



Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO EM OBRAS DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE CRATEÚS-CE¹

ABREU, Lucas Mourão (1); CÂNDIDO, Luis Felipe (2)

(1) Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus de Crateús, lucasm.tech@gmail.com

(2) Núcleo de Inovação na Construção (NiC)/ Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus de Crateús, luisfcandido2015@gmail.com

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo analisar a produtividade em obras de pequeno porte. Para tal, realizou-se um estudo em três obras na cidade de Crateús, nordeste brasileiro, tendo-se analisado os serviços de (1) estrutura da laje, (2) concreto da laje, (3) estrutura de madeira para cobertura, (4) telhamento, (5) gesso de parede e teto e (6) contrapiso. Isto possibilitou caracterizar o processo construtivo, obter os índices de produtividade e compará-los com a literatura. Foi possível, também, analisar os fatores que impactaram na produtividade dos serviços analisados. Destaca-se que a disponibilidade de dados da SINAPI para obras de pequeno porte se mostrou maior que a SEINFRA e se aproximou mais dos dados coletados no estudo, o que indica ser mais vantajoso a sua utilização. Esta pesquisa pode contribuir para uma melhor gestão de prazos e custos de serviços em obras de pequeno porte, além de expandir as evidências empíricas da literatura de gestão da construção.

Palavras-chave: Gerenciamento da Construção, Planejamento e Controle da Produção, Indicadores Orçamentários

ABSTRACT

This paper aimed to analysis the productivity of small works. To that, three building construction were analyzed at Crateús, city of northeast of Brazil. The processes analyzed were the (1) masonry, (2) slab structure, (3) slab concrete, (4) wood roofing, (5) roofing, (6) wall cladding and ceiling. This allows characterizing the construction process, obtaining the productivity indexes, and comparing them with the literature. In addition, it was possible to analyze the factors that impacted the productivity. It is worthy to notice that the availability of SINAPI data for small works shows more adequate than SEINFRA. The SINAPI data was closer to the data collected in the study. This research can contribute to improving the construction management in small, as well as expanding on the empirical analyzes of the construction management literature to this construction size.

Keywords: Construction Management, Production Planning and Control, Costing Estimation Indexes.

¹ ABREU, Lucas Mourão; CÂNDIDO, Luis Felipe Cândido. Produtividade de mão de obra na construção civil: um estudo em obras de pequeno porte na cidade de Crateús-CE. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

1 INTRODUÇÃO

Apesar da prolífica produção científica sobre produtividade de mão de obra, os estudos estão focados majoritariamente em obras de médio porte, sendo escassos os dados para pequenas construções. Esse tipo de obra tem importância para o setor e pode ser executada por Micro e Pequenas Empresas (MPE) ou em regime de autoconstrução ou empreitadas – estas últimas caracterizadas pela alta informalidade, cuja participação é significativa (MELLO; AMORIM, 2009).

Assim, este trabalho tem como objetivo analisar indicadores de produtividade em obras de pequeno porte. Para tal, aplicou-se o modelo dos fatores e calculou-se a Razão Unitária de Produção (RUP) para os serviços de (1) montagem da estrutura da laje, (2) concreto da laje, (3) estrutura de madeira para cobertura, (4) telhamento (Colonial e Portuguesa), (5) gesso de teto e parede e (6) contrapiso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

“Operacionalmente [...] produtividade é a relação entre o que é gerado por um sistema [...] dividido pelo que entra no sistema [...] durante um certo período de tempo” (SINK; TUTTLE, 1993, p. 186), ou seja, o *output* sobre o *input*. Na construção civil um dos principais indicadores é a Razão Unitária de Produção (RUP) (SOUZA, 2006), medida como a quantidade horas trabalhadas pela quantidade de serviço produzido, por meio da Equação 1:

$$RUP = Hh/QS \quad (1)$$

Em que H é o número de homens envolvidos no processo, h é tempo gasto para a execução da atividade e QS é quantidade de serviço executada na atividade.

Segundo Souza (2006), a RUP pode ser calculada como: RUP Oficial – apenas os oficiais envolvidos diretamente com a produção (pedreiros, carpinteiros, entre outros); RUP Direta – inclui os oficiais e os ajudantes que os auxiliam diretamente; e RUP Global – quando a mão de obra direta e a equipe de apoio (produção de material, entre outras) são consideradas. Quanto ao intervalo de tempo a RUP pode (SOUZA, 2006): RUP Diária, obtida diariamente; RUP Cumulativa, obtida pela acumulação das produtividades durante um período de tempo; RUP Cíclica, obtida quando o serviço conclui um ciclo de produção; e RUP Periódica, obtida por um determinado período ao qual se quer saber a produtividade.

A RUP é o indicador de produtividade da mão de obra que se baseia no Modelo dos Fatores, proposto por Thomas e Yiakoumis (SOUZA, 2006). Assim deve-se elaborar uma lista de fatores que podem favorecer ou prejudicar a produtividade do serviço como a geometria do projeto, a qualidade do projeto, a forma de pagamento da mão de obra, entre outros, para complementar a análise da produtividade.

São vários os trabalhos na literatura que utilizam o método da RUP, dentre os quais, apresentam-se na Tabela 1 apenas alguns dos correspondentes aos serviços analisados neste trabalho, destacando-se a escassez de dados nas bibliografias estudadas para os serviços de estrutura da laje, estrutura do telhado e telhamento.

Tabela 1 - Síntese de índices produtivos na literatura

Autor	Serviços	RUP
Akkari e Souza (2005)	Revestimento de gesso liso e sarrafeado	0,282 - 0,751 Hh/m ² (diária)
Falcão, Brandstetter e Amaral (2010)	Contrapiso	0,25 Hh/m ² (cumulativa)
Andrade, Pinho e Lordsleem Jr (2012)	Concretagem de viga e laje	1,65 - 3,13 Hh/m ³ (cíclica)
Costa et al. (2012)	Concretagem de viga e laje	0,03 - 1,17 Hh/m ³ (cíclica)
Kotzias e Marchiori (2012)	Concretagem de laje	1,50 - 1,87 Hh/m ³ (cíclica)
Pacheco et al. (2012)	Gesso projetado mecanicamente	0,06 Hh/m ² (cumulativa)

Fonte: Os autores

3 MÉTODO DE PESQUISA

A presente pesquisa foi realizada em três etapas: (1) fundamentação e compreensão; (2) estudo de campo; e (3) análise dos dados. Na primeira etapa, após uma revisão dos trabalhos sobre produtividade que apresentassem métodos para a coleta e/ou análise de dados ou com divulgação de dados que servissem para comparação para os dados coletados nesse estudo, elaborou-se um roteiro de entrevista do tipo semiestruturado (RICHARDSON, 2011), com o objetivo de caracterizar o serviço, o sistema produtivo e como os indicadores de produtividade são utilizados. Elaborou-se, também, um roteiro de observação do tipo não participante (RICHARDSON, 2011), para o estudo de campo (*checklist* para coleta de dados de produtividade e dos fatores intervenientes).

Na segunda etapa, foram realizados estudos em três obras de casas, padrão médio, denominadas ficticiamente de A, B e C. A obra A estava na fase de alvenaria; obra B na fase de estrutura de madeira do telhado; e obra C na fase de montagem da estrutura da laje. A Figura 1 apresenta a fachada das obras há época do estudo.

Figura 1 - Fachada das obras estudadas



a) Fachada da obra A

b) Fachada da obra B

c) Fachada da obra C

Fonte: Os autores

Para as três obras, a alvenaria utilizada foi de vedação de bloco cerâmico para todos os cômodos das casas com estrutura de concreto moldado no local e laje treliçada. Vale destacar que o pagamento dos funcionários para a execução dos serviços estudados foi realizado pelo regime diário, à exceção do serviço de revestimento de gesso (por empreitada). A jornada de trabalho era de segunda a sexta, das 7h00 às 11h00 e das 13h00 às 17h00, e aos sábados de 07h00 às 11h00hs.

As visitas foram realizadas duas vezes por semana em cada obra, momento em que foram realizadas as entrevistas e a caracterização do processo executivo, além da observação de campo e obtenção dos dados de produtividade. Os dados necessários para o cálculo, como a quantidade de homens e o tempo despendido para a execução do serviço foram coletados com o empreiteiro. A quantidade de serviço foi obtida por medições *in loco* e no projeto arquitetônico. Ao final do serviço o empreiteiro era questionado sobre as possíveis anormalidades na execução.

Optou-se, para este trabalho, a utilização da RUP cíclica para os oficiais e para a mão de obra global, levando-se em consideração todo o ciclo do serviço na obra. Como etapa final, calculou-se as RUP, além da descrição de cada serviço podendo-se, assim, a análise da produtividade e dos principais fatores que a influenciavam negativa ou positivamente.

Por fim, os resultados da produtividade foram comparados com as tabelas oficiais de referência da Secretaria da Infraestrutura do Estado do Ceará (SEINFRA-CE, 2018), Tabela 026 sem desoneração e o Relatório de Insumos e Composições do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) – Set/19 – sem desoneração, publicado em 2019 pela Caixa Econômica Federal (CEF, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 apresenta uma síntese dos dados de produtividade obtidos.

Tabela 2 - Síntese dos índices de produtividades nas três obras

Serviço	Operário	Obra			Seinfra	Código	Sinapi	Código
		A	B	C				
Estrutura da laje (Hh/m ²)	Pedreiro	0,250	-	0,533	0,350	C4456	0,350	74202
	Carpinteiro	-	-	-	-	-	0,160	
Concreto da laje (Hh/m ³)	Pedreiro	0,750	-	2,023	0,800	C4135	1,846	92873
	Carpinteiro	-	-	-	-		1,846	
	Servente	3,750	-	9,107	1,200		-	
Estrutura de madeira para cobertura (Hh/m ²)	Carpinteiro	0,369	0,387	-	0,760	C4467	0,367	92539
Telhamento (Colonial) (Hh/m ²)	Carpinteiro	0,111	-	-	1,100	C4462	0,133	94201
Telhamento (Portuguesa) (Hh/m ²)	Carpinteiro	-	0,058	-	1,100	C4462	0,082	94195
Gesso de teto e parede (Hh/m ²)	Gesseiro	0,367	0,326	-	-	-	0,330 ¹ e 0,300 ²	87417 e 87411
Contrapiso (Hh/m ²)	Pedreiro	0,149	0,154	-	0,400	C1611	0,350	87692

Legenda: ¹Parede; ²Teto. Fonte: Os autores

4.1 Estrutura da laje

Para o serviço de estrutura da laje, observa-se que o índice de produtividade obtido para os oficiais da Obra A foi melhor que as duas tabelas, enquanto a produtividade da obra C foi pior em todos os casos. Ressalta-se que no caso da SINAPI, foram considerados o pedreiro e o carpinteiro, resultando em um índice de oficiais de 0,510

Hh/m². Tem-se ainda que ambas as tabelas não consideram a execução de eletrodutos e caixas de luz, serviços, que também fazem parte do índice estudado nas obras A e C. Destaca-se, por fim, que não foram encontrados dados na literatura revisitada para este serviço.

Avaliando-se os processos executivos de ambas as obras, devem ser considerados dois fatores importantes que podem explicar a discrepância dos índices obtidos. O primeiro deles é a utilização de escoras metálicas pela obra A, facilitando o ajuste de comprimento. Na obra C são utilizadas, em grande maioria, escoras de madeira, o que implica a realização de cortes ou escavações no solo para ajuste de altura. O outro fator é a confecção (pela obra C) de suas próprias vigotas e posterior utilização na laje. Nos outros processos comparados utilizam-se vigotas pré-fabricadas.

Com relação aos fatores, tem-se como aspectos positivos a disponibilidade do material, mão de obra experiente, a utilização de vigotas pré-fabricadas, utilização de escoras metálicas e equipe bem dimensionada para transporte de concreto.

4.2 Concretagem da laje

Com relação à concretagem observa-se que para as duas obras os índices foram melhores que as da SEINFRA e SINAPI, considerando o serviço de carpinteiro executado pelo pedreiro. Vale ressaltar que para o serviço da SINAPI a análise é feita somando-se os índices de pedreiro e carpinteiro, portanto o índice de produtividade para oficiais torna-se 3,692Hh/m³. O serviço de concretagem estudado é realizado com transporte manual com baldes ou carrinhos de mão. Vale considerar que o serviço nas duas obras não conta com a utilização de vibrador, considerado pela SINAPI. Na SEINFRA não foi encontrado serviços com esse processo executivo. Percebe-se, portanto, uma variação considerável dos índices avaliados com os das tabelas, não sendo valores realistas quanto ao tipo de obra estudada.

Com relação aos índices da literatura, verificou-se que a Obra A (0,750 Hh/m³) obteve valores melhores que Andrade, Pinho e Lordsleem Jr (2012) (1,65 - 3,13 Hh/m³) e Kotzias e Marchiori (2012) (1,50 - 1,87 Hh/m³) e dentro da ordem de grandeza de Costa et al. (2012) (0,03 – 1,17 Hh/m³). Já a Obra C (2,023 Hh/m³) estava dentro da ordem de grandeza de Andrade, Pinho e Lordsleem Jr (2012) e de Kotzias e Marchiori (2012) e acima de Costa et al. (2012), o que aponta para consistência dos dados coletados.

Avaliando-se a variação dos índices de concretagem entre as duas obras, A e C, pode-se identificar alguns fatores que ajudam a explicar, como o mau dimensionamento da equipe na Obra C e o fato de que as equipes de produção e elevação do concreto não conseguiram fornecer material suficiente. Ainda, na obra A o concreto era transportado em carrinhos de mão sobre a laje, enquanto se utilizavam baldes na obra C. Como aspectos positivos identificados têm-se equipes de transporte de concreto bem dimensionadas e a utilização de carrinhos de mão para o transporte sobre a laje, em vez de baldes.

4.3 Estrutura de madeira para cobertura

Com relação à estrutura de madeira para cobertura, observa-se que os valores foram bem próximos entre as duas obras, sendo a obra A com melhor índice. Com relação aos índices oficiais de referência, observa-se que os valores são ligeiramente piores que a SINAPI e melhores que a SEINFRA. Tem-se, portanto, que a SINAPI apresenta índice mais próximo da realidade das obras de pequeno porte estudadas.

É digno de nota que a utilização da laje de forro facilitou o transporte dos materiais e movimentação dos funcionários na obra A. Já a obra B, especificamente na região da garagem, não havia laje, o que pode explicar o índice ligeiramente maior para esta obra. Destaca-se, por fim, que não foram encontrados dados na literatura revisitada para este serviço. Com relação aos fatores positivos, tem-se a utilização da laje de forro e o transporte do material no dia anterior à execução. Foram identificados como aspectos negativos o excesso de cortes na madeira para execução da estrutura do telhado.

4.4 Telhamento

Com relação ao serviço de telhamento, observa-se que os índices obtidos para as duas obras são melhores que os das tabelas oficiais. Comparando com a SEINFRA tem-se uma diferença considerável, já comparando com a SINAPI os valores são bem próximos da tabela. Destaca-se, por fim, que não foram encontrados dados na literatura revisitada para este serviço.

Tem-se a diferença do tipo de telha como um fator importante na variação dos índices obtidos. O formato da telha portuguesa pode facilitar o trabalho tornando-o mais produtivo. Vale considerar que em ambas as obras, os materiais do telhado eram transportados no dia anterior, ou restando pouco para o dia da execução do serviço, o que permite uma maior produtividade que juntamente com o uso de telha portuguesa e posicionamento de pequenos lotes de telhas em diferentes partes da cobertura para madeiramento, podem ser citados como fatores positivos

4.5 Revestimento de gesso

Com relação ao revestimento de gesso deve-se atentar-se ao fato de que a RUP foi calculada somando-se a quantidade de serviço realizada no teto e na parede. A equipe responsável pelo serviço era composta por dois gesseiros e a divisão das etapas não seguia uma sequência pré-definida. Por exemplo, enquanto um gesseiro executava o gesso nas paredes o outro não necessariamente também estava executando nas paredes. Isso impossibilitou a medição separada para parede e teto.

Tem-se que mesmo com a produtividade combinada para parede e teto, os valores se mostraram bem próximos aos da SINAPI, seja para parede ou teto. Em comparação com a literatura, tanto a Obra A (0,367 Hh/m²) como a Obra B (0,326 Hh/m²) teve valores dentro da ordem de grandeza dos apurados por Akkari e Souza (2005) (0,282 - 0,751 Hh/m²). Como os processos executivos para ambas as obras eram os mesmos e elas tinham características semelhantes, pode-se apontar que a produtividade foi influenciada pelas dimensões do ambiente, já que a obra B apresentava ambientes maiores.

Observou-se, ainda, durante a execução do serviço, que fatores como a quantidade de esquadrias, excesso de “rebarbas” nas alvenarias e laje, e espaços vazios nas juntas das alvenarias podem afetar a produtividade negativamente e o não cobrimento adequado dos eletrodutos como fatores negativos. Por fim, a divisão da equipe, sem ajudantes, tendo os oficiais como responsáveis pela produção da pasta de gesso e transporte de materiais e equipamentos também pode ter impactado negativamente a produtividade.

4.6 Contrapiso

Por fim, com relação ao contrapiso, verificou-se que os índices da obra A e obra B foram bem próximos, fato esperado, já que eram duas obras da mesma empresa – ou seja, que possuíam processo de produção semelhante. Comparando-se com as tabelas, as produtividades foram melhores. Vale salientar que não está incluso o emestramento nessa produtividade. Ademais, o serviço foi realizado com concreto e a produtividade da SINAPI é para contrapiso com argamassa.

Com relação à literatura, tanto a Obra A (0,149 Hh/m²) como a Obra B (0,154 Hh/m²) teve valores dentro menores que os dos apurados por Falcão, Brandstetter e Amaral (0,25 Hh/m²). Pode-se considerar como fatores que influenciaram negativamente o serviço, a quantidade de obstáculos, paredes e desníveis, fato encontrado nas duas obras. A produção e transporte do concreto devem ser eficientes, de forma que não falte material, o que também se mostra como importante fator a ser considerado.

É digno de nota que não foi encontrado o serviço de contrapiso na SEINFRA, utilizando-se, portanto, o serviço de lastro de concreto para efeito de validação dos dados estudados.

5 CONCLUSÃO

Esse trabalho teve por objetivo analisar indicadores de produtividade em obras de pequeno porte. Para tal, realizou-se um estudo de seis serviços em três obras da cidade de Crateús, CE, possibilitando levantar os indicadores de produtividade em canteiros de obras de pequeno porte.

Estes indicadores foram comparados com as tabelas oficiais (SEINFRA e SINAPI) e com dados disponíveis na literatura específica do setor. Constatou-se que nem todos os processos analisados possuíam dados de produtividade na literatura revisitada, a destacar a estrutura de madeira para cobertura, o telhamento, e a estrutura de lajes, constituindo-se em uma contribuição original do trabalho.

Destaca-se, ainda, que a disponibilidade de dados da SINAPI para obras de pequeno porte foi maior que a SEINFRA e se aproximou mais dos dados coletados no estudo, o que indica ser mais vantajoso a sua utilização.

A análise realizada possibilitou, também, a identificação dos fatores que impactavam a produtividade da mão de obra. Estes fatores podem ser utilizados como parâmetros para o acompanhamento de produtividades em obras futuras.

Vale ressaltar, também, a necessidade de maior atenção quanto à análise da equipe que realizou o serviço. Pôde-se observar, em alguns serviços, a mudança constante de função da mão de obra durante o processo executivo, principalmente os serventes. Um mesmo operário mudava constantemente de função e de serviço dentro da obra.

Para o estudo de indicadores de produtividade para serventes, também há uma dificuldade, já que, em muitos casos, eles são responsáveis tanto pelo transporte quanto pela produção do material. Observa-se, que o tipo de obra estudada é caracterizado pelo curto período de execução, o que impossibilita estudos em maior prazo, bem como a repetição dos serviços, o que dificultou a coleta de dados.

Apesar destas barreiras, o método de levantamento da produtividade e a aplicação da RUP se mostrou viável para obras de pequeno porte. A sistemática de aplicação realizada no estudo, também pode ser considerada satisfatória, uma vez que todas

as produtividades auferidas se mostraram compatíveis com os dados oficiais.

Assim, esta pesquisa pode contribuir para uma melhor gestão de prazos e custos de serviços em obras de pequeno porte na medida que apresenta uma caracterização da produtividade mais próxima da realidade deste porte de obra, além de expandir as evidências empíricas da literatura de gestão da construção em obras desse porte.

Como sugestão para trabalhos futuros, tem-se: aumentar a amostragem dos serviços, possibilitando uma compreensão mais ampliada sobre a realidade de outros serviços em obras de pequeno porte; realizar pesquisa-ação em empresas que trabalham com esse porte de obra, de modo a implementar técnicas de coleta e análise sistemática das suas produtividades.

REFERÊNCIAS

AKKARI, A.; SOUZA, E. L. de. Avaliação da produtividade das perdas no serviço de revestimento de gesso liso e sarrafeado em paredes e tetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 9., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2005.

ANDRADE, F. K. G.; PINHO, S. A. C.; JÚNIOR, A. C. L. Perdas e produtividade da mão-de-obra na concretagem de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ANTAC, 2012.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**: Relatório de Insumos e Composições. Brasília, 2019. Disponível em: http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_643. Acessado em: 04 nov. 2019.

COSTA, D. B.; SANTOS, M. C. F.; SANTANA, C. O.; GUIMARÃES, C. D. Implementação de sistemas de indicadores de produtividade e perdas para processos construtivos à base de cimento. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ANTAC, 2012.

FALCÃO, T. F.; BRANDSTETTER, M. C. G. O.; AMARAL, T. G. Diretrizes estratégicas para melhoria da eficiência logística em canteiros de obras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 13., 2010, Canela. **Anais...** Canela: ANTAC, 2010.

KOTZIAS, R. V.; MARCHIORI, F. F. Análise da produtividade em serviços de execução de estruturas de concreto armado – estudo de caso em Florianópolis. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ANTAC, 2012.

MELLO, L. C. B. D. B.; AMORIM, S. R. L. de. O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 388–399, 2009.

PACHECO, M. F.; SILVA, C. P. C.; ARROTÉIA, A. V.; CARASEK, H.; BRANDSTETTER, M. C. G. O. Avaliação da tecnologia de gesso projetado. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ANTAC, 2012.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2011.

SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA. **Tabela de Custos 026**. SEINFRA-CE: Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://www.seinfra.ce.gov.br/tabela-de-custos/> Acessado em: 04 nov. 2019.

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

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.