

TRABALHO PADRONIZADO: APLICAÇÃO PARA O SERVIÇO DE ALVERNARIA RACIONALIZADA EM UMA OBRA RESIDENCIAL – PASSO FUNDO /RS

Katiane Aline dos Reis¹; Amanda Silveira³; Elvira Maria Lantelme⁴

1 Bolsista FAPERGS. Acad. Curso de Engenharia Civil – IMED/ Passo Fundo. E-mail: <katianeareis_@hotmail.com>

2 Mestre pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil IMED/ Passo Fundo - Professora ULBRA / Carazinho - E-mail: <amandasilveira.eng@gmail.com>

3 Doutora. Professora e Pesquisadora do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil – IMED/ Passo Fundo. E-mail: <elvira.lantelme@imed.edu.br>

1 INTRODUÇÃO

Apesar da importância econômica do setor da construção civil, este apresenta muitos problemas relacionados a atrasos, falta de qualidade do produto final e, quantidade de perdas em seus processos produtivos. Aziz e Hafez (2013) destacam que o emprego de métodos e conceitos de gerenciamento contemporâneos são abordagens efetivas para melhorar a eficiência do setor da construção.

Segundo Hicks (2007), o pensamento enxuto¹ fornece uma abordagem focada na melhoria contínua dos processos e apresenta uma variedade de ferramentas e métodos visando efetivar tais melhorias. Picchi (2003) afirma que apesar das ferramentas do pensamento enxuto terem nascido no ambiente de manufatura, as aplicações no setor da construção civil apresentam grandes possibilidades de sucesso na melhoria do desempenho do trabalho realizado. Uma destas ferramentas é o Trabalho Padronizado.

O Trabalho Padronizado propõe o estudo detalhado da operação, com base na cronometragem e identificação das perdas, visando realizar melhoria na operação a fim de balancear a carga de trabalho com base na demanda do cliente (tempo *takt*²), estabelecer uma sequência de trabalho padrão e definir um estoque mínimo de trabalho em processo para que não ocorra a interrupção dos fluxos de produção (ANTUNES JR. et al., 2009).

Mariz (2012) propôs um método para aplicação do Trabalho Padronizado em serviços de construção, baseado no método proposto por Rother e Harris (2016) para a manufatura. Este método foi escolhido para realização desta pesquisa por ser método estruturado, com uma sequência definida de início e fim de obtenção de dados, além de ter sido criado e aplicado no contexto da construção civil. Além disto, os resultados obtidos com a aplicação do deste método apontaram ganhos quantitativos e qualitativos relacionados à produtividade da mão de obra.

A pesquisa apresentada neste artigo foi realizada com base nos dados coletados no trabalho de Silveira (2019). O objetivo do artigo foi identificar as perdas ocorridas no serviço de assentamento de alvenaria externa em uma obra na cidade de Passo Fundo, por meio da aplicação da ferramenta do Trabalho Padronizado, utilizando o método proposto por Mariz (2012).

2 MÉTODO DE PESQUISA

A primeira etapa da pesquisa baseou-se na revisão bibliográfica sobre o tema Padronização e Trabalho Padronizado e suas aplicações na indústria de manufatura e na construção civil. Na segunda etapa do estudo o método foi aplicado em uma obra de um empreendimento residencial na cidade de Passo Fundo/ RS. O empreendimento possui aproximadamente 10.000m² de área construída, no total de 21 pavimentos. A construtora e incorporadora responsável havia participado anteriormente de um curso de capacitação nos

¹ O pensamento enxuto foi introduzido pela primeira vez por Womack, Jones e Roos (1992), a fim de descrever a filosofia de trabalho e práticas dos fabricantes de veículos japoneses e, em particular, do Sistema *Toyota* de Produção (STP).

² O tempo *takt* corresponde ao ritmo em que os produtos devem ser produzidos de acordo com a demanda do cliente.

conceitos da *Lean Construction* e demonstrou interesse na aplicação do método em seu canteiro de obras.

Para este trabalho, foram aplicadas as 04 primeiras etapas do método de Mariz (2012) que são: escolher o serviço, definir o tempo *takt*, coletar atividades fora do ciclo³ e tentar eliminá-las e coletar elementos de trabalho do ciclo⁴ e definir o tempo real para executá-los.

A coleta de dados foi realizada a partir da filmagem da execução do serviço de alvenaria externa, com a utilização de um aparelho de celular, além de registros de ocorrências durante a execução do serviço. Fez-se o acompanhamento do trabalho de dois pedreiros que eram responsáveis pela atividade de alvenaria externa durante a execução do 11º ao 14º pavimento. No total foram analisadas 3:38 horas de filmagens, para a execução de 9 fiadas (da contraverga até o teto) de uma mesma parede nos 11º e 13º pavimentos.

3 RESULTADOS

A primeira etapa do método consistiu na escolha do serviço a ser analisado. Ao escolher o serviço levou-se em consideração o fato de ser uma atividade que apresentasse vários ciclos repetitivos, durante o período de coleta de dados e com grande potencial para implementação de melhorias.

Para a segunda etapa do trabalho foi realizado o cálculo do tempo *takt*. Para este cálculo foi definido o lote padrão de trabalho a ser analisado. Escolheu-se analisar a execução de uma fiada da alvenaria externa. A fiada-padrão foi definida como uma fiada de 5,00 metros de comprimento (distância média entre pilares) por 20 cm de altura (bloco de 19cm de altura mais 1cm de argamassa de assentamento), totalizando 1,00 m². O Quadro 1 abaixo detalha o cálculo do tempo *takt* realizado.

Quadro 1 – Cálculo do tempo *takt* para o lote padrão

Descrição	Valores	Unidades
Área total de alvenaria de 1 pavimento tipo	141,17	m2
Área da fiada padrão	1	m2
Número total de fiadas no pavimento tipo	141	fiadas
Tempo de ciclo para execução de 1 pavimento tipo (retirado do cronograma da obra)	10	dias / pavimento
Horas trabalhadas / dia	8	horas / dia
Tempo de ciclo (em horas) 1 pavimento tipo	80	horas / pavimento
Tempo Takt por fiada	0,57	horas / fiada
Tampo Takt por fiada em minutos	34	minutos / fiada

(Fonte: Autores)

Com base nas filmagens realizadas foram cronometrados os tempos das atividades dentro e fora do ciclo. As atividades que englobam o serviço dentro do ciclo foram assim identificadas: gabaritar a parede, assentar o bloco e aprumá-lo. As demais atividades foram consideradas como, atividades fora do ciclo. Conforme a Figura 1, tem-se que 68% do tempo foi utilizado para a realização de atividades do ciclo, e 32% para atividades fora dele. A Figura 2 classifica as atividades fora do ciclo conforme estejam relacionadas às perdas⁵ por movimentação, espera e processamento.

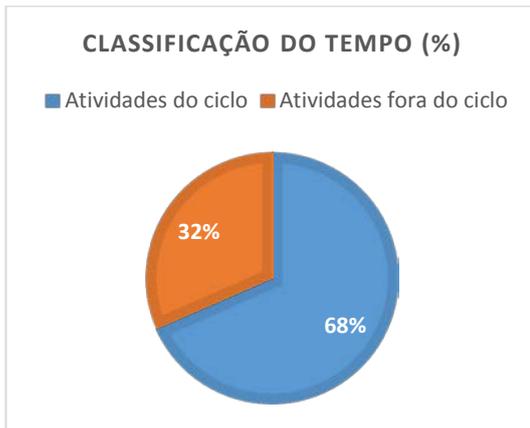
³ Mariz (2012) considera como atividades fora do ciclo, as atividades classificadas por Ohno (1998) como atividades que não agregam valor ao produto, sendo elas as atividades incidentais (também chamadas auxiliares), como por exemplo, inspeções, segurança do trabalho e as atividades consideradas como perdas (ou atividades improdutivas), movimentos desnecessários, improvisações e esperas, por exemplo.

⁴ As atividades do ciclo são consideradas por Mariz (2012) como atividades que agregam valor (ou também denominadas atividades produtivas)

⁵ Segundo Shingo (1996) e Ohno (1997) as perdas podem ser assim classificadas (a) perdas por superprodução; (b) perdas por transportes; (c) perdas no processamento em si; (d) perda devido à fabricação de produtos defeituosos; (e) perdas nos estoques; (f) perdas no movimento; (g) perdas por espera.

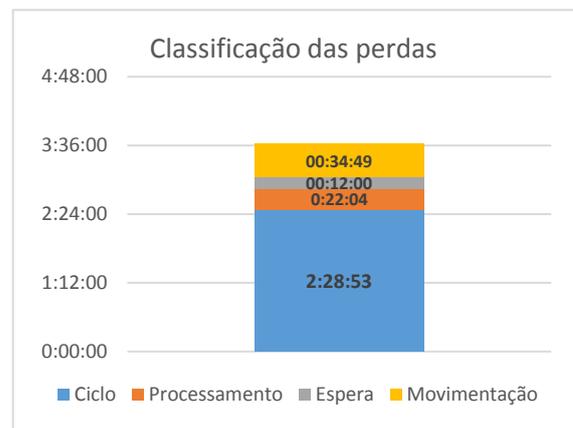
As operações de quebra de blocos (alvenaria racionalizada), desforma das contravergas (que deveriam ser realizadas no processo anterior) e consultas frequentes ao projeto (existência de treinamento anterior) foram classificadas como perdas no processamento. A espera por ferramentas, por argamassa e blocos foram consideradas perdas por espera. O ato de buscar algum material ou até para sair para conversar ou falar ao telefone, foram classificadas como perdas por movimentação.

Figura 1: Classificação do tempo (%)



Fonte: Autores (2019)

Figura 2: Classificação das perdas



Fonte: Autores (2019)

A quarta etapa do método consistiu em identificar e cronometrar o tempo real para execução das atividades dentro do ciclo e sua comparação com o tempo *takt*. Com base na cronometragem dos serviços, realizou-se a tomada de tempos⁶ das atividades relativas à execução de 9 fiadas nas duas paredes analisadas (da contraverga até o forro, com uso de andaime).

Conforme o método de Mariz (2012), adotou-se o menor tempo de cada atividade do ciclo, para cálculo do tempo de ciclo de uma fiada-padrão. A Figura 3 apresenta o tempo de ciclo calculado de 17:18 minutos.

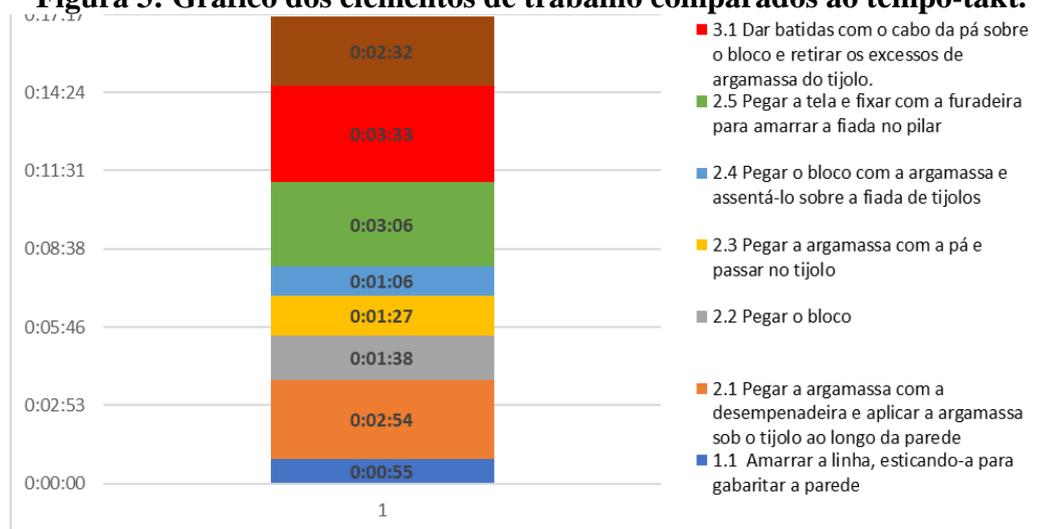
Comparando o tempo de ciclo com o tempo *takt* de 34 min (Quadro 1), observa-se o potencial de melhoria que poderia ser obtido com a padronização das operações. Considerando 17:18 min como o menor tempo de ciclo, pode-se supor que se as operações fossem padronizadas para se chegar próximo deste tempo, na média, isto poderia representar um ganho de produtividade e à redução do tempo total de execução do serviço. Desta forma, algumas sugestões de melhoria podem ser propostas.

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As seguintes medidas podem ser propostas para diminuir as atividades consideradas como perdas e tornar mais eficientes aquelas pertencentes ao ciclo. Grande parte destas perdas deu-se em função da falta de definição quanto às atividades a serem desenvolvidas pelo pedreiro e pelo servente, visto que grande parte das perdas por movimentações e espera se deram pela busca de materiais que deveriam estar à disposição e as de espera pelo alcance dos materiais.

⁶ Os dados destas análises não puderam ser apresentados no artigo em função da limitação no número de páginas.

Figura 3: Gráfico dos elementos de trabalho comparados ao tempo-takt.



Fonte: Autores (2019)

Ainda, observou-se que os pedreiros necessitavam receber mais treinamento para execução da alvenaria racionalizada, visto as interrupções no trabalho para consulta ao projeto e quebras de blocos para adaptação à modulação das fiadas. Da mesma forma, o tempo de 17:18 minutos considerado a partir do menor tempo de ciclo, sugere que a padronização das operações, seguida de treinamento adequado pode levar a um ganho significativo na produtividade e no tempo total de execução do serviço.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES JR., J. A. V.; ALVAREZ, R.; BORTOLOTTI, P.; KLIPPEL, M.; PELLEGRIN, I. de. In: **Sistemas de Produção: Conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- AZIZ, R. F.; HAFEZ, S. M. Applying lean thinking in construction and performance improvement. **Alexandria Engineering Journal**. Alexandria University, v. 52, n. 4, p. 679-695, 2013.
- HICKS, B. Lean information management: Understanding and eliminating waste. **International Journal of Information Management**, v. 27, n. 4, p. 233-249, 2007.
- MARIZ, R. N. **Método para aplicação do trabalho padronizado em serviços de construção**. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em alta escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PICCHI, F. A. Oportunidades da aplicação do Lean Thinking na construção. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre: v. 3, n. 1, p.7-23, 2003.
- ROTHER, M.; HARRIS, R. **Criando o fluxo contínuo: um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção**. 3. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2016.
- SILVEIRA, A. **Diretrizes para estabilização da produção em processos produtivos da construção civil por meio da ferramenta trabalho padronizado**. 129f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade Meridional – IMED, Passo Fundo. 2019.
- SHINGO, S. **Sistema de produção com estoque zero: o sistema Shingo para melhorias contínuas**. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **The Machine that Changed the World**. New York, 1992.

Agradecimentos: A FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul) e a Fundação IMED.