

XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

APRIMORAMENTO DA GESTÃO DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA POR MEIO DE INDICADORES DE PRODUTIVIDADE: ESTUDO DE CASO NA EXECUÇÃO DE UM VIADUTO¹

FERNANDEZ, Maria Luiza Soares (1); MARCHIORI, Fernanda Fernandes (2); SANTOS, Rúbia Bernadete Pereira dos (3); JUNGLES, Antônio Edésio (4)

(1) UFSC, e-mail: mlsfernandez9@gmail.com (2) UFSC, e-mail: fernanda.marchiori@ufsc.br (3) UFSC, e-mail: rubiabpds@gmail.com, (4) UFSC, e-mail: ajungles@ceped-ufsc.br

RESUMO

Apesar de o Governo Federal ter realizado investimentos em obras de infraestrutura recentemente, poucos estudos acadêmicos foram gerados analisando a produtividade envolvida na execução destas obras. O presente artigo tem por objetivo discutir o aprimoramento da gestão de obras de infraestrutura (viaduto) por meio de indicadores de produtividade levantados diariamente. Para tanto, foi realizado um estudo de caso em um viaduto executado na região norte da Ilha de Santa Catarina, onde foi avaliada a produtividade da mão de obra nos serviços de produção de escamas utilizadas na contenção com Terra Armada®, compactação de aterro e concretagem das lajes, vigas e transversinas. Foram coletados dados para definição da razão unitária de produção e analisados os fatores influenciadores. Os indicadores de RUP obtidos variaram de 1,92 a 9,41 Hh/m³ para produção de escamas usadas na contenção, 0,09 a 0,73 Hh/m³ compactação de terra armada e 0,33 a 1,34 Hh/m³ na concretagem do viaduto. Identificou-se que a má gestão é o principal fator que influencia negativamente a produtividade. Este estudo amplia a discussão da importância da gestão da execução das construções de infraestrutura, onde são empregadas elevadas somas de recursos públicos e a sua otimização poderá reverter em benefícios para a sociedade.

Palavras-chave: Produtividade. Fatores influenciadores. Viaduto.

ABSTRACT

Although the Federal Government have made investments in infrastructure in recent years, few academic studies were generated from analyzing productivity involved in the execution of these works. This article aims to discuss the improvement of infrastructure construction management through productivity indicators raised day to day. Therefore a case study was conducted on an overpass implemented the northern area of Santa Catarina Island, where the productivity of labor in production services de scales used in containment with Reinforced Earth®, landfill compacting and concrete pouring of slabs, beams and crossbeams. Data was collected from for the definition of the unit rate of production (RUP) and analyzed the influencing factors. RUP indicators obtained ranging from 1.92 to 9.41 Hh/m³ for production scales, from 0.09 to 0.73 Hh m³ reinforced earth compaction and 0,33 to 1,34 Hh/m³ concrete pouring. It was identified that poor management is the main factor that

¹ FERNANDEZ, Maria Luiza Soares et al. Aprimoramento da gestão de obras de infraestrutura por meio de indicadores de produtividade: estudo de caso na execução de um viaduto. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

negatively influences productivity. This study extends the discussion of the importance of management of the implementation of infrastructure buildings, where large sums of public resources are invested and its optimization can be reverse in benefits to society.

Keywords: *Productivity. Influencers factors. Viaduct.*

1 INTRODUÇÃO

Os viadutos em rodovias federais, estaduais e municipais no Brasil, obras classificadas na categoria das Obras de Arte Especiais, compõem um acervo público de valor inestimável, pela importância que representam para o desenvolvimento econômico e social da Nação.

Segundo o Sistema Nacional de Viação (SNV, 2014) aproximadamente 80% das estradas brasileiras não contam com pavimentação, estradas estas que são responsáveis por escoar 58% do volume nacional de cargas, este problema transcende a questão da pavimentação e acaba gerando reflexos na própria economia.

Com um mercado cada vez mais competitivo é essencial que as empresas aperfeiçoem seus métodos e sistemas de produção como forma de se sobressair perante a grande concorrência. Acrescido ao fato, de que a maioria das obras de infraestrutura são executadas com recursos do Governo Federal e efetivadas a partir de licitações.

Diante deste contexto, as empresas têm se conscientizado que a melhoria de produtividade reflete em crescimento econômico. Afinal, uma maior produtividade reflete em um melhor aproveitamento de recursos na produção de bens ou serviços necessários para a execução de um empreendimento.

Segundo Maggi, Santos e Barbosa (2008), a partir do momento que se tem informações sobre produtividade pode-se fazer uma previsão do consumo de mão de obra, previsão de duração de serviço, avaliação e comparação de resultados e também permite o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos métodos construtivos.

Conforme Souza (2006), a mensuração da produtividade da mão-de-obra é uma tarefa de extrema relevância, servindo de base para todas as discussões sobre a melhoria da construção. O autor também afirma 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.

Muitos trabalhos foram feitos em nível nacional para avaliar a produtividade em edificações nos mais diversos serviços, contudo, poucos estudos têm sido publicados sobre a avaliação de produtividade em obras de infraestrutura. Portanto, faz-se necessário estudar os serviços ligados à infraestrutura a fim de subsidiar melhores orçamentos e programações para essas obras.

Pela falta de dados referentes à produtividade em obras de infraestrutura e pela importância dessa informação para as obras futuras, justifica-se a relevância desse artigo que tem por objetivo o aprimorar a gestão de obras

de infraestrutura por meio do estudo dos indicadores de produtividade levantados diariamente e os fatores influenciadores.

2 PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA

Segundo Souza (2006), define-se produtividade como a eficiência na transformação de entradas e saídas que atinjam os objetivos previstos para processo de produção. Para o entendimento de produtividade, é essencial identificar os fatores que a influenciam, pois eles intervêm nos resultados obtidos nos indicadores.

O estudo da produtividade oferece condições para melhorar a execução dos serviços, seja induzindo a racionalização da mão de obra, dos equipamentos e materiais como na organização do canteiro e na estrutura organizacional adotada, além de influenciar nos custos e prazos de uma obra, fatores determinantes na competitividade de uma empresa (PÓVOAS, SOUZA E JOHN, 1999 apud TIAGO STUM et al, 2001).

Conforme menciona Souza (1996), há diversos outros motivos que justificam a escolha de produtividade da mão de obra como objeto de estudo. Um dos de maior relevância é o fato de que a mão de obra é o recurso onde as maiores perdas são verificadas, é responsável por ditar o ritmo de um grande número de atividades na construção civil e por ser o recurso de mais difícil controle.

A produtividade da mão-de-obra é um assunto de extrema relevância, além de sua importância na composição de custo da obra, como também pelos aspectos sociais que acarretam, assim afirma Fachini (2005). Portanto, o conhecimento da produtividade é importante para um dimensionamento real da equipe, levando a um planejamento condizente com a realidade e um orçamento mais apurado.

2.1 Fatores que Interferem na Produtividade

De acordo com Leite (2002) apud Faletti e Ghisleni (2012), nas décadas de 1960 e 1970 diversos autores organizaram conjunto de fatores que acreditavam afetar os índices de produtividade, os quais estão descritos no Quadro 01.

Quadro 01 - Fatores que afetam os níveis de produtividade.

Fatores Gerenciais	Fatores de Trabalho ou Ambiente	Fatores de Projeto	Fatores relacionados aos recursos
Métodos construtivos	Temperatura, umidade e eventos climáticos.	Tipos, números e relações de dependência entre as operações.	Falta de materiais
Turnover de decisões	Absenteísmo	Quantidade e habilidades requeridas de força de trabalho	Treinamento de equipe
Tomada de decisões	Organização do canteiro	Construibilidade	Desperdício

	Formas de pagamento.	Efeito aprendizagem	
	Motivação e valorização do trabalho		

Fonte: Leite(2002) *apud* Falletti e Ghisleni (2012)

Tais autores indicam que os fatores devem ser analisados de forma sistêmica, a fim de auxiliarem uma maior compreensão sobre como os fatores influenciam nos índices de produtividade.

3. MÉTODO DE PESQUISA

O estudo de caso foi o método de pesquisa escolhido para que o objetivo do presente trabalho pudesse ser alcançado. O mesmo se deu em um viaduto executado na região norte da Ilha de Santa Catarina, no entroncamento entre as praias de Canasvieiras e acesso à Cachoeira do Bom Jesus. A escolha desta obra se deu em função da permissão, por parte da empresa construtora, ao acesso das informações da obra, necessárias ao estudo de produtividade, como projetos, programação e a permissão de acesso ao canteiro para o acompanhamento durante a sua execução. A empresa encarregada na construção atua em todo o território nacional, com foco na indústria de construção civil pesada, sendo responsável pela execução de obras e terraplenagem em empreendimentos de geração de energia solar, eólica e obras de artes especiais.

Para a realização das obras de construção do viaduto, houve um investimento de 12,2 milhões de reais. O edital para construção do viaduto foi lançado pelo Governo Federal no final de 2013 com previsão de conclusão para dezembro de 2014, porém foi necessário fazer uma nova licitação, pois a empresa vencedora foi desclassificada. Assim, o novo prazo havia ficado para fevereiro de 2015, entretanto, sofreu diversos atrasos e a liberação para veículos ocorreu apenas em outubro de 2015. Com a desclassificação da vencedora anterior, a nova vencedora da licitação foi uma empresa com sede no oeste de Santa Catarina.

Figura 1 - Viaduto concluído



A pesquisa teve início em março de 2015, com a revisão bibliográfica sobre execução de viadutos e produtividade, com o intuito de entender: os processos construtivos realizados neste tipo de obra, os conceitos de produtividade e os fatores que a influenciam, respectivamente.

A seguir, iniciou-se o acompanhamento diário para o entendimento da execução dos serviços *in loco*. Com a observação dos serviços, foram identificados aqueles que tinham uma maior relevância e deveriam ser analisados. Foram então escolhidos os serviços de: concretagem do viaduto, compactação da terra armada e concretagem na produção de escamas para sua contenção.

O método que norteou o levantamento dos indicadores de produtividade foi o proposto por Souza (2006), onde a produtividade é dada pelo indicador chamado RUP (Razão Unitária de Produção) que leva em conta os recursos utilizados (Homens-hora) em função das quantidades de serviço produzidas. Tais indicadores foram levantados diariamente, durante 6 dias para concretagem de longarinas, lajes e transversinas, 11 dias para concretagem das escamas e 11 dias para compactação da terra armada, tendo-se assim, o indicador chamado $RUP_{diária}$. Quanto aos fatores influenciadores, estes também foram levantados diariamente, de forma qualitativa, de acordo com o que está exposto neste artigo.

Procedeu-se então, a elaboração das planilhas para coleta de dados. Onde foi necessário decidir como os serviços seriam quantificados. Na literatura foram encontradas publicações sobre concretagem, o que auxiliou na escolha dos parâmetros para este serviço.

Contudo, não existiam parâmetros de análise do serviço de terra armada, tanto na de forma quantitativa com indicadores de produtividade como na análise de fatores influenciadores para tal serviço. Com a observação e a reelaboração das planilhas, procedeu-se à coleta de dados.

Após a coleta dos dados, estes foram compilados por meio do software Microsoft Excel. Para a análise dos dados foram utilizadas as observações feitas *in loco* e a comparação entre os resultados.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Produtividade na Concretagem de Escamas

O primeiro serviço analisado foi a concretagem das escamas, as quais seriam usadas posteriormente no maciço da terra armada, conforme a ilustração na Figura 01.

Figura 01– Operários concretando as escamas no canteiro



Fonte: Os autores

A equipe de concretagem das escamas pré-moldadas in loco era formada por 6 operários, sendo 1 para o transporte do mangote, 3 para adensamento e 2 para sarrafeamento. As formas eram alugadas e tinham sua disponibilização em quantidade limitada, em virtude do espaço no canteiro.

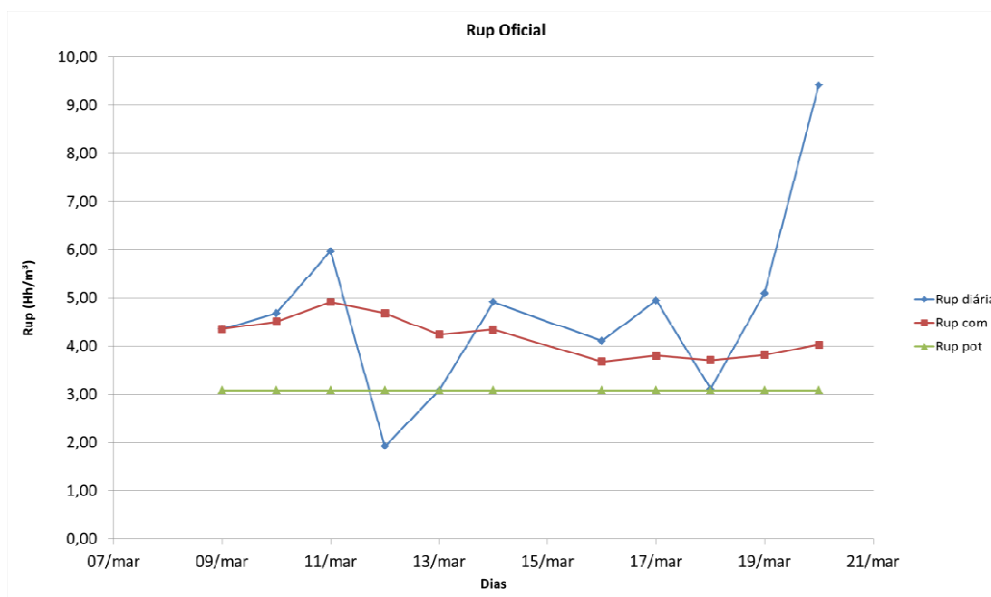
A quantificação da produção foi realizada pelo volume de concreto utilizado em cada dia do estudo. A coleta dos dados era realizada pela contagem da quantidade de escamas produzidas e multiplicada pelo volume geométrico da escama; os operários envolvidos no serviço eram definidos pela quantidade de horas trabalhadas diariamente naquele serviço.

A principal dificuldade envolvendo a concretagem das escamas foi com a comunicação e gerenciamento da produção, o qual não era efetivo. O engenheiro aguardava o caminhão ser descarregado para solicitar o próximo caminhão para a concreteira, assim, a obra entrava para um lista de espera.

Esses fatores, aliados a condição meteorológica, contribuíram para diversos atrasos e refletiam também em funcionários parados a espera dos caminhões para poder fazer a concretagem nos moldes utilizados para escamas.

A RUP diária variou de 1,92 até 9,41 Hh/m³, conforme se verifica na Figura 02. Os principais fatores influenciadores na produção de placas foram definidos como as condições meteorológicas e os atrasos no recebimento do concreto.

Figura 02 – Gráfico dos índices de produtividade de concretagem das placas.



Fonte: Os autores

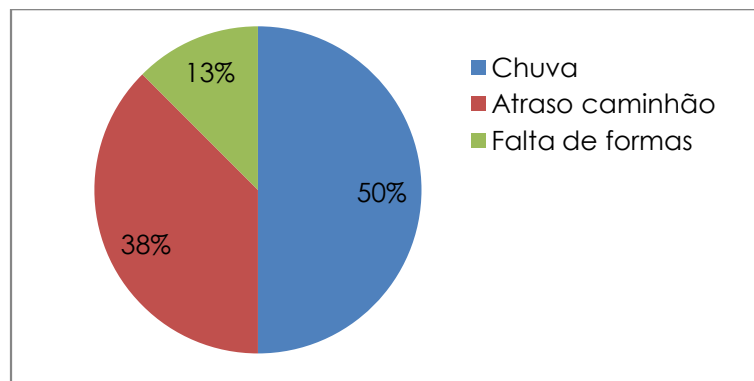
As piores RUPs estão no dia 20/03, 19/03, 17/03, 14/03, 11/03, 10/03 e 09/03; sendo que a RUP do dia 20/03 apresentou o pior valor. Isso ocorreu em virtude de que faltavam poucas peças e os funcionários foram alocados para realizar essa função o dia inteiro, assim eles finalizaram o serviço e permaneceram ociosos. Nos dias 11, 14 e 19/03, o caminhão betoneira atrasou. Nos outros dias, o fator de maior influência foi a chuva.

Assim, os dias em que não houve chuva e em que o caminhão da concreteira não atrasou os indicadores resultaram bons. A melhor RUP, por exemplo, foi no valor de 1,92 m³/Hh obtida em um dia de sol e sem desencontros com o caminhão betoneira.

Outro fator que acabou resultando em um problema em cadeia é que a concreteira, no início do período observado, produzia o concreto sem aditivo de cura rápida. Como as formas eram alugadas e não havia mais espaço, as concretagens acabavam sendo prejudicadas, pois muitas escamas ainda não estavam prontas para serem desmoldadas. Foi necessária uma reunião entre concreteira e representantes da empresa para resolver esta questão relativa ao tempo de pega do concreto.

Em termos de frequência, é perceptível a prevalência do atraso do caminhão betoneira e da chuva como fatores influenciadores para a concretagem das escamas, como pode ser observado na Figura 03.

Figura 03- Gráfico com a frequência dos fatores influenciadores.



Fonte: Os autores

4.2 Produtividade na Concretagem das Lajes, Transversinas e Longarinas

A concretagem das lajes, longarinas e transversinas foi iniciada em junho e foi dividida em 2 vãos e em cada vão haveria 3 etapas. (uma para laje inferior, outra para longarinas e transversinas e por último para laje superior). Para cada vão, a ordem da concretagem foi: laje inferior, longarinas-transversinas e por último laje superior. Tais partes estão apresentadas na Figura 04 e 05.

Figura 04- Concretagem das transversinas e longarinas com duas frentes



Fonte: Os autores

Figura 05- Concretagem da laje superior com apenas uma frente

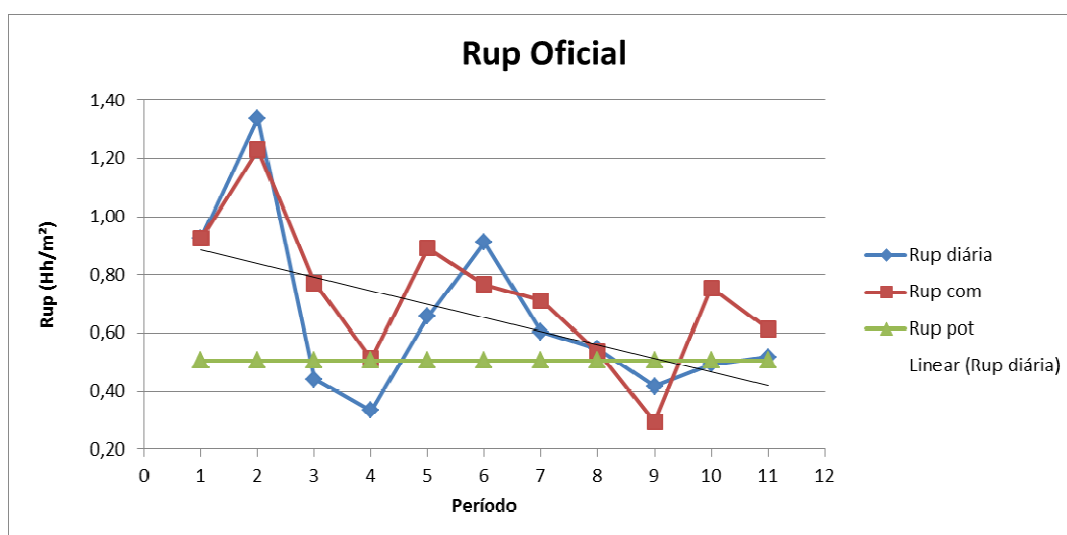


Fonte: Os autores

A coleta dos dados da concretagem das lajes, transversinas e longarinas, foi realizada pelo controle da quantidade de concreto que chegava na obra, sendo considerado um volume de oito metros cúbicos (8 m^3) por caminhão. A quantidade de funcionários envolvida nesses serviços oscilou bastante ao longo do dia, em virtude disso, adotou-se a média do número de funcionários para cada concretagem.

As horas foram consideradas como aquelas em que aconteceu a concretagem, considerando-se o tempo em que os operários estavam disponíveis para o trabalho, sem descontar as paradas por atraso de caminhão-betoneira ou problemas na bomba, deste modo, o indicador de produtividade se tornou mais fiel, sendo estes dados apresentados na Figura 06.

Figura 06 – Gráfico dos índices de produtividade de concretagem de lajes, longarinas e transversinas.

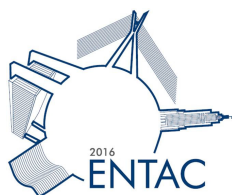


Fonte: Os autores

A RUP variou de 0,33 até 1,34 Hh/m³. Essa diferença é explicada por problemas de gerenciamento da obra, tais como: o primeiro dia de concretagem não foi comunicado aos funcionários, assim, quando o primeiro caminhão chegou na obra havia apenas seis (6) funcionários; outro aspecto foi a falta de experiências dos operários neste tipo de obra.

Diante deste contexto, foi nítida a desorganização durante a execução, onde o operário responsável pelo sarrafeamento disputava espaço com o responsável pelo adensamento e o operário que segurava o mangote esbarrava nos outros profissionais.

A relação entre os fatores influenciadores nos indicadores de produtividade, o entendimento dos pesquisadores e as RUPs estão relatados no Quadro 02.



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

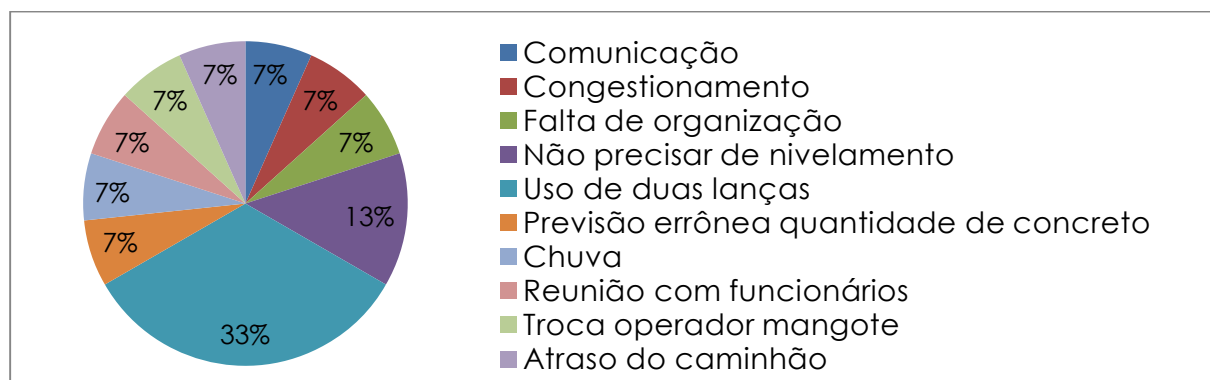
Quadro 02 - Fatores que afetaram a produtividade das lajes, longarinas e transversinas.

Peça Concretada	Data	RUP		Fator influenciador	Entendimento
		Manhã	Tarde		
Laje Inferior – 1º Vão	10/06	0,92	1,34	Poucos operários na obra	Falta de comunicação sobre a concretagem
				Congestionamento do local de trabalho	Atrapalhava o andamento do serviço
				Falta de organização da equipe	Atrapalhava o andamento do serviço
Transversinas e Longarinas – 1º Vão	22/06	0,44	0,33	Sarrafeamento desnecessário	Por não precisarem de operários passando a régua metálica, acaba acelerando o processo.
				Uso de 2 lanças	Duas frentes de concretagem diminuíram o tempo necessário para completar o serviço.
				Previsão errônea da quantidade de concreto necessária.	Mal dimensionamento da quantidade de concreto necessária teve como consequência a necessidade de fazer novo pedido pra concreteira que demorou para trazer.
Laje Superior – 1º Vão	13/07	0,66	0,91	Uso de duas lanças	O uso de duas lanças acelerava o andamento do serviço
				Chuva	Dispersão dos funcionários devido à chuva e posterior parada na concretagem.
				Reunião com os funcionários	Reunião prévia com funcionários para maior esclarecimento sobre horário e função de cada um, melhorando a organização na concretagem.
Laje Inferior – 2º Vão	25/07	0,6		Uso de duas lanças	O uso de duas lanças acelerava o andamento do serviço
Transversinas e Longarinas – 2º Vão	03/08	0,55	0,42	Troca de operador do mangote	Inexperiência do operador do mangote levou a uma grande vazão de concreto, saindo do controle dos operários que seguravam o mangote, prejudicando o andamento do serviço
				Atraso de caminhão betoneira	Operários ficavam parados.
				Uso de duas lanças	O uso de duas lanças acelerava o andamento do serviço
Laje Superior – 2º Vão	12/08	0,49	0,52	Uso de duas lanças	O uso de duas lanças acelerava o andamento do serviço

Fonte: Os autores

Em termos de frequência, é perceptível que o uso das duas lanças é o fator influenciador mais relevante para a concretagem das lajes, longarinas e transversinas.

Figura 07 - Frequência dos fatores influenciadores

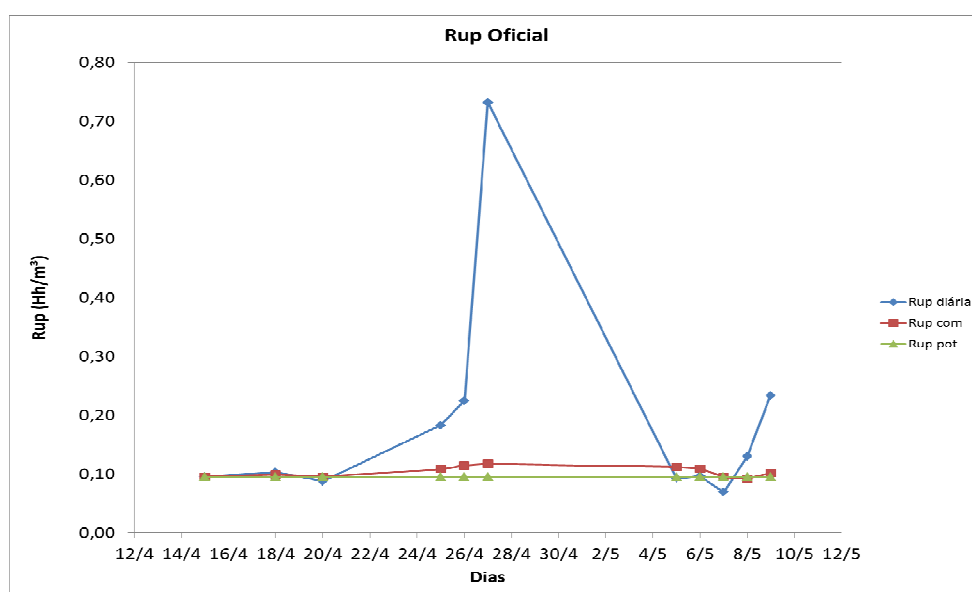


Fonte: Os autores

4.3 Produtividade no serviço de Compactação da Terra Armada

A compactação na Terra Armada foi realizada pelo operador do rolo compactador, que realizava a compactação do material na parte; pelo operador da placa vibratória, realizando o espalhamento na parte lateral do rolamento; e pelo operador da escavadeira que também dirigia o caminhão basculante, totalizando três funcionários.

Figura 08 – Gráfico dos índices de produtividade de compactação na terra armada



Fonte: Os autores

O volume compactado foi medido por camadas (a espessura de cada camada; a largura e o comprimento do rolamento era obtido pelo projeto). Assim, o controle era feito pela quantidade de camadas e convertido em volume de solo compactado. A escolha pelo controle diretamente pelas camadas compactadas fez com que o empolamento não fosse considerado.

A RUP diária variou de 0,07 até 0,73 Hh/m³. Em uma primeira observação a oscilação parece excessiva, contudo, ao se comparar a compactação de diferentes vãos, verifica-se semelhança nos dados. Percebe-se que as primeiras camadas executadas possuem melhores produtividades, em torno de 0,10 Hh/m³, como os dados obtidos em 15/04 e 18/04 para o vão de cabeceira e 0,09 Hh/m³ para os dias 05/05 e 06/05 no vão central.

Nas cotas mais baixas, o rolo compactador precisa percorrer uma maior distância (deste modo, compactando um maior volume), o inverso ocorre quando as cotas vão subindo, gerando indicadores piores de produtividade. Outro aspecto a ser considerado é a mobilização do maquinário no final de cada cota, gerando indicadores mais desfavoráveis.

Outro ponto mencionado pelo responsável pelo rolo compactador é a necessidade de compactar duas vezes a última camada, ou seja, sendo necessário um maior tempo na mesma camada, de forma que o indicador de produtividade piore no topo. Assim, próximo ao topo do vão de cabeceira obteve-se uma produtividade de 0,23 Hh/m³, se assemelhando com o vão centro que teve uma produtividade de 0,24 Hh/m³.

No dia 25/04 teve como fator influenciador o atraso do funcionário da escavadeira, impedindo o prosseguimento das atividades e faz com que outros funcionários fiquem parados, o que prejudica a produtividade do serviço. Outra interferência foi a chuva torrencial, dos dias 22/04 e 23/04 que inviabilizaram as atividades previstas de compactação da terra armada.

A pior produtividade encontrada para ambos os vãos foi a compactação do topo do aterro. O volume de solo era menor fazendo com que houvesse várias mobilizações e deslocamentos do rolo compactador, escavadeira e caminhão basculante. Assim, resultou em uma produtividade de 0,73Hh/m³ para o vão de cabeceira e 0,45Hh/m³ para o vão central. O vão de centro teve um agravo na produtividade ao chover durante compactação.

A melhor produtividade encontrada foi no vão centro, de 0,07Hh/m³ e de 0,09 Hh/m³ no vão de cabeceira. Para essas produtividades, não houveram interferências climáticas, atrasos de funcionários, ou proximidade com o topo.

4.4 Sugestões para Melhoria de Produtividade

Após análise dos dados, foram analisados os indicadores de produtividade e apresentadas algumas sugestões de melhoria a ser implantada na execução para busca de melhor eficiência, as quais podem ser verificadas no quadro 03.

Quadro 03 – Sugestões de melhoria de produtividade

Sugestão	Justificativa
Planejamento Operacional	Um planejamento operacional aliado a reuniões prévias com os funcionários é importante para uma melhor organização.
Treinamento de Mão de Obra	Um operador que tem experiência na sua função tem a tendência de executar o mesmo serviço em menor tempo que um funcionário experiente. Dessa forma o treinamento de mão de obra reflete em otimização de tempo.
Melhor estimativa do consumo de concreto	Consumos errôneos de concreto resultaram em tempos ociosos dos funcionários pois havia a necessidade de esperar os caminhões e por tratar-se de pedidos feitos na hora a demora era mais prolongada.
Melhor dimensionamento de equipamentos no canteiro	O uso de duas lanças na concretagem foi um dos fatores que mais influenciou positivamente nos índices de produtividade. Porém, por questão de espaço no canteiro, em todas as concretagens em que duas lanças eram utilizadas em determinado momento era necessário dispensar uma por não haver mais espaço para ambas serem usadas simultaneamente.

Fonte: Os autores

5 CONCLUSÕES

Os resultados mostram que o indicador de produtividade (RUP diária) está intimamente ligado com diversos fatores que foram observados no decorrer do levantamento, mostrando como é importante para um planejador conhecer os serviços e as interferências para definir um cronograma adequado.

Outro aspecto observado foi a interferência dos equipamentos na produtividade. Um melhor planejamento como o aluguel de equipamentos mais potentes ou em maior quantidade modifica o processo de execução das atividades, acelerando o processo, algo que ficou bem claro na concretagem das lajes, longarinas e transversinas, por exemplo.

Percebeu-se que a relação entre o gerente, os fornecedores e funcionários é essencial. De modo que, realizar reuniões semanais, indicando as funções e metas para os profissionais são determinantes para o bom andamento da obra, como foi verificado na concretagem das escamas. Com isso, minimiza-se a interferência sobre a produtividade.

Assim, identificou-se que a má gestão destas obras é o principal fator que influencia negativamente a produtividade. Como diretrizes de aprimoramento, entendeu-se o planejamento operacional das atividades, o treinamento da mão de obra, a estimativa adequada do consumo dos materiais e o melhor dimensionamento da quantidade de equipamentos de produção.

REFERÊNCIAS

FACHINI, A.C. **Subsídios para a programação da execução de estruturas de concreto armado no nível operacional**. 2005. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

FALETTI, M.; GHISLENI, R. H. **Diretrizes para melhoria da qualidade e produtividade no serviço de alvenaria de vedação**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

MAGGI, P. L. O.; SANTOS, A. M. R.; BARBOSA, J. A. B.; Medida de produtividade de mão de obra para alvenaria e aplicação em planejamento pelo método das linhas de balanço. **Revista da Vinci**, v. 5, 2008, Curitiba. p. 121-132.

PÓVOAS, Y. V.; SOUZA, E. L.; JOHN, V. M. Produtividade no assentamento de revestimentos cerâmicos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1., 1999, Recife. **Anais...** Pernambuco: UFPe, 1999. P. 481-89.

SOUZA, U. E. L. **Como Aumentar a Eficiência da Mão de Obra**: Manual de Gestão da Produtividade na Construção Civil. São Paulo: Pini, 2006.

SOUZA, U. E. L. **Metodologia para o estudo da produtividade da mão-de-obra no serviço de fôrmas para a estrutura de concreto armado**. 1996. 280 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996.

SNV – Sistema Nacional de Viação. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/snv-2014-1>