

ESTUDO DA PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA EM ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCOS DE CONCRETO, PARA EDIFICAÇÕES VERTICAIS COM TIPOLOGIA PP-B.

Urian Souza Teixeira (1); Orientadora: Mônica Elizabeth Daré (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense
(1) urian88@hotmail.com, (2) dare@terra.com.br

RESUMO

A pesquisa tem como objetivo estudar a produtividade da mão de obra para os serviços de alvenaria estrutural com blocos de concreto em uma obra com tipologia PP-B, unidade multifamiliar padrão baixo, situada em Criciúma – SC. Para este estudo se adotou a apropriação diária da mão de obra de oficiais em planilhas próprias. Com estes dados obtidos no canteiro de obras se verificou e mediu a produtividade de cada equipe por meio do indicador denominado razão unitária de produção (RUP), que relaciona o esforço expresso em homem x hora (Hh) com a quantidade de serviço produzida. A metodologia adotada proporcionou a identificação dos fatores que contribuem para a variação da produtividade. O estudo apresenta os resultados individuais de cada equipe e os globais para as RUP's máxima, mínima, cíclica e potencial. A RUP cíclica média global encontrada foi de 0,39Hh/m². Este valor quando comparado com o valor mínimo estabelecido na TCPO-14 indica uma diferença de 40% menor. Os resultados identificam que o valor entre a menor e a maior RUP cíclica média das equipes foi de 0,14Hh/m², representando uma variação de 29,79%. Identificou-se um total de 14 fatores, sendo a demora no transporte de material o que mais influenciou com uma participação de 39,21%.

Palavras-Chave: Produtividade; Razão Unitária de Produção; Alvenaria Estrutural; Blocos de Concreto.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado do mercado imobiliário aumentou os custos com a mão de obra além das perspectivas. Com isso a busca por tecnologia que viabiliza a diminuição do contingente de operários em obra também começou a crescer entre as empresas do setor da construção civil (GIRIBOLA, 2014, p.42).

Diante disso segundo Prudêncio Junior, Oliveira e Bedin (2002, p.63):

“A alvenaria estrutural de blocos de concreto é um sistema construtivo racionalizado, capaz de reduzir consideravelmente a mão de obra empregada, os tempos de execução e, conseqüentemente os custos finais da construção, se comparado com o tradicional sistema em concreto armado.”

Ao abordar sobre o assunto Manzione (2004, p.13) destaca que “alvenaria estrutural pode ser então, entendida como um sistema construtivo completo, com alto grau de racionalidade, que suporta e organiza os outros subsistemas da edificação.”

Ainda Manzione (2004, p.40) destaca que “[...] pelas características de seu processo de produção, requer a compatibilização entre todos os projetos.”

A alvenaria estrutural com blocos de concreto está regulamentada pelas normas da “ABNT NBR 15961-1:2011 –Alvenaria estrutural – Blocos de concreto –Parte 1: Projeto, e a NBR 15961-2:2011 – Alvenaria estrutural – Blocos de concreto – Parte 2: Execução e controle de obra” (ABNT-NBR 15961:2011).

“A construção civil vem sendo considerada, há muito tempo, uma indústria caracterizada pela má produtividade [...]” (SOUZA, 2006 p.14).

Desta forma segundo Souza (2006, p.71):

[...] o domínio da produtividade da mão de obra, tem sido cada vez mais valorizado enquanto subsídio para a tomada de decisões, portanto, um planejamento da mesma, envolvendo sua programação e controle, e contemplando tanto sua grandeza quanto o entendimento dos fatores que a determinam, é algo que deve existir e uma empresa de construção.”

“Para mensuração da produtividade adota-se aqui o indicador denominado razão unitária de produção (RUP), relacionando o esforço humano, avaliado Homem x hora (Hh), com quantidade de serviço realizado.” (SOUZA, 2006, p.32).

Em função do período a que se refere - o dia de trabalho, um período acumulado de estudo, o ciclo de produção ou um determinado período de referência – podem-se calcular diferentes indicadores de produtividade, respectivamente denominados: RUP diário, RUP cumulativo, RUP cíclica e RUP potencial. (Souza 2006, p.40)

“A apropriação deve ser feita para cada obra em determinadas regiões para espelhar as características da mão de obra local, bem como as condições de trabalho existentes na região que podem sofrer influência de outros fatores, como clima, infraestrutura e disponibilidade de suprimentos.” (TISAKA, 2006 apud SALVARO, 2014, p.2).

“A produtividade nos serviços de construção varia dentro de um faixa bastante larga de valores e, portanto, dominar os fatores que induzem tal variação pode ser um instrumento extremamente interessante para subsidiar a gestão” (Souza 2006, p.51).

Para esta pesquisa o objetivo geral consiste em estudar a produtividade da mão de obra para os serviços de alvenaria estrutural com blocos de concreto em uma obra de tipologia (PP-B, Unidade Multifamiliar Padrão Baixo) segundo NBR 12721-2006. Apresentam-se como objetivos específicos os seguintes:

- a) Implantar um processo de apropriação de mão de obra para o serviço de elevação de paredes estruturais com blocos de concreto;
- b) Obter indicadores de produtividade da mão de obra para o serviço de elevação de paredes estruturais com blocos de concreto;
- c) Comparar os indicadores de produtividade obtidos na pesquisa com indicadores publicados;
- d) Identificar possíveis fatores que provocam a variação da produtividade na execução do serviço de elevação de paredes estruturais com blocos de concreto.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo de caso acompanhou-se o serviço de execução de paredes estruturais com blocos de concreto, em uma obra no município de Criciúma-SC, realizando-se diariamente a apropriação da mão de obra de oficiais para este serviço.

2.1 PERÍODO DA PESQUISA

A pesquisa desenvolveu-se em dois períodos, o primeiro de março a junho de 2015, correspondente aos estudos das referências bibliográficas, apurando conhecimento literário suficiente para o desenvolvimento da pesquisa. O segundo período ocorreu de junho a outubro de 2015, quando se desenvolveu a pesquisa de campo com auxílio de planilhas e medições diárias para a coleta de dados no canteiro de obra e obtenção dos resultados.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa deste estudo de caso tem sede em Criciúma - SC. Atua no mercado da construção civil há mais de 20 anos, construindo edificações unifamiliares e multifamiliares, obras públicas e desenvolvendo projetos. Hoje conta com seis edifícios residenciais já entregues, totalizando 37.853,00 m² de área construída. Atualmente possui três empreendimentos em construção totalizando uma área de 30.512,00 m².

2.3 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

Para a pesquisa selecionou-se uma obra em construção com tipologia designada (PP- B) conforme a NBR 12.721/2006, sendo a segunda obra da empresa já realizada com o mesmo porte e tipologia. As principais informações da obra encontram-se descritas na figura 1.

Figura 1: Informações sobre a obra

CARACTERIZAÇÃO DA OBRA	
Tipologia	Unidade Multifamiliar Padrão Baixo - (PP- B)
Número de pavimentos	Térreo + 3 pavimentos tipo
Quantidade de Blocos	15
Número de apartamentos por andar	4
Número total de Apartamentos	240
Área de parede do pavimento tipo	435,93 m ²
Área do pavimento tipo	232,87 m ²
Área total construída	15477,49 m ²
Área do terreno	29756,29 m ²
Método construtivo	Alvenaria estrutural com blocos de concreto e lajes com vigotas pré-moldadas e tavela de cerâmica
Data de início da obra	14/02/2015
Data final da obra	14/02/2017
Localização	Rua Virginia da Luz Bernarda - B. Santo Antônio
Tipo de financiamento	Caixa Econômica Federal-Programa Minha Casa Minha Vida

Fonte: Banco de dados empresa

A figura 2 apresenta imagens ilustrativas da obra do estudo de caso.

Figura 2: Fachada e planta humanizada do pavimento tipo da obra.



Fonte: Banco de dados empresa

2.4 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Utilizou-se para o presente estudo os seguintes documentos fornecidos pela empresa: projeto arquitetônico, projeto estrutural, projeto de modulação alvenaria, projeto hidro-sanitário, projeto elétrico, projeto preventivo, memorial descritivo estrutural, cronograma físico- financeiro e relatório de recursos humanos.

2.5 CARACTERIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA

Para a pesquisa selecionou-se equipes que executam exclusivamente, durante toda a jornada de trabalho, o serviço de elevação de alvenaria estrutural. A figura 3 caracteriza as equipes selecionadas.

Figura 3: Caracterização das equipes de produção alvenaria estrutural

Características do serviço	Homens Envolvidos				Forma de contratação
	Equipe	Profissional	Forma de contratação	Ajudante direto	
5 ou 4 Oficiais são auxiliados por 3 ajudantes diretos que transportam argamassa para assentamento e blocos de concreto estruturais para execução do serviço, assim como na montagens de andaimes após a 7 fiada.	1	4	Empreiteiro	3	Própria
	2	4	Empreiteiro	3	Própria
	3	4	Empreiteiro	3	Empreiteiro
	4	5	Empreiteiro	3	Empreiteiro
	Total	17	-	12	-

Fonte: Do autor.

2.6 CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DO SERVIÇO

Para o presente estudo se adotou o serviço de elevação de alvenaria estrutural com blocos de concreto. Não se considerou neste serviço a marcação da primeira fiada e a execução do grout. Para a quantificação do serviço se adotou o estabelecido na TCPO-14(2012, p.121): considerar vãos cheios com área inferior ou igual a 2m² e para vãos com área superior a 2m², descontar apenas o que exceder essa área. A unidade utilizada para o serviço foi metro quadrado (m²).

2.7 CRITÉRIOS PARA APROPRIAÇÃO DE HORAS

No que diz respeito ao tempo de dedicação, consideram-se as horas disponíveis para o trabalho apropriando-se o tempo total que o operário esta presente no canteiro e pronto para trabalhar, não são, portanto,

descontadas horas de paralisação por culpa da gestão (por exemplo, por falta de material, de instrução etc.(Souza 2006, p.36).

Realizou-se para a mão de obra dos oficiais a apropriação diária no canteiro de obras. Na a apropriação das horas descontou-se apenas as horas correspondentes às faltas ou abandono de serviço. A figura 4 ilustra a planilha utilizada para apontar as horas trabalhadas dos pedreiros.

Figura 4: Apontamento das horas trabalhadas

Horário	Oficial 01	Oficial 02	Oficial 03
07h00 as 08h00	x	Ausente	x
08h00 as 09h00	x	x	x
09h00 as 10h00	x	x	x
10h00 as 11h00	x	x	x
11h00 as 12h00	x	x	x
12h00 as 13h00	Almoço-Intervalo	Intervalo	Intervalo
13h00 as 14h00	x	x	Ausente
14h00 as 15h00	x	x	
15h00 as 16h00	Paralisação por falta de material	x	
16h00 as 17h00	x	x	
Horas disponíveis	8 horas e 40 minutos	8 horas	4 horas e 40 minutos
Observações:	Dias trabalhados de segunda a sexta-feira, sendo que sexta-feira apenas até as 16h00.		

Fonte: Do autor.

2.8 OBTENÇÃO DE DADOS

Desta forma a apropriação da mão de obra dos profissionais ocorreu diariamente no canteiro de obra por meio de planilhas próprias para a coleta de dados. Inicialmente elaborou-se uma planilha de apropriação que serviu como teste para a coleta de dados. Após a aplicação deste teste se realizou alguns ajustes e se desenvolveu o modelo definitivo expresso na figura 5.

Figura 5: Planilha para apropriação da mão de obra

Controle da Produtividade						
Bloco:	15	Pavimento:	2	Equipe	1	
Data	Profissional	Ajudante Direto	Desc.H.(P/A)	Fator	Tempo de Espera	Área Produzida(m²)
		Total:				
OBS:						
Nº fatores	1	Condições adversas de tempo		8	Solicitação de paralização do serviço	
	2	Falta de programação de material		9	Problema não previsto na execução	
	3	Quebra de equipamentos		10	Alteração de projeto	
	4	Quebra de paredes por manipuladores Telescópicos.		11	Problema na gerência de serviço	
	5	Falta de projetos		12	Ausência do profissional	
	6	Má qualidade do projeto		13	Mudança de local de trabalho	
	7	Solicitação de modificação do serviço		14	Demora no transporte de materiais	
Legenda						
Desc.H.(P/S)= Desconto de horas profissional ou ajudante direto						
1P- 3h= descontar 3 horas de um único profissional						

Fonte: Do autor.

2.6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para cálculo da produtividade adotou-se o indicador denominado razão unitária de produção (RUP), que pressupõe o levantamento da equipe envolvida, com a determinação dos homens (H), das horas disponíveis para trabalho (h) e das quantidades de saídas produzidas (QS) que corresponde à quantidade de serviço executada.

Segundo (Souza e Araújo 2001, p.6),

“De acordo com o período analisado pode-se ter diferentes tipos de RUP sendo eles: RUP diária – calculada a partir dos valores de homens-hora e quantidade de serviço relativo ao dia de trabalho em análise. RUP cumulativa – calculada a partir dos valores de homens-hora e quantidade de serviços relativos ao período em análise, que vai do primeiro dia até o dia em questão. RUP potencial – produtividade representativa de um desempenho possível de ser repetido várias vezes na obra em que se está realizando o estudo. RUP cíclica – produtividade de períodos intermediários (a cada pavimento).”

Diante disso com os dados obtidos com a planilha da figura 5 desenvolveu-se uma segunda planilha utilizada para o cálculo do (RUP) de acordo com a figura 6.

Figura 6: Planilha para cálculo do RUP diário, cíclica e potencial.

Controle da Produtividade			Horas trabalhadas				Equipe:				
Bloco:	Pavimento:		Profissional		Ajudante Direto		Equipe:				
Data	Quant.(m²)	Quant.acum.(m²)	Horas trab.	H.acum.	Horas trab.	H.acum.	Nº.Profissionais	Nº.Ajudante D.	RUP Diário	RUP Cíclica	RUP Potencial
Total											

Fonte: Do autor.

Para a apresentação dos resultados de produtividade considerou-se a RUP máxima, a RUP mínima, a RUP cíclica e a RUP potencial. Para a apresentação dos resultados adotou-se tabelas e gráficos específicos.

Realizou-se análises quantitativas e descritivas sobre os resultados de produtividade e seus fatores. Para o comparativo com um índice de produtividade publicado adotou-se a TCPO-14 (2012, 121p) para o seguinte serviço: Alvenaria estrutural com blocos de concreto 14x19x39 cm, espessura da parede 14 cm, juntas 10 mm com argamassa industrializada – unidade m². Para a apresentação dos resultados adotou-se tabelas e gráficos específicos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontrados assim como as discussões deste estudo estão apresentados nos próximos itens.

3.1 MÉTODOS EXECUTIVOS PARA O SERVIÇO DE ALVENARIA ESTRUTURAL

Como parte da pesquisa se estudou o método executivo para o serviço de alvenaria estrutural com blocos de concreto. A figura 7 ilustra e caracteriza o método executivo da pesquisa.

Figura 7: Características do serviço de alvenaria estrutural

(continua)




Material	Tipo
Alvenaria Estrutural	Blocos de concreto base 14cm
Logística	Tipo
Transporte Blocos	Paletes
Transporte Argamassa	Caixas 1000l e 250l
Transporte Grout	Caixas 1000l e 250l
Equipamentos de Transporte	manipuladores telescópicos



Fonte: Do autor.

Figura 7: Características do serviço de alvenaria estrutural

(conclusão)

Etapas	Executado por	
Locação	Equipe própria	
Elevação de alvenaria estrutural	Empreiteiros	
Grout	Equipe própria	
Serviços	Detalhes executivos	
Elevação de alvenaria estrutural	São executadas um total de 13 fiadas, somando um pé direito de 2,60m	
Assentamento de blocos	Juntas verticais e horizontais 1 cm aproximadamente.	
Contravergas e Vergas	Executado com bloco tipo canaleta, espaçado 25 a 30 cm aproximadamente além do vão das janelas e portas.	
Grout	São executados 3 etapas sendo elas a primeira na sétima fiada (contravergas, pontos de grout laje), segunda na 12 fiada (vergas, pontos de grout), terceira na 13 fiada (cintamento em torno de todas as paredes e pontos de grout.)	

Fonte: Do autor.

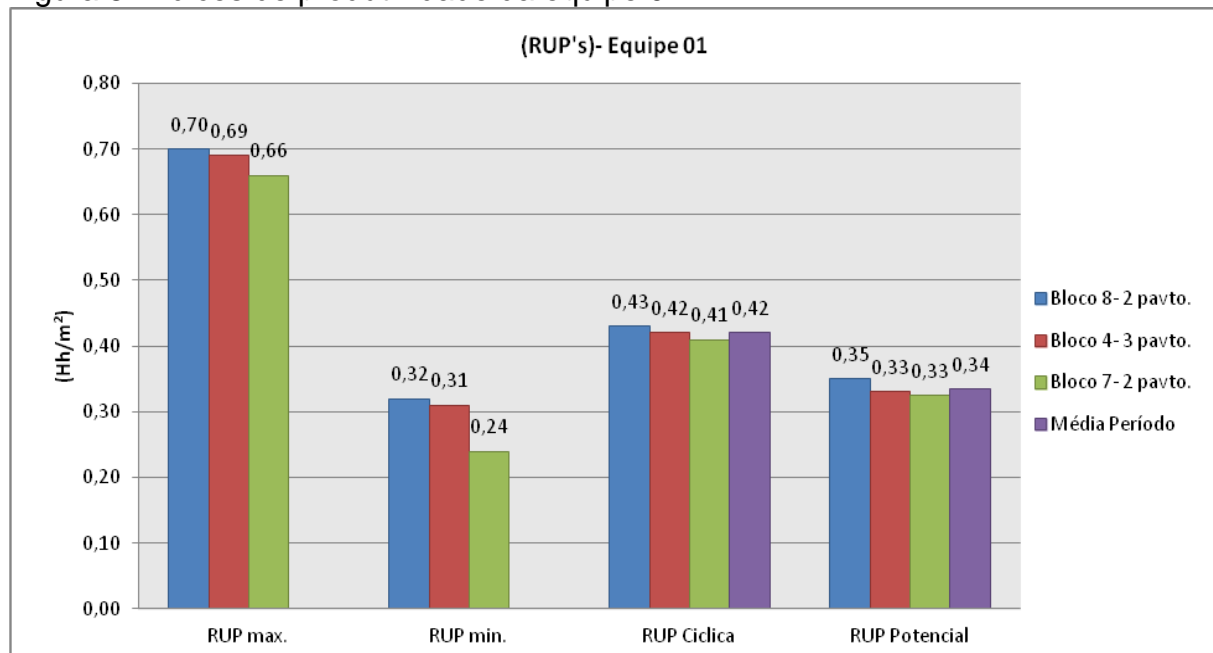
3.2 ESTUDO DA PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA

Os resultados da produtividade encontrados a partir das apropriações da mão de obras dos oficiais para o serviços de alvenaria estrutural com blocos de concreto, encontram-se apresentados, discutidos e analisados por equipe e de forma global, nos próximos itens.

3.2.1 PRODUTIVIDADE DA EQUIPE 01

As RUP's encontradas para equipe 01 estão descritos na figura 08.

Figura 8: Índices de produtividade da equipe 01.



Fonte: Do autor.

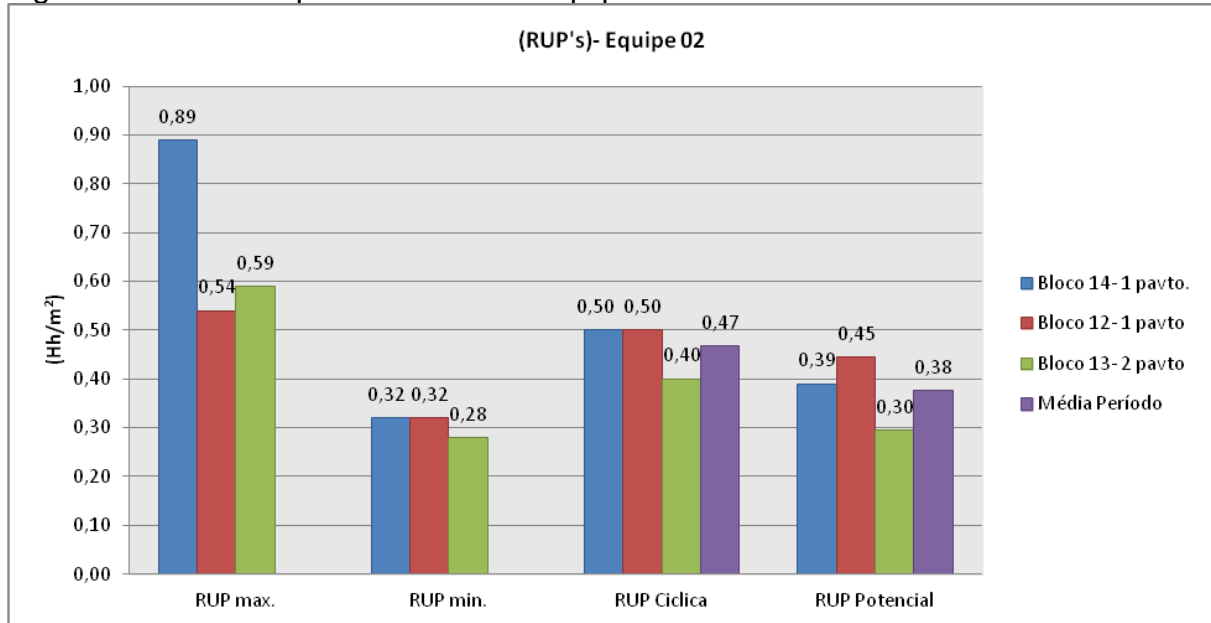
Para a equipe 1, conforme apresentado na figura 08 a maior oscilação, entre a RUP máxima (bloco 8) e a RUP mínima (bloco 7) foi de $0,46 \text{Hh/m}^2$, representando uma RUP máxima 191,67% maior em relação a RUP mínima. Para as RUP's cíclicas a variação foi de $0,02 \text{Hh/m}^2$, representando uma variação entre a menor (bloco 7) e a maior (bloco 8) de 4,65%. Os resultados apontam que a RUP cíclica diminui gradativamente a medida que a equipe está há mais tempo na obra executando o serviço, demonstrando um efeito aprendido. Nota-se que a RUP potencial teve um redução de $0,02 \text{Hh/m}^2$, representando uma variação entre a menor (bloco 7) e a maior (bloco 8) de 5,71%, tendo um comportamento muito semelhante com a RUP cíclica. A equipe 1 obteve como RUP média o valor de $0,42 \text{Hh/m}^2$.

3.2.2 PRODUTIVIDADE DA EQUIPE 02

Para a equipe 2, conforme apresentado na figura 09 a maior oscilação, entre a RUP máxima (bloco 14) e a RUP mínima (bloco 13) foi de $0,61 \text{Hh/m}^2$, representando uma RUP máxima 217,86% maior em relação a RUP mínima. Para as RUP's cíclicas a variação foi de $0,10 \text{Hh/m}^2$, representando uma variação entre a menor (bloco 13) e a maior (bloco 14) de 20%. Os resultados apontam que a RUP cíclica diminui gradativamente a medida que a equipe está há mais tempo na obra executando o serviço, demonstrando um efeito aprendido. Nota-se que a RUP potencial teve

uma redução de 0,15Hh/m², representando uma variação entre a menor (bloco 13) e a maior (bloco 12) de 33,33%. A equipe 2 obteve como RUP média o valor de 0,47 Hh/m².

Figura 9: Índices de produtividade da equipe 02.

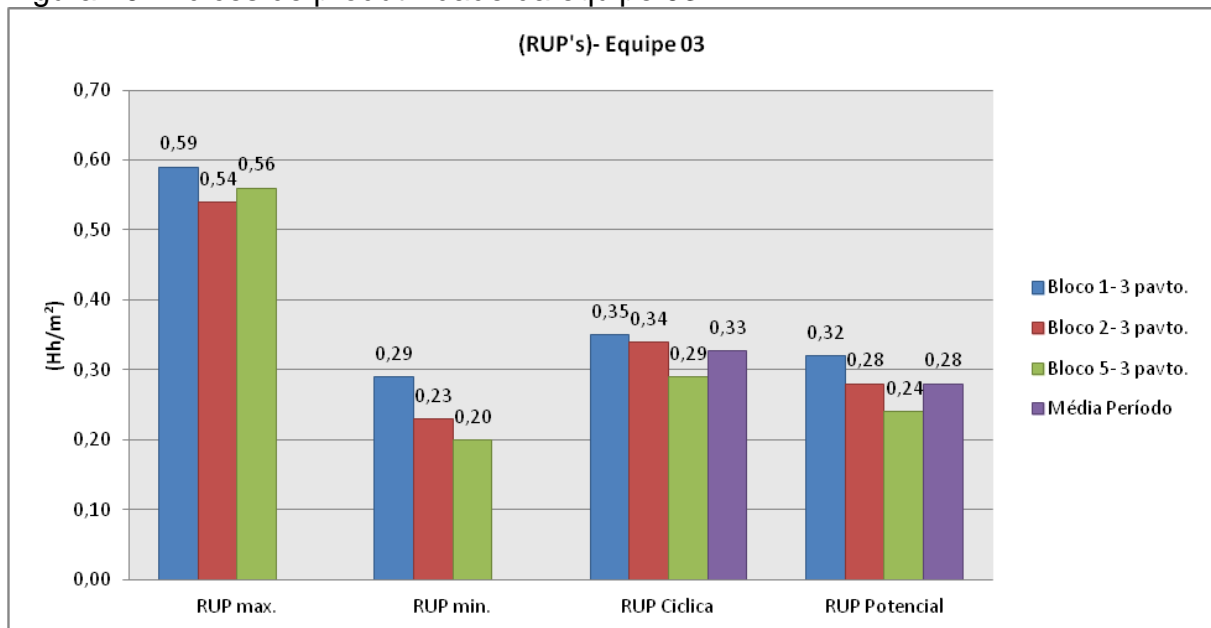


Fonte: Do autor.

3.2.3 PRODUTIVIDADE DA EQUIPE 03

Para a equipe 3, conforme apresentado na figura 10 a maior oscilação, entre a RUP máxima (bloco 1) e a RUP mínima (bloco 5) foi de 0,39Hh/m², representando uma RUP máxima 195% maior em relação a RUP mínima. Para as RUP's cíclicas a variação foi de 0,06Hh/m², representando uma variação entre a menor (bloco 5) e a maior (bloco 1) de 17,14%. Os resultados apontam que a RUP cíclica diminui gradativamente a medida que a equipe está há mais tempo na obra executando o serviço, demonstrando um efeito aprendido. Nota-se que a RUP potencial teve uma redução de 0,08Hh/m², representando uma variação entre a menor (bloco 5) e a maior (bloco 1) de 25%, tendo um comportamento muito semelhante com a RUP cíclica. A equipe 3 obteve como RUP média o valor de 0,33 Hh/m².

Figura 10: Índices de produtividade da equipe 03.

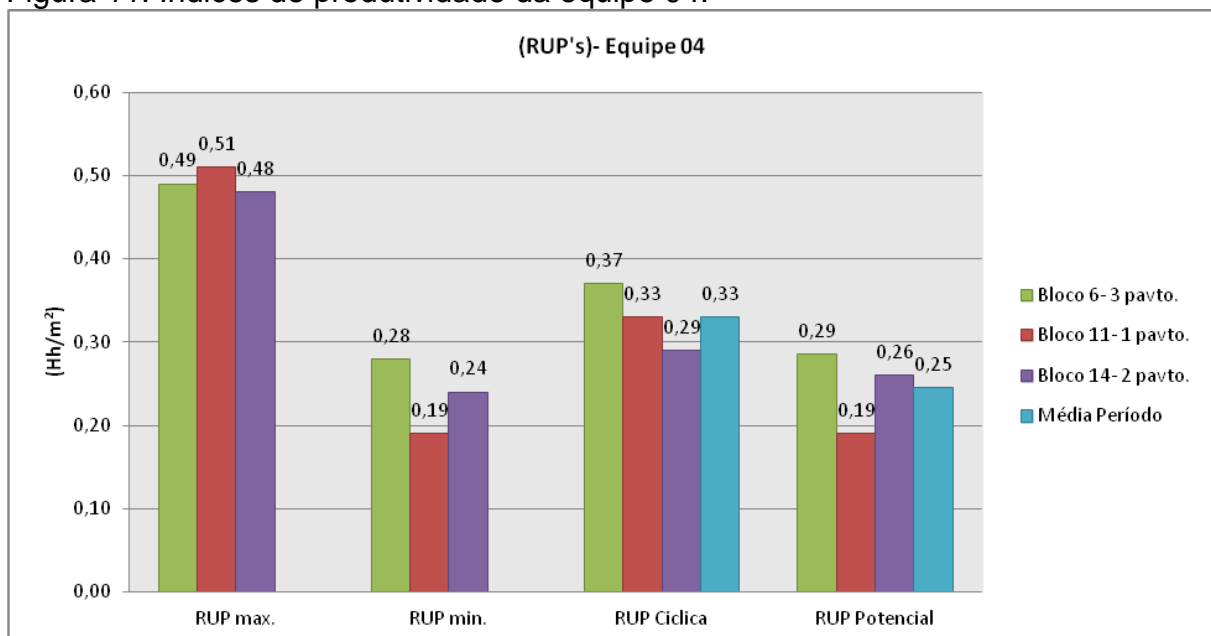


Fonte: Do autor.

3.2.4 PRODUTIVIDADE DA EQUIPE 04

Os valores de RUP's encontrados para equipe 04 estão expostos na figura 11.

Figura 11: Índices de produtividade da equipe 04.



Fonte: Do autor.

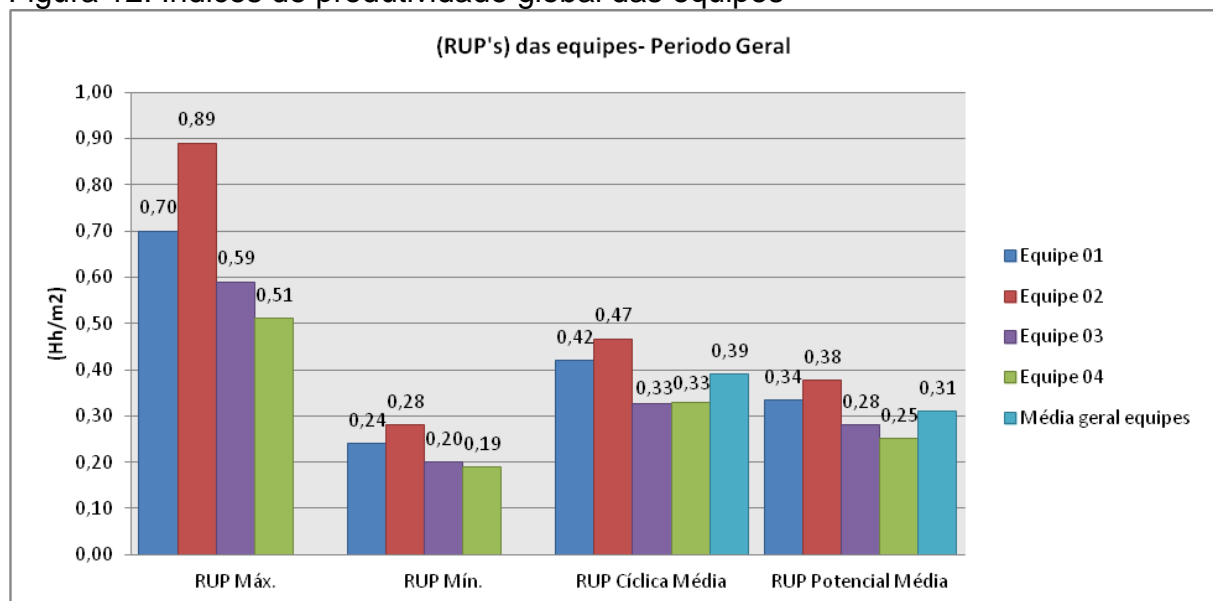
Para a equipe 4, conforme apresentado na figura 11 a maior oscilação, entre a RUP máxima (bloco 11) e a RUP mínima (bloco 11) foi de 0,32Hh/m², representando uma RUP máxima 168,42% maior em relação a RUP mínima. Para as RUP's cíclicas a

variação foi de 0,08Hh/m², representando uma variação entre a menor (bloco 14) e a maior (bloco 6) de 21,62%. Os resultados apontam que a RUP cíclica diminui gradativamente a medida que a equipe está há mais tempo na obra executando o serviço, demonstrando um efeito aprendido. Nota-se que a RUP potencial teve uma redução de 0,10Hh/m², representando uma variação entre a menor (bloco 11) e a maior (bloco 6) de 34,48%. A equipe 4 obteve como RUP média o valor de 0,33 Hh/m².

3.2.5 PRODUTIVIDADE GLOBAL DAS EQUIPES

Os resultados da pesquisa indicam produtividade distinta entre as equipes. A figura 12 demonstra os valores de RUP máxima, mínima, cíclica e potencial de cada equipe considerando todo o período da pesquisa.

Figura 12: Índices de produtividade global das equipes



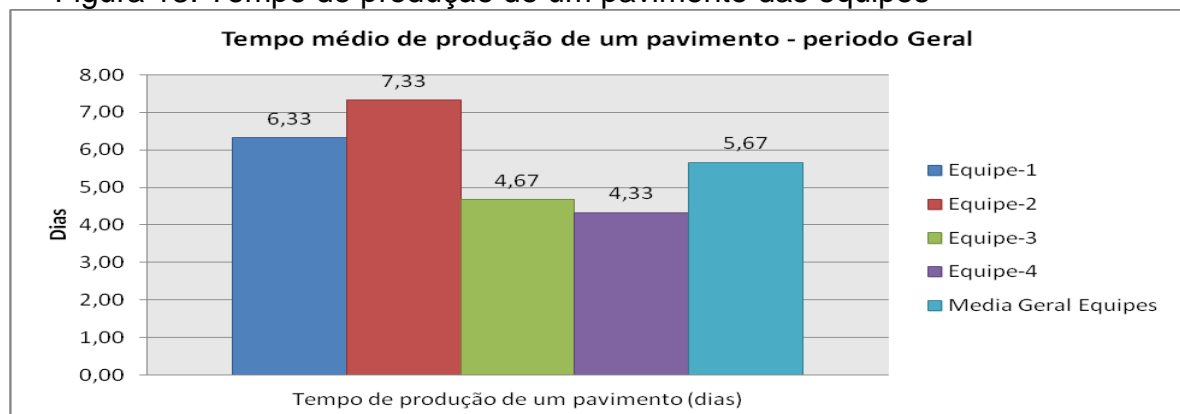
Fonte: Do autor.

De acordo com a RUP cíclica média de cada equipe expressa na figura 12 se classificou as equipes de acordo com a sua produtividade média: em primeiro a equipe 4 (0,33Hh/m²), em segundo a equipe 3 (0,33Hh/m²), seguida da equipe 1 (0,42Hh/m²) e por último a equipe 2 (0,47Hh/m²). O valor entre a menor e a maior RUP cíclica média das equipes foi de 0,14 Hh/m², representando uma variação de 29,79%. O valor de RUP cíclica média geral, considerando todas as equipes apresentou o valor de 0,39Hh/m². A RUP potencial média das equipes foi de

0,31Hh/m², sendo que a equipe 4 (0,25Hh/m²) e a equipe 3 (0,28Hh/m²) apresentaram produtividade inferior ao da RUP média potencial, indicando seus ótimos índices de produtividade. A oscilação entre a menor e a maior RUP potencial das equipes e de 0,13 Hh/m² demonstrando uma variação de 34,21% entre as produtividades das equipes.

A figura 13 demonstra a quantidade de dias, obtidos por meio das Rup's que cada equipe levou em média para finalizar os serviços de alvenaria estrutural de um pavimento.

Figura 13: Tempo de produção de um pavimento das equipes



Fonte: Do autor.

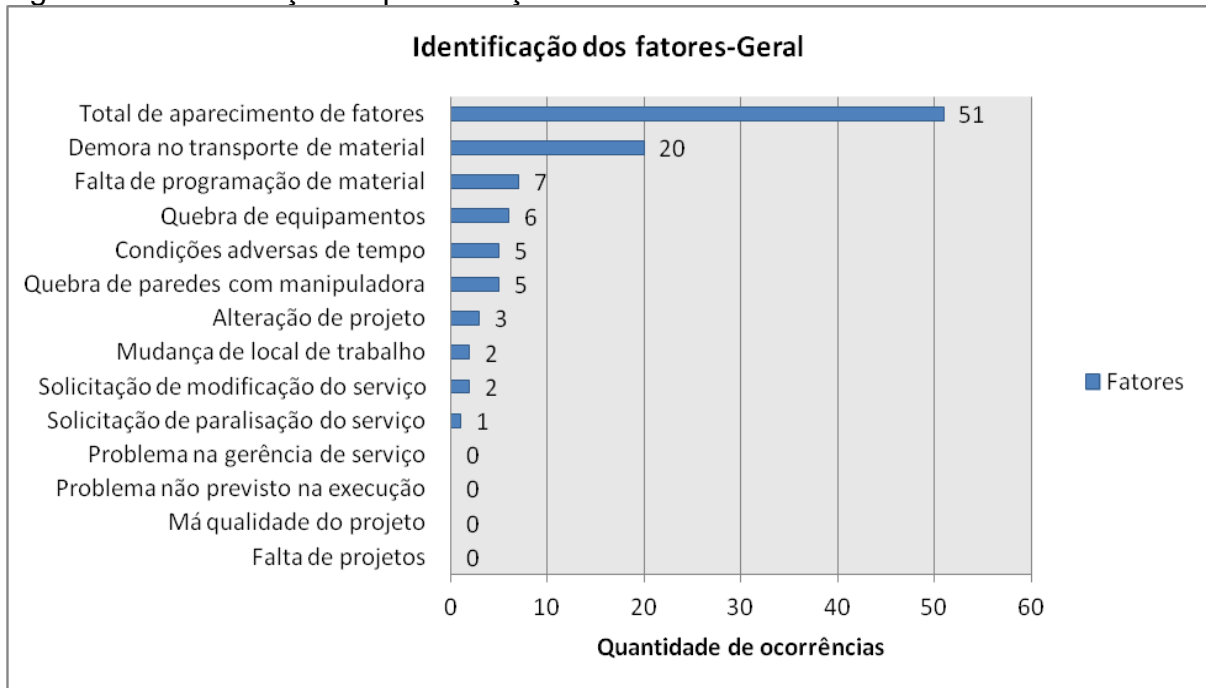
Conforme ilustrado na figura 13 se apresentou uma diferença de até 3 dias para construção de um pavimento entre as equipes, nota-se que essa variação chega a ser de 69,28% entre as equipes 2 e 4. A média geral ficou em 5,67 dias, apenas as equipes 3 e 4 ficaram abaixo da média, com 1 dia a menos de serviço.

3.2.6 FATORES QUE AFETARAM A PRODUTIVIDADE

A figura 14 demonstra os fatores que afetaram a produtividade e quantifica suas ocorrências durante o período de pesquisa. Identificou-se um total de 14 fatores, sendo a demora no transporte de material a que mais influenciou com uma participação de 39,21% dos casos, seguido da falta de programação de material com 13,72%, da quebra de equipamentos com 11,76%, condições adversas de tempo 9,80%, quebra de paredes com manipuladora 9,80%, alteração de projeto 5,88%, mudança do local de trabalho 3,92%, solicitação de modificação do serviço 3,92% e solicitação de paralisação do serviço 1,96%. Alguns dos fatores

selecionados para este estudo não apareceram como influência na queda da produtividade das equipes pesquisadas.

Figura 14: Identificação e quantificação dos fatores .



Fonte: Do autor.

3.3 COMPARATIVO DA PRODUTIVIDADE DA PESQUISA COM A DA TCPO-14

A figura 15 expressa os valores encontrados de RUP cíclica média das equipes no período da pesquisa, assim como os índices dos profissionais extraídos da TCPO-14 para o serviço de alvenaria estrutural com blocos de concreto com base 14 cm e argamassa industrializada.

Figura 15: Índice de produtividade para o serviço de alvenaria estrutural das equipes, TCPO-14.

Equipes	Índice de produtividade RUP cíclica média (Hh/m ²)	TCPO-14		
		Mín.	Méd.	Máx.
1	0,42	0,65	0,85	1,12
2	0,47	0,65	0,85	1,12
3	0,33	0,65	0,85	1,12
4	0,33	0,65	0,85	1,12
Geral	0,39	0,65	0,85	1,12

Fonte: Do autor.

Os valores de RUP cíclica média das equipes encontra-se abaixo do valor mínimo estipulado pela TCPO-14, em 40%. Porém o fato das equipes estudadas não

executarem o serviço de marcação, acaba influenciando no comparativo dos resultados, já que os valores de produtividade descritos na TCPO-14 levam em consideração o serviço de locação.

4. CONCLUSÃO

Ao término deste estudo se alcançou os objetivos estabelecidos, permitindo o estudo e a análise da produtividade para o serviço de alvenaria estrutural com blocos de concreto em uma obra de tipologia (PP-B). A metodologia utilizada para a apropriação da mão de obra demonstrou-se eficaz, proporcionando os dados necessários para a obtenção do indicador denominado razão unitária de produção individualmente para cada equipe e de forma global. Classificou-se as equipes de acordo com a RUP cíclica média: em primeiro a equipe 4 (0,33Hh/m²), em segundo a equipe 3 (0,33Hh/m²), seguida da equipe 1 (0,42Hh/m²) e por último a equipe 2 (0,47Hh/m²). O valor entre a menor e a maior RUP cíclica média das equipes foi de 0,14 Hh/m², representando uma variação de 29,79%. A RUP potencial média das equipes foi de 0,31Hh/m², sendo que a equipe 4 (0,25Hh/m²) e a equipe 3 (0,28Hh/m²) apresentaram produtividade superior ao da RUP média potencial, confirmando os seus ótimos índices de produtividade. O estudo evidenciou a não uniformidade na produtividade das equipes, o que desperta interesse em estudar as razões de melhor desempenho da produtividade das equipes 3 e 4, com o intuito de aprimorar também a produtividade das demais equipes da empresa. O valor de RUP cíclica média geral, considerando todas as equipes apresentou o valor de 0,39Hh/m² para o serviço de alvenaria estrutural com blocos de concreto. O valor de RUP cíclica média geral das equipes encontra-se abaixo do valor mínimo estipulado pela TCPO-14, em 40%. Porém o fato das equipes estudadas não executarem o serviço de marcação, acaba influenciando no comparativo dos resultados, já que os valores de produtividade descritos na TCPO-14 levam em consideração o serviço de marcação. Com o estudo identificou-se os fatores que influenciaram na variação da produtividade das equipes, totalizando 14 fatores. Conclui-se que a pesquisa apresentou informações e resultados relevantes sobre a produtividade das equipes, bem como mediu estas produtividades, com isto espera-se contribuir com a empresa do estudo de caso para gestão da produtividade. Propõe-se para estudos futuros identificar a produtividade para os serviços de marcação da alvenaria estrutural e

para as atividades de grouteamento. Sugere-se também pesquisas futuras para a obtenção de índices de produtividade para o serviço de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos, e a realização de uma comparação com valores obtidos neste estudo.

5. REFERÊNCIAS

ARAUJO, L. O. C.; SOUZA, U. E. L. **Produtividade da Mão de obra na execução de alvenaria: detecção e quantificação de fatores influenciadores.** São Paulo: EPUSP, 2001. Boletim Técnico PCC n. 269.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 12721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios.** Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 15961: Alvenaria estrutural- blocos de concreto parte 1: Projetos.** Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 15961: Alvenaria estrutural- blocos de concreto parte 2: execução e controle.** Rio de Janeiro, 2011.

GIRIBOLA; **Sistemas inovadores: Tecnologias disponíveis podem reduzir número de operários e prazos de obra ; o uso delas, porém , ainda depende da quebra de barreiras culturais.** São Paulo: Construção mercado, Setembro, 2004, 42p.

MANZIONE, L. **Projeto e execução de alvenaria estrutural.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2004. 116 p.

PAVAN, Katia Salvaro. **Apropriação de insumos de mão de obra para os serviços de alvenaria e emboço de paredes internas, em edificações verticais do município de Criciúma.** 2014. 14 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.

PRUDÊNCIO JUNIOR, L. R.; OLIVEIRA, A. L.; BEDIN, C. A. **Alvenaria estrutural de blocos de concreto.** Florianópolis: Pallotti, 2002. 208 p.

SOUZA, **Como aumentar a eficiência da mão-de-obra: Manual de gestão da produtividade na construção civil.** São Paulo: PINI, 2005. 100p.

TCPO-14: **Tabela de composições de preços para orçamentos.** São Paulo: PINI, 2012. 659p.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução.** São Paulo: Editora Pini, 2006.