

ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE NA EXECUÇÃO DE ALVENARIA: ESTUDO DE CASO NA EDIFICAÇÃO DE UM LABORATORIO PARA UFERSA-CARAUBAS-RN

FLAVIA ESTER COSTA LIMA¹, LUCELIA BENEVIDES CARNEIRO², JARBAS JACOME DE OLIVEIRA³

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo descrever um estudo sobre índice de produtividade na execução de alvenaria de vedação. Foi acompanhada e avaliada a execução da elevação de alvenaria do laboratório, da Universidade Federal Rural do Semiárido, levantando de forma sistemática os índices de produtividade em Hh/m² (homem-hora por metro quadrado) da equipe executora da alvenaria. Na oportunidade foi acompanhado também a forma de utilização da matéria prima e insumos quanto a sua racionalização do uso dos recursos materiais e humanos utilizados, bem como a qualidade dos serviços executados podendo. Assim, avaliar tanto a eficácia como a eficiência da execução dos serviços, comparando os valores dos índices obtidos na obra com os indicados em literaturas sobre o tema produtividade. O acompanhamento e identificação desses fatores pode beneficiar a realização de planejamentos mais eficaz na execução da alvenaria.

Palavra chave: ALVENARIA. EXECUÇÃO. ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE.

PRODUCTIVITY INDEX IN IMPLEMENTATION OF MASONRY: A CASE STUDY IN THE CONSTRUCTION OF A LABORATORY FOR UFERSA-CARAÚBAS-RN.

ABSTRACT

This paper aims to describe a study on the productivity index in the execution of masonry sealing. Was monitored and evaluated the implementation of the elevation masonry laboratory of the Federal Rural University of Semi-Arid, systematically raising productivity levels in Mh/m² (man-hours per square meter) of the team executing the masonry. On occasion, also it can accompanied the form of use of raw materials and supplies as its rational use of material and human resources used, and the quality of the services provided. It can therefore evaluate both the effectiveness and efficiency of service delivery, comparing index values obtained in the work with those indicated in literature on the subject productivity. Monitoring and identification of these factors can benefit the implementation of more effective planning in the execution of the masonry.

Keyword: IMPLEMENTATION. MASONRY. PRODUCTIVITY INDEX.

1. INTRODUÇÃO

¹Engenharia Civil, Universidade Potiguar (UNP/RN); e-mail: flavinha.ester@gmail.com

²Engenharia Civil, Universidade Potiguar (UNP/RN); e-mail: lucelia_benevides@hotmail.com

³Engenharia Civil, Universidade Potiguar (UNP/RN).

Em qualquer país, o caminho mais sustentável para a melhoria do padrão de vida é o aumento da produtividade. Os ganhos de produtividade englobam tanto os processos mais eficientes como inovações em processos e serviços. O uso adequado de recursos permite que a economia forneça bens e serviços a custos menores para o mercado interno e possa competir em mercados internacionais [8].

A nova categoria econômica surpreendeu a forma com que as empresas organizam suas ações, conhecimento e seu capital. O procedimento de globalização da economia, a procura por uma união estratégica e o aumento de uma relação internacional realça as oportunidades e dificuldades, ao mesmo tempo em que apontam a necessidade de mudanças.

No cenário nacional, algumas bibliografias abrangentes conhecidas e comentadas têm levado a Indústria em geral e o Setor da Construção Civil, em particular, a perceber a necessidade de mudanças e a pesquisar novas perspectivas para se manterem competitivos [1,5,6,10].

Visando atingir a melhor utilidade dos recursos empregados na construção civil, as empresas no Brasil, vêm procurando meios para o aperfeiçoamento da produtividade e qualidade, do processo produtivo da mão de obra na construção civil. Este trabalho irá mostra a importância da produtividade na construção, tentando no mesmo momento aperfeiçoar um método que seja fácil de ser aplicado nas empresas de construção, como a produtividade esta justamente ligada ao lucro, sendo que empresa com elevados índices de produtividade requer menores custos de produção, podendo conceder produtos com preços mais econômicos que seus concorrentes, ou lidar com as maiores oportunidades de lucro, tornando-se assim mais competitiva no mercado.

Dentro deste contexto foi considerado o estudo sobre a produtividade na construção civil, ilustrando os resultados de produtividade obtidos. O modelo dos fatores foi o eleito para o estudo, através do mesmo foi desenvolvida uma linha de pesquisa, para identificar o nível de produtividade da mão de obra no serviço de alvenaria de vedação, e através dos índices de Hh/m² atingidos, houve uma comparação com os índices utilizados nos orçamentos de obras do TCPO- Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos - PINI, podendo assim verificar-se a equipe da empresa A&C Construções é produtiva ou não no serviço para a execução de alvenaria de vedação, de modo que a análise obtida sirva de elemento de planejamento de futuros empreendimentos.

2. PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1 Definição

De acordo com ARAÚJO [3] o termo produtividade é referente á eficácia com que se transformam as entradas de um processo produtivo em saídas, como se mostra na FIGURA 1.

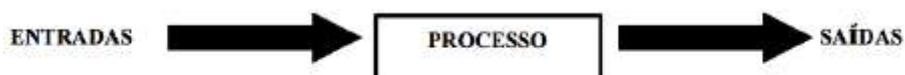


Figura 1 – Transformação de entradas e saídas em um processo produtivo.

Do esquema acima chega-se a uma nova relação para produtividade em função das saídas geradas e as entradas consumidas:

$$PRODUTIVIDADE = \frac{SAÍDAS\ GERADAS}{ENTRADAS\ CONSUMIDAS}$$

Souza [16] define a produtividade, com respeito aos bens produzidos com a utilização dos fatores de produção, como a eficácia na transformação de recursos em produtos. Para se medir a produtividade faz-se uso de indicadores, normalmente calculados por meio de uma relação entre as entradas necessárias e as saídas geradas pelo processo. Segundo o autor, para se ter sucesso quanto aos custos, é importante cuidar da produtividade, seja ela financeira (quando a análise recai sobre a quantidade de dinheiro demandada) ou física (no uso dos materiais, equipamentos ou mão de obra), ou social (quando o esforço da sociedade como um todo é encarado como recurso inicial do processo).

Segundo com este assunto, Souza [17] entende que o estudo da produtividade no processo de produção de obras de construção civil poderia ser feito sob diferentes abordagens. 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.

Picchi [11] define produtividade como a relação entre a produção e os fatores produtivos envolvidos. Ainda segundo o autor, a produtividade pode se referir a uma operação, produto ou recurso (trabalho, capital, meios de produção); pode ser medida ao nível do indivíduo, seção, empresa, setor econômico ou nação e geralmente se apresenta na forma de produtividade econômica e produtividade técnica.

Sendo assim vimos que a produtividade pode ser volume de trabalho realizado em uma unidade de tempo, frequentemente é utilizado horas, metro-quadrado executado, toneladas, litros, caixas, etc. Com isso é feita a relação dos recursos produtivos disponíveis em uma empresa, dentre eles: espaço físico, ferramentas, mão de obra, insumos, técnicas de gerenciamento, meio de transporte interno e externo, informatização, horário de trabalho, etc. com o resultado obtido.

2.2 Fatores que influenciam na produtividade da mão de obra

Segundo Souza [16], geralmente existe dois grupos de fatores majoritários que afetam a produtividade da mão de obra: O trabalho que precisa ser feito, e abrange os componentes físicos do trabalho, especificações exigidas, detalhes de projeto entre outros, e o ambiente de trabalho - sua organização e gerenciamento, incluindo também condições atmosféricas, disponibilidade de materiais e equipamentos, sequência de trabalho etc, que caracterizam os chamados fatores de contexto do trabalho. Quando estuda-se a produtividade, se torna necessário a detecção de quais fatores tem influência significativa sobre a eficiência deste processo e a posterior análise desses fatores para a obtenção de resultados é considerado como ponto de extrema importância no estudo da mesma.

2.3 Mão de obra

Segundo Carraro [5], a gestão eficaz dos recursos físicos envolvidos na construção civil, especialmente a mão de obra, está entre os principais desafios que esta indústria enfrentará no terceiro milênio. Entre seus problemas crônicos, a má produtividade merece destaque, uma vez que os gestores das obras não costumam ter conhecimentos sobre a quantidade de mão de obra que se despense para produzir determinado serviço e, conseqüentemente, não têm parâmetros para basearem atitudes corretivas caso seja o verificado alguma problema.

A capacitação oferecida à mão de obra de uma empresa de construção civil assume grande relevância quando se fala de produtividade. É importante que os operários dominem bem as técnicas de trabalho no sentido de executar o serviço com

maior brevidade, sem gasto de matéria prima e garantindo a boa execução do seu trabalho.

A mão de obra é o recurso mais precioso participante da execução de obras de construção civil, não somente devido ao custo da mesma, mais principalmente, em função de se estar lidando com seres humanos, que tem uma série de necessidades que devem ser supridas. A medição da produtividade pode ser um instrumento importante para a gestão da mão de obra [12,14,19].

Souza [17] 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.

3. QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para Thomaz [20] qualidade é o conjunto de um bem ou serviço que redunde na satisfação das necessidades dos seus usuários, com a máxima economia de insumos e energia, com a máxima proteção a saúde e integridade física dos trabalhadores na linha de produção, com a máxima preservação da natureza.

Na década de 90, entretanto, a baixa competitividade das empresas existentes e os elevados ganhos financeiros estimularam o surgimento de muitas organizações, dando origem a uma nova realidade de mercado. Em função disso, as empresas despertaram para a necessidade de modificarem suas práticas gerenciais, pela adição de sistemas de gestão e garantia da qualidade [2].

Entre os diversos programas brasileiros de qualidade e produtividade, o do setor de habitação tomou destino essencial. Em dezembro de 1998, a partir da Portaria nº134 de 18.12.98, do então Ministério do Planejamento e Orçamento, o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H. Governo Federal deixou claro que o objetivo básico seria “apoiar o esforço brasileiro de modernidade e promover a qualidade e produtividade do setor da construção civil”. Através dele, o setor da construção civil, em união ao governo federal, busca replicar, nacionalmente, as experiências bem proposto na área da qualidade, de forma a trazer melhoria para as empresas, governos e clientes. Busca-se disponibilizar ganhos de competência ao longo de toda a cadeia produtiva, por meio de projetos específicos para a qualificação de empresas projetistas e construtoras, produção de materiais e

componentes em conformidade com as normas técnicas, formação e requalificação de recursos humanos, aperfeiçoamento da normalização técnica e melhoria da qualidade de laboratórios.

Segundo Santos [13], o objetivo do PBQP-H é promover qualidade e produtividade do setor de construção habitacional, visando aumentar a competitividade dos bens e serviços por ele produzidos. Dentre as diretrizes, destacam-se:

- a afirmação da necessidade da atuação integrada dos agentes públicos e privada;
- a orientação de descentralizar procedimentos, de modo a respeitar as diversas realidades regionais;
- o incentivo à utilização de novas tecnologias para a produção habitacional.

Uma das grandes virtudes do PBQP-H é a estruturação e criação de um novo ambiente tecnológico e de gestão para o setor, onde os agentes podem pautar ações específicas visando à modernização, não só em medidas ligadas à tecnologia no sentido estrito (desenvolvimento ou compra de tecnologia; desenvolvimento de processos de produção ou de execução; desenvolvimento de procedimentos de controle; desenvolvimento e uso de componentes industrializados), mas também em tecnologias de organização, de métodos e de ferramentas de gestão (gestão e organização de recursos humanos; gestão da qualidade; gestão de suprimentos; gestão das informações e dos fluxos de produção; gestão de projetos) [9].

4. MODELO DOS FATORES

O modelo fora proposto, segundo Araújo [3], para a medição e análise da produtividade da mão de obra voltado exclusivamente para a indústria da construção civil, denominado “Modelo dos Fatores” por estar baseado no estudo dos fatores que afetam a produtividade.

Thomas; Yakoumis [19] propuseram um modelo de medição e análise da produtividade da mão de obra voltado exclusivamente para a Indústria da Construção Civil, denominado “Modelo dos Fatores”. Seu nome advém do fato de o mesmo estar baseado no estudo dos fatores que afetam a produtividade da mão de obra.

São citadas a seguir as principais ideias que servem de fundamento para o Modelo dos Fatores, segundo Souza [15]:

- o modelo se refere à discussão da variação da produtividade diária. Se as condições de trabalho se mantivessem constantemente iguais a uma situação padrão, a produtividade somente variaria se houvesse aprendizado;

- duas categorias de fatores – qualitativos e quantitativos – podem, quando presentes, fazer com que a produtividade estabelecida seja diferente da de referência.

O modelo adotado para o estudo dos índices de produtividade na execução do serviço de alvenaria de vedação foi o “Modelo dos Fatores”. O mesmo foi escolhido por ter características que se enquadram nas condições de estudos. As vantagens apresentadas abaixo, foram levantadas por Araújo [3]: -Barato: o sistema de mensuração é de fácil implementação e apresenta baixos custos de implantação; - Simples: os dados requeridos são poucos e apresentam facilidade na coleta em campo; -Rápido: a retroalimentação é rápida, de forma que as ações corretivas podem ser tomadas mesmo durante atividades de curta duração; -Comparativo: informações e dados coletados, analisados e estudados possibilitam a comparação entre diferentes empreendimentos; -Apurado: os resultados refletem o que está ocorrendo.

Sua filosofia, portanto, considera que a simples apropriação de índices de produtividade não será tão importante, ou útil, caso não esteja associada ao entendimento da mesma. Desse modo, conhecer os fatores que fazem a produtividade de uma obra ser melhor ou pior que outra é tão ou mais relevante que simplesmente calcular índices de produtividade [5].

Thomas; Yakoumis [19], dizem que a teoria que fundamenta o Modelo dos Fatores assume que o trabalho de uma equipe é afetado por certa quantidade de fatores que podem alterar o seu desempenho aleatória ou sistematicamente. O efeito cumulativo dos distúrbios causados por esses fatores gera uma curva de real produtividade, cuja forma pode ser muito irregular, tornando sua interpretação difícil. Entretanto, se os efeitos desses fatores puderem ser matematicamente extraídos da curva real, obter-se-á uma curva que representará a produtividade de referência para o serviço em questão. Essa curva conterá o desempenho básico do serviço realizado dentro de certas condições de referência, somado a uma componente resultante das eventuais melhorias oriundas das operações repetitivas. A FIGURA 2 ilustra a ideia contida no Modelo dos Fatores.

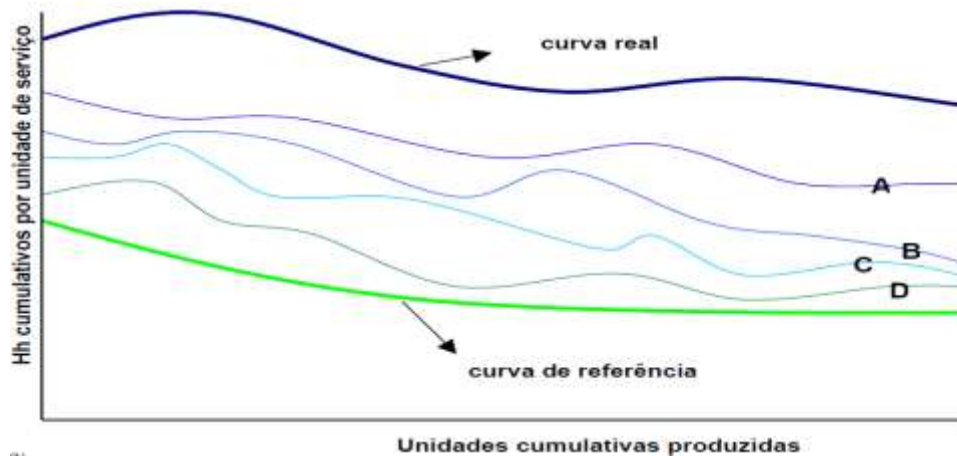


Figura 2 - Representação gráfica do Modelo dos Fatores

A FIGURA 2 representa a ideia contida no Modelo dos Fatores, representando também:

- Curva real: representa o resultado hipotético de uma medição realizada;
- Curvas A, B, C e D: representam curvas de produtividade de um determinado serviço, obtidas a partir da subtração, com relação a produtividade real, dos efeitos produzidos pelas condições A, B, C e D, distintas da situação de referência;
- Curva de referência: mostra a produtividade possível de se obter caso não houvesse influência de fatores que diferenciem da condição de referência.

4.1 Coleta de dados da entrada

Segundo Marder [7], as medições das entradas – coleta de homens-hora despendido diariamente para a execução do serviço de alvenaria, foram realizadas através de observações *in loco* e de conversas e informações obtidas com o encarregado do serviço ou mestre de obras. Os valores de homens-hora levantados foram anotados em planilhas (TABELA A-1 em anexo) destinadas à coleta de informações, considerando que as quantidades de homens-horas despendidos no serviço foram separados em cada subtarefa: marcação, elevação e fixação (encunhamento).

Araújo; Souza [4] dizem para os tipos de homens-hora apropriados: obtêm-se o número de homens-hora relativos a um determinado dia de trabalho, somando-se as horas trabalhadas por cada membro da equipe. Apropriam-se as horas trabalháveis pelos operários, isto é, o tempo em que o operário esteve na obra disponível para o

trabalho. Atenta-se para o fato de que horas disponíveis não são necessariamente horas pagas, bem como horas-prêmio não são contadas. Com relação às equipes, devem-se distinguir dois grupos: 1) equipe de produção direta e 2) equipe de produção indireta ou equipe de apoio. Enquanto a primeira inclui os funcionários diretamente envolvidos na produção do serviço ou que dão apoio nas suas proximidades, a segunda contempla os operários envolvidos em tarefas auxiliares à produção mais distante do local propriamente dito onde o serviço final se materializa.

4.2 Coleta de dados da saída

De acordo com Marder [7], no caso da execução de alvenaria, dividimos a tarefa em subtarefas, que são consideradas: a marcação, elevação e a fixação (encunhamento). Porém, para que seja possível mensurar a atividade em questão deve-se utilizar o conceito das “regras de crédito” proposto por Araújo [3]. De acordo com esse conceito as quantidades mensuradas de subdivisões de uma atividade podem ser transformadas em quantidades equivalentes de alvenaria.

Marder [7], disse que o sucesso deste tipo de mensuração depende diretamente dos fatores de conversão utilizados, que transformam quantidades de tarefas equivalentes em quantidades equivalentes de serviço. Os valores mensurados de execução de alvenaria foram divididos em metros quadrados de elevação e metros lineares de marcação e fixação, sendo convertidos para compor a quantidade equivalente de serviço.

4.3 Razão unitária de produção

Araújo; Souza [4], no caso particular da Indústria da Construção Civil e, para este trabalho, a produtividade é medida por um índice parcial, denominado Razão Unitária de Produção (*RUP*) (Equação 1), em que a razão entre entradas e saídas é expressa como homens hora despendidos (*H.h*) por quantidade de serviço realizado (*Qs*).

$$R.U.P = \frac{H.h}{Qs} \quad (1)$$

Pode-se ter diferentes tipos de *RUP* em função do período de tempo ao qual se relacionam as medidas de entrada e saída. A *RUP* pode ser medida com base diária (calculada a partir dos valores de homens-hora e quantidade de serviço relativos ao dia de trabalho em análise), ou cumulativa (calculada a partir dos valores de

homens-hora e quantidade de serviço relativos ao período que vai do primeiro dia em que se estudou a produtividade até o dia em questão). É possível, também, que se estude a produtividade através de *RUPs* cujos períodos analisados sejam intermediários aos já citados. Poder-se-ia ter, portanto, *RUPs* cíclicas, em que se analisa o ciclo de execução de um determinado serviço, como, por exemplo, a execução de alvenaria de um certo pavimento-tipo.

Segundo Araújo; Souza [4], enquanto a *RUP* diária mostra o efeito sobre a produtividade dos fatores presentes no dia de trabalho, a *RUP* cumulativa serve para se detectar tendências de mais longo prazo, de desempenho do serviço, sendo útil para se fazer previsões quanto ao andamento da obra em questão. Um outro tipo de *RUP*, bastante importante, é a *RUP* potencial, calculada a partir da mediana das *RUPs* diárias cujos valores estejam abaixo do valor da *RUP* cumulativa ao final do período de estudo. Essa *RUP* mostra um valor de produtividade potencialmente obtível para um dado serviço.

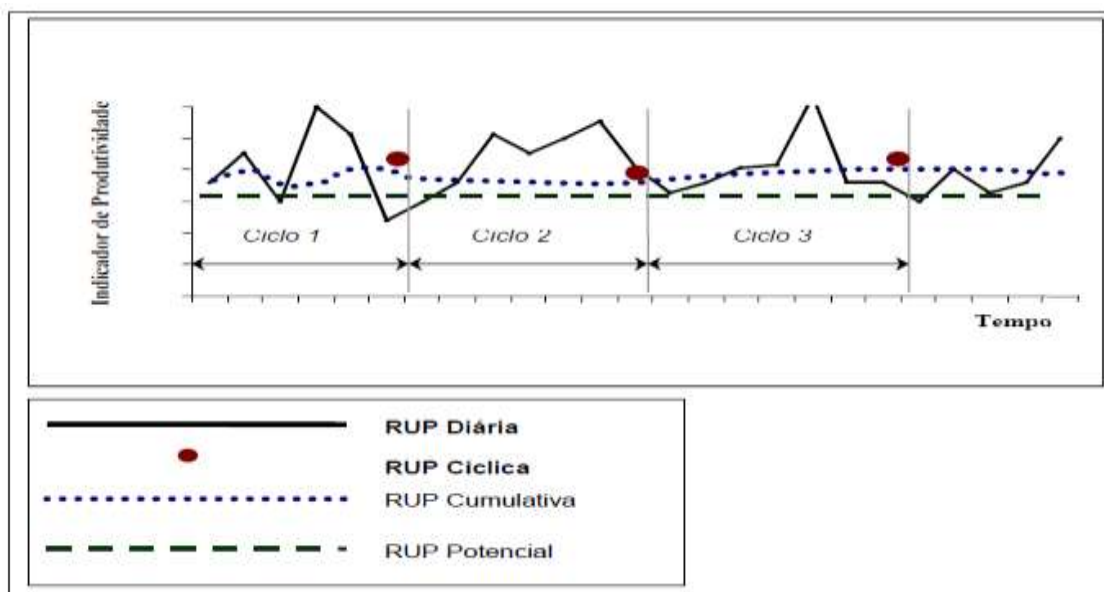


Figura 3 - diferentes tipos de *RUP*.

5. ALVENARIA DE VEDAÇÃO

5.1 Definição

Alvenarias de vedação são aquelas que sua atribuição é compartimentar ambiente, preenchendo as aberturas de estruturas de concreto armado, aço ou outras estruturas. A parede é construída pelo assentamento de tijolos maciços ou blocos

vazados com argamassa, com a função de suportar apenas seu peso próprio e cargas de ocupação como armários, prateleiras, redes de dormir, etc.

5.2 Materiais utilizados

Bloco cerâmico: - tijolo de oito furos com as dimensões de 9cm x 19cm x 19cm; - argamassa de assentamento, industrializada ou não; - trena metálica; - linha de nylon; - pregos; - brocha; - água; - carro de mão; - pá; - andaimes; - colher de pedreiro; - prumo de face; - esquadro de alumínio; - mangueira de nível; masseira.

5.3 Equipe de trabalho

Um pedreiro e um servente.

5.4 Procedimento de execução

Fazer a limpeza do piso; - abastecer o local onde será realizada a alvenarias com o tijolo cerâmico; - jogar água na fiada de marcação; - assentar os blocos de extremidade e averiguar a planicidade da alvenaria; - esticar a linha de nylon na posição definida para parede, servindo de referência para o alinhamento da fiada de marcação. O restante dos blocos devem ser assentados com argamassa de cimento, cal e areia de acordo com o traço indicado de 1:1:8.

6.0 TCPO (Tabela de Composição de Preços para Orçamentos)

O TCPO (Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos) constitui a principal referência para a preparação de orçamentos de obras no Brasil. A primeira edição foi lançada em 1955 e, desde então, os profissionais do setor têm acesso a um manancial confiável de dados e informações para estimar os consumos de materiais e de mão de obra necessários para execução dos serviços de construção (QUADRO 1). Ao longo desse período, a indústria da construção civil passou por profundas transformações no que se refere ao desenvolvimento de novos materiais, tecnologias e processos construtivos. Isso tem exigido muita atenção e pesquisas constantes de nossa equipe para que possamos apresentar um cenário sempre atualizado do que está sendo executado em nossos canteiros de obras [18].

Quadro 1 – TCPO- itens que mostra a produtividade para a alvenaria

TIPO 1: ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO

Mín = 0,51

Med = 0,64

Máx = 0,74

Produtividade do pedreiro (Hh/m²)

Não preenchimento de juntas verticais	Preenchimento de juntas verticais
Densidade média da alvenaria/m ² de parede/m ² de piso	Densidade alta ou baixa da alvenaria/m ² de parede/m ² de piso
Presença quase que exclusiva de paredes na altura usual	Presença significativa de paredes altas ou baixas demais
Pouco tempo para executar um pavimento (prazos enxutos)	Muito tempo para executar um pavimento (prazos extensos)
Paredes de espessuras pequenas	Paredes de espessuras grandes
Baixa rotatividade	Alta rotatividade
Pagamento conforme acordado	Falha no pagamento dos operários
Material disponível	Falta de material
Equipamento de transporte vertical disponível	Quebras ou indisponibilidade de equipamento de transporte vertical

Mín = 0,31

Med = 0,38

Máx = 0,44

Produtividade do servente (Hh/m²)

7.0 DESCRIÇÃO DA OBRA

Trata-se de um laboratório com a finalidade de pesquisas acadêmicas, sendo constituído com dois pavimentos. Durante a pesquisa o mesmo ainda estava em fase de execução de estruturas em concreto armado e alvenaria de vedação em elevação. A obra possui um total de área construída de 1320,31 m². A mão de obra que executa a alvenaria é composta por 3 pedreiros e 3 ajudantes, com uma jornada de trabalho de 44 h semanais no período e 6:30 às 11:00 e de 13:00 às 17:30 de segunda a quinta, na sexta feira 6:30 às 11:00 e de 13: 16:30.

7.1 Estudo de caso

A pesquisa foi realizada através do levantamento de dados em campo a partir de observações realizadas na obra laboratório, da Universidade Federal Rural do Semiárido, do serviço de elevação da alvenaria de vedação e feito o preenchimento de tabelas de *RUPd* e *RUPc*. A pesquisa que deu origem a este trabalho é de natureza

quantitativa, embora dados qualitativos também tenham sido utilizados para que os resultados fossem, complementados. Para a realização da pesquisa foi desenvolvida uma tabela para se anotar as entradas dos dados, e adquirir os dados de saída, conforme TABELA 1.

Tabela 1: Cartão para a pesquisa de produção

CARTÃO DE PRODUÇÃO					
Empresa: A&C CONSTRUÇÕES					
Obra: LABORATÓRIO DO CAMPUS DA UFERSA CARAÚBAS					
Serviço: ELEVACÃO DE ALVENARIA					
Observador: LUCÉLIA BENEVIDES CARNEIRO					
Dias	ELEVACÃO EM M ²				Observações
	Quantidade	Hh	RUPd	RUPc	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

7.2 Análise dos resultados obtidos

A FIGURA 1 foi gerada a partir da TABELA A-1 em anexo. Foi encontrada uma *RUP* média de 2,00 Hh/m². Encontrou-se também picos de 3,38 Hh/m² e 2,57 Hh/m² no gráfico. Esses altos índices nos mostram que os problemas que existiram durante a execução do serviço afetaram diretamente na linha de produção.

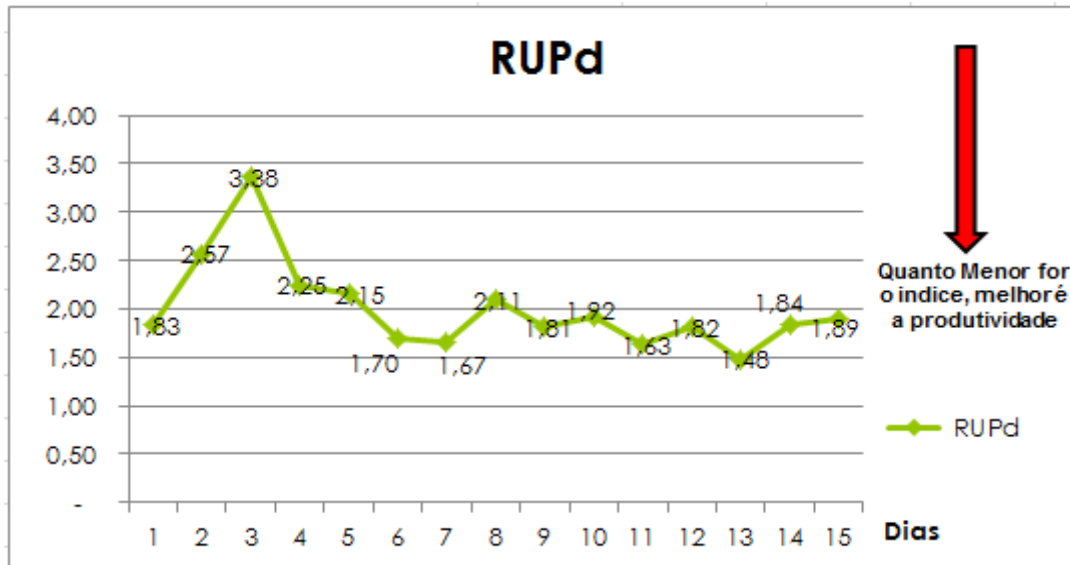


Figura 1: Gráfico do RUP diário.

A FIGURA 2 apresenta a *RUP* cumulativa, e ele mostra o acúmulo de serviço e homem-hora durante todo o período de pesquisa. O gráfico é definido pelo seguinte equação $\frac{\sum RUPd}{\sum QS}$. A *RUP* cumulativa esta mostrando a tendência de desempenho, conjugando dias de produtividades ruins, com dias de produtividades bons. A FIGURA 3 mostra o gráfico com todos os *RUP*'s.

Vale ressaltar as intervenções que merecem ser mencionadas e que influenciaram na produtividade: o rotativismo na equipe, ocasionado pela troca de ajudantes que não são fixos na equipe; alvenaria acima de 1,60 m executada em cima de andaimes, gera um trabalho mais lento; ocorrência de chuva; mão de obra sem treinamento, e sem entrosamento

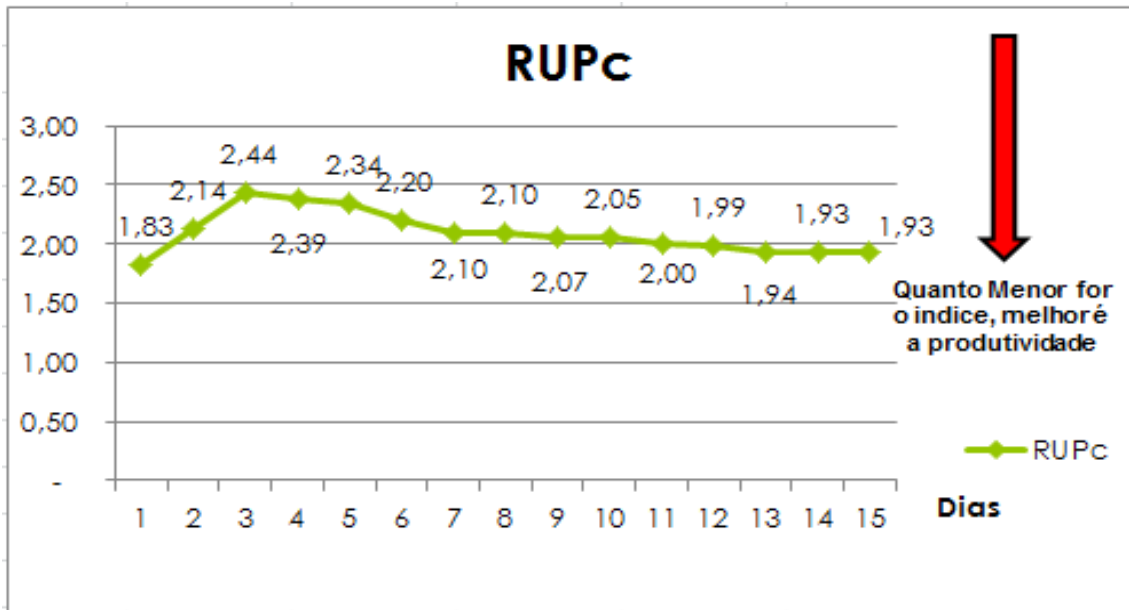


Figura 2: Gráfico do RUP cumulativo.

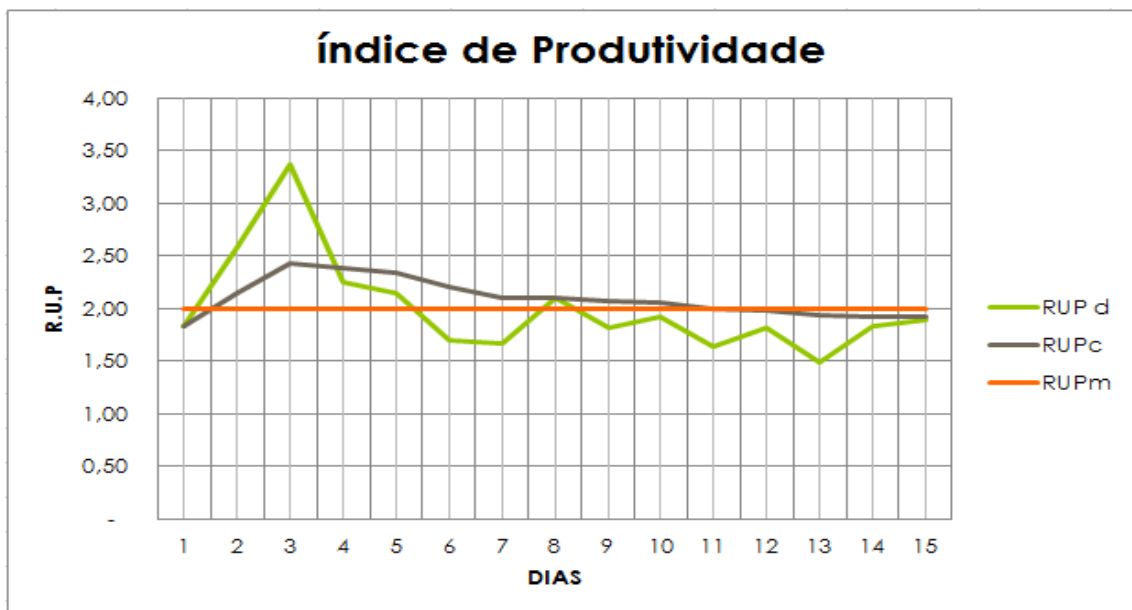


Figura 3: Gráfico com todos os RUP's.

7.3 Comparação das RUP's da obra X TCPO

O TCPO traz o índice de produtividade no serviço de alvenaria separando a produtividade do pedreiro e do servente (FIGURA 5).

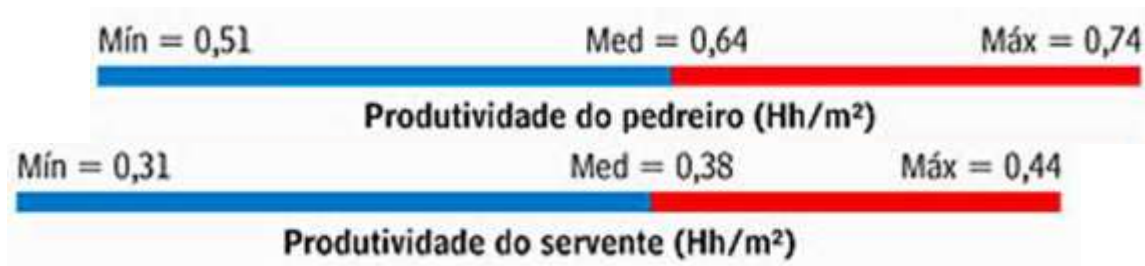


Figura 5 – Produtividade do TCPO

Tem-se a seguinte produtividade de Hh/m² para execução do serviço de alvenaria (FIGURA 6):

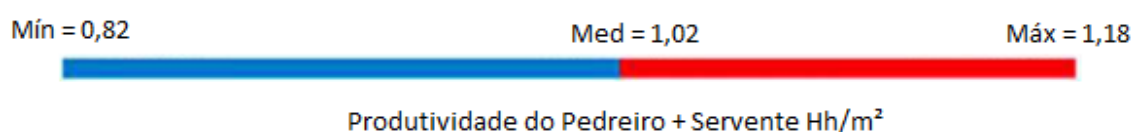


Figura 6 – Produtividade do pedreiro mais a do servente

Os valores das RUPs de elevação diária da Obra apresentam grandes diferenças, evidenciando problemas correntes na obra. Com a grande variação de valores a obra demonstrou uma produtividade inferior a estimada, apresentando diferenças de 0,30 Hh/m² no índice, maior que a previsão máxima de 1,18 Hh/m² apresentado pelo TCPO. Pode-se perceber que o maior valor apresentado de 3,38 Hh/m² coincidiu com o dia que teve incidência de chuva durante o expediente.

8.0 CONCLUSÕES

Pode-se concluir com o encerramento do trabalho, que o alvo da pesquisa para a determinação do perfil da mão de obra e a sua respectiva produtividade, em uma obra localizada na cidade de Caraúbas-RN, no setor da construção civil, foi alcançado. Toda a investigação desenvolvida na presente composição permitiu retirar algumas conclusões sobre os processos construtivos, que resultam em custos acrescidos, e má produtividade de todo o processo de execução do serviço.

Em relação à avaliação e a execução da metodologia, utilizada na medição do tempo do operário no canteiro, foi possível constatar que a técnica de demonstração do trabalho é de muita praticidade, objetividade, rapidez e de uma

essencial importância, na avaliação da produtividade da mão de obra. Gerando assim conhecimentos importantes, os quais podem auxiliar os gerentes e encarregados na tomada de decisão, em relação aos problemas existentes no método produtivo.

Os resultados finais foram apresentados através de índices desfavoráveis, demonstrando a necessidade de uma política de treinamento da mão de obra, inclusive da fiscalização, incentivos para a qualificação dos operários, através de inúmeras mensuração, que variam de dedicação por parte dos trabalhadores, ao treinamento especial de sua função em obra. O grande desafio reside na capacidade de encontrar o processo mais vantajoso e de uma fiscalização sistemática dos trabalhos realizados para identificação e correção de problemas, de forma a evitar o retrabalho ou recorrências. Depois de desenvolvido, essas medidas vão trazer os resultados mais desejados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANDRADE, A. C. **Método para quantificação das perdas de materiais em obras de construção de edifícios: superestrutura e alvenaria**. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 1999.
- [2] ANDRELY, P. et al. O controle da qualidade na produção de edifícios –adequação ao PBQP-H. In: **XXX JORNADAS SUL-AMERICANA DE ENGENHARIA ESTRUTURAL**. Brasília, Anais. Universidade Nacional de Brasília, 2002.
- [3] ARAÚJO, L. O. C. **Método para a previsão e controle da produtividade da mão-de-obra na execução de fôrmas, armação, concretagem e alvenaria**. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2000.
- [4] ARAÚJO, L. O. C; SOUZA, U. E. L. **Produtividade da mão-de-obra na execução de alvenaria: detecção e quantificação de fatores influenciadores** (2001).
- [5] CARRARO, F. **Produtividade da mão-de-obra no serviço de alvenaria**. 226p. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 1998.
- [6] FARAH, M. F. S. **Processo de trabalho na construção habitacional: tradição e mudança**. São Paulo, Brasil. Annablume Editora, 1996.
- [7] MARDER, S. T. **A produtividade da mão-de-obra no serviço de alvenaria no município de Ijuí**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2001.
- [8] MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Produtividade: a chave do desenvolvimento acelerado no Brasil**, São Paulo, Brasil. McKinsey Brasil, mar. 1998. (Relatório).
- [9] MINISTÉRIO DAS CIDADES – **PBQPH/** disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/> acesso em 5 de maio de 2014.

- [10] PALIARI, J. C. **Metodologia para a coleta e análise de informações sobre consumo e perdas de materiais e componentes nos canteiros de obras de edifícios**. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 1999.
- [11] PICCHI, F. A. **Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção de edifícios**. Tese (Doutorado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 1993.
- [12] SANDERS, S. R., THOMAS, H. R. Factors affecting masonry-labor productivity. *Journal of construction engineering and management*. **ASCE**, v. 117,n. 4. p. 626-44, 1991.
- [13] SANTOS, A. M. M. M. **Qualidade e produtividade da construção civil**. 2001, **BNDS – Área de operações industriais** – Gerencia Setorial de Construção Civil.
- [14] SOUZA, U. E. L., THOMAS, H. R. 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*. In: 8th **INTERNATIONAL SYMPOSIUM**, E. & F.N. Spon, London, p.14-26, 1996
- [15] SOUZA, U. E. L. **Metodologia para o estudo da produtividade da mão-de-obra no serviço de fôrmas para a estrutura de concreto armado**. 280 p. Tese (Doutorado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 1996.
- [16] SOUZA, U. E. L. **Produtividade e custos dos sistemas de vedação vertical. Tecnologia e gestão na produção de edifícios: vedações verticais**. PCC-EPUSP, São Paulo, p. 237-248, 1998
- [17] SOUZA, U.E.L. **Projeto e implantação do canteiro**. São Paulo, Brasil. Tula Melo.(Coleção Primeiros Passos da Qualidade no Canteiro de Obras), 2000.
- [18] TCPO - **Tabelas de composições de preços para orçamentos: engenharia civil, construção e arquitetura**, 13.Ed. São Paulo, Brasil. Pini, 2010.
- [19] THOMAS, H. R.; YIAKOUMIS, I. Factor model of construction productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*, p. 623-639, 1987.
- [20] THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. São Paulo, Brasil. Pini, 2001.

ANEXO

Tabela A-1: Valores de homens-hora destinados à coleta de informações.

CARTÃO DE PRODUÇÃO					
Empresa: A&C CONSTRUÇÕES					
Obra: LABORATÓRIO DO CAMPUS DA UFERSA CARAÚBAS					
Serviço: ELEVACÃO DE ALVENARIA					
Observador: LUCÉLIA BENEVIDES CARNEIRO					
Dias	ELEVACÃO EM M²				Observações
	Quantidade	Hh	RUPd	RUPc	
1	29,5	54	1,83	1,83	
2	21	54	2,57	2,14	A alvenaria já se encontra a 1,60m dificultando o trabalho
3	16	54	3,38	2,44	Dia de chuva
4	24	54	2,25	2,39	Os trabalhadores estão trabalhando em andaimes
5	22,3	48	2,15	2,34	os trabalhadores executando o encunhamento das alvenarias
6	31,75	54	1,70	2,20	DDS com o tecnico de segurança
7	32,4	54	1,67	2,10	
8	25,63	54	2,11	2,10	
9	29,76	54	1,81	2,07	
10	25,05	48	1,92	2,05	
11	33,05	54	1,63	2,00	
12	29,68	54	1,82	1,99	
13	36,38	54	1,48	1,94	
14	29,4	54	1,84	1,93	
15	25,33	48	1,89	1,93	
Total =	411,23	792	30,05	31,43	