que a jornada de trabalho é de 9 horas diárias, sendo 8 horas no último da semana (Sexta-Feira).

4.3. Verificação da produtividade

Os profissionais pedreiros escolhidos para serem avaliados o seu desenvolvimento diário não executavam os serviços de elevação da alvenaria ao mesmo tempo. Cada profissional foi acompanhado e monitorado o seu desempenho por quatro semanas consecutivas, intercaladas, de modo que o que foi realizado por um trabalhador não foi visto ou acompanhado pelo outro. Com método de análise da R.U.P foi possível medir a alvenaria média produzida pelos pedreiros, os quais foram denominados como sendo pedreiro A, B e C.

Apesar de verificar que a R.U.P possui valores genéricos de produção, neste caso foi possível associar uma produção mínima dos profissionais e criar uma média de R.U.P para estes profissionais A, B e C., enfatizando que a R.U.P trata-se de homem x hora/ quantidade de serviço.

Supondo existir uma diferença na produtividade diária de um profissional quando este recebe salário fixo mensalmente em detrimento aqueles que desenvolve sua tarefa paga por diárias, ou seja, em função do quanto foi produtivo o seu trabalho no mesmo dia, ocorre com frequência, que aquele que tem seus vencimentos através de salário mensal fixo, por vezes reduzem a produtividade. Ao contrário, é possível supor que, analogamente, que a produção de um profissional que trabalha sob o contrato de serviço “quanto mais e rápido maior o valor a ser pago”, esse trata de desenvolver o seu trabalho com mais velocidade para ganhar o máximo possível. Considerando este contexto, é fundamental destacar, que nesta obra os trabalhadores, possuíam remuneração com salário fixo, o que de fato refletiu na capacidade de produção ser reduzida.

De acordo com o método de coleta e informações, notou-se que os pedreiros têm uma variação ligeiramente curta de produção. Para esta pesquisa foram utilizados os seguintes parâmetros de produtividade: em um metro quadrado de alvenaria pronta se utiliza 25 unidades de tijolos. Este parâmetro inclui a aplicação da argamassa de assentamento e do corte do tijolo para aprontar as amarrações necessárias.

Considerando que os pedreiros trabalham 44 horas semanais e em média 8,8 horas durante o dia. Devido ao valor da R.U.P ser relacionado com a razão da quantidade de trabalhadores e as horas trabalhadas sobre a quantidade de serviço, nota-se que os valores são inversamente proporcionais, onde quanto maior o R.U.P, menor será a produtividade. Assim foi utilizado a fórmula de produtividade, onde os valores em m^2/h , indicará os valores da produtividade de

cada pedreiros. Com os dados coletados foi possível preencher tabela 2 com os seguintes índices de produtividade:

Tabela 2 – Detalhamento dos dados coletados, produtividade e R.U.P.

Profissionais	Qnt M(und)	Área A(m ²)	Hora(h)	Produtividade(m ² /h)	R.U.P(H.h/m ²)
Pedreiro A	500	20	8,8	2,27	0,44
Pedreiro B	430	17,2	8,8	1,95	0,51
Pedreiro C	400	16	8,8	1,81	0,55

Fonte: Os autores.

Para obtenção **R.U.P = H.h/ QS** tem-se que:

- Qnt M: Quantidade média de tijolos assentados.
- Área A: Área de alvenaria, onde 25 tijolos compõem 1m².
- Hora: Horas médias trabalhadas.
- Produtividade: Área/ Hora = m²/h
- Produtividade = R.U.P

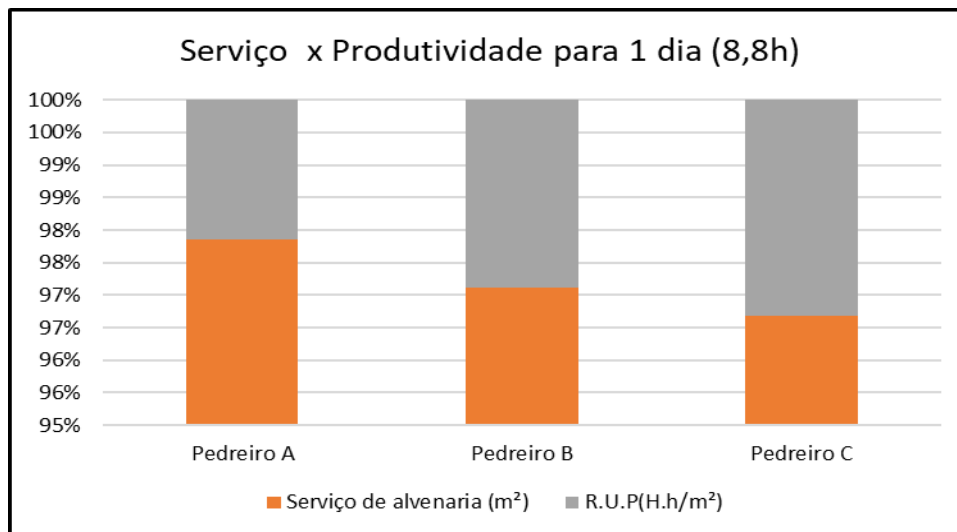
Com essas informações foi possível identificar que, para a presente obra o valor do R.U.P médio para a esta construção é de **0,5**. Os gráficos 1 e 2 a seguir, detalham a diferença de produtividade entre os profissionais avaliados.

4.3.1. Análise das amostras

As amostras trabalhadas em campo permitiram uma avaliação tanto do trabalho diário de cada pedreiro como o seu desempenho ao longo de uma semana, no caso específico deste estudo de caso, com cinco dias.

No gráfico 1 se verifica que a média da atividade diária pode alcançar patamares importantes de desempenho, no entanto, é sabido que o dia a dia em um canteiro de obras podem ocorrer diversos condicionantes para ampliar a capacidade de produção do trabalhador como também para reduzir. Situações como adoecimento, falta de material, interrupções abruptas como a incidência de chuva, dentre outros acontecimentos, podem refletir no desempenho de cada pedreiro de forma diferenciada, de modo que ao longo de períodos mais extensos como uma semana ou um mês, a produtividade medida poderá aumentar ou até diminuir.

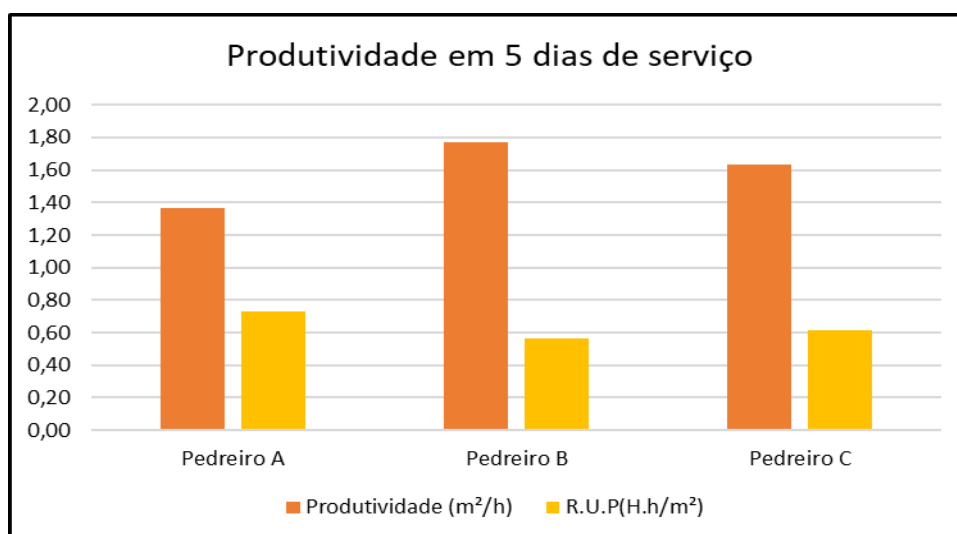
Gráfico 1: Amostra do desempenho diário – produtividade – de cada trabalhador.



Fonte: Os autores.

Considerando, portanto, a avaliação da produtividade, dos três profissionais investigados, por um período de uma semana, cinco (5) dias úteis, se percebeu que a produtividade foi alterada, demonstrando que ao final do período houve mudança entre o pedreiro que teve bom desempenho em um dia, mas não se manteve na produtividade durante a semana, o que refletiu de forma diferenciada, conforme apresentado no gráfico 2. Entretanto o

Gráfico 2: Desempenho de produtividade por um período de 5 dias por trabalhador.



Fonte: Os autores.

Com os dados dos cálculos de produtividade é possível destacar algumas observações para esclarecimento dos resultados.

- a) as condições do serviço requerem do profissional que utilize do prumo cerca de 6 vezes a cada metro quadrado produzido;
- b) em situações de dúvidas por parte dos operários e a demora para buscar os esclarecimentos com o superior desacelera a produção;
- c) em caso de leitura incorreta da planta durante este mês, provoca demolição e refazimento do serviço causando um déficit na quantidade de área construída de alvenaria por dia;
- d) os profissionais mais capacitados, podem ler projetos, não apenas acelera o desenvolvimento da tarefa, mas libera para a execução do início das instalações;
- e) apesar da amostra analisada ser pequena é possível analisar, estatisticamente, que o pedreiro A, mantidas as suas condições de trabalho, acelera a atividade em 20%, o que corresponde a um dia de trabalho na frente dos pedreiros B e C;
- f) considerando que o mês trabalhado represente 22 dias úteis, o pedreiro B e C atrasam a realização da atividade em pelo menos 4 dias de serviço, que em termos de custo, eleva a produção em cerca de 25%, uma vez que a hora contabilizada de trabalho efetivo foi 8,8h e não 9h, pois o tempo de chegada e saída da função compreende essa diferença;

5. Considerações finais

Após a finalização desta presente pesquisa foi possível contribuir com o conceito de produtividade e mão-de-obra no âmbito da vedação vertical, utilizando a R.U.P, a qual facilitou e otimizou a análise e percepção da produtividade, obtendo dados reais que proporcionam e agilizam a medição da produtividade dos profissionais engajados em determinada atividade.

Diante dos dados aprendidos é explanado que não existe muita diferença entre os profissionais, mas existe uma variação, a qual traz algumas mudanças no resultado final da obra, tendo em vista que a obra possui um cronograma físico-financeiro que compreende o tempo para execução da mesma. Estes resultados contribuem diretamente com o desempenho



e a competitividade da construção civil seja local, regional ou em relação a indústria Nacional.

Contudo, a implantação de maneira eficaz dessa metodologia de análise da produtividade e consequentemente do desempenho precisa ser difundida e aplicada por grande parte dos construtores. O bom conhecimento desta ferramenta evita problemas como retrabalho, atraso, desperdício, enfim o mau uso dos recursos. Assim, é preciso uma gestão de obra, com os profissionais, sejam operacionais ou de gestão, atentos a capacidade, velocidade e experiências de cada colaborador, especificamente nas tarefas que desempenham, para que as atividades designadas sejam desenvolvidas de forma correta, trazendo uma melhor experiência de trabalho e benefício para empresa.

REFERÊNCIAS

MESQUITA, Liana de Barros. Cidades do Nordeste: do pote à rua. Métodos Construtivos Tradicionais. Recife: Cepe Editora, 2017.

SOARES, Thaís Barbosa, et al. ANÁLISE CRÍTICA DE INDICADORES DE PRODUTIVIDADE E DESPERDÍCIO DE MATERIAL EM SISTEMA DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO RACIONALIZADA, 2017. Disponível em: <http://www.fumec.br/revistas/construindo/article/view/5121/0>

SOUZA, U. E. L. Como aumentar a eficiência da mão-de-obra. São Paulo: PINI, 2006.

SOUZA, U. E. L. Como medir a produtividade da mão de obra na construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8. Salvador, 2000. Anais... Salvador: ANTAC, 2000. Disponível em: <http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas/Produtividade/como%20medir%20produtividade%20-%20Entac.pdf>

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2007