MENSURAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE MATERIAIS GERADOS NA EXECUÇÃO DE ESTACA RAIZ, ATRAVÉS DOS INDICADORES DE DESEMPENHO[1]

SOUSA, A. A. S. R. de, Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão, email: aryda85@gmail.com; SOARES, G. N., Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão, email: georgenunesthe@gmail.com

ABSTRACT

The civil construction companies have sought, more and more, to boost their productivity and reduce the cust of production, in order to achieve greater competitiveness, due to the current market. The civil construction industry is known for the high waste. the probability that the processes of materials and labor time, marking competitiveness a challege, justified mainly by the difficulty of managing processes, among them, the cost estimate.The objective of the analysis is the use of natural resources of performance indicators, being evaluated in a work of the municipality of Caxias, Maranhão. The research is a case study, taking a quantitative and descriptive approach. The first step of the research was seen from the executive exercise. In it were observates recursions of materials was not the service of foundation, more specifically in the execution of the stakes, for this was drawn up a plan of action. As an initial result, 0% of the 20 mm diameter bars were used, with the aid of the action plan using NBR 6118/14. Finally, the price deviation indicator has a quantitative value of 33,3% of the cost of a foundation service, having a positive impact on the company's economy.

Keywords*: Waste materials. Performance indicators. Civil construction. Cost managemen.*

1 INTRODUÇÃO

As empresas de construção civil têm buscado, cada vez mais, impulsionar sua produtividade e reduzir o custo de produção a fim de obterem maior competitividade, devido ao mercado atual. Para Costa *et al*. (2014) o setor da construção civil é conhecido pelo elevado desperdício de materiais e de tempo de mão de obra, tornando a competitividade um desafio, justificado principalmente pela dificuldade de gerir processos, dentre eles, a estimativa de custos.

Souza *et al.* (2014) definem desperdícios como os gastos pelos quais o consumo custos ou despesas que não adicionam valor ao produto ou serviço, geralmente, podendo ser eliminados sem prejuízos ao produto.

A incerteza relacionada a real dimensão dos custos relativos a desperdícios que ocorrem em uma obra está adstrito a dificuldade de implantação da gestão de custos na construção civil. No entanto, Lima *et al.* (2014) alega que a condução inadequada de processo, institui ao setor destaca-se dos demais em relação a quantidade de perdas.

Os desperdícios na construção civil são corriqueiros e serão dificilmente extintos, porém, como estão diretamente ligados aos custos totais, é

[1] SOUSA, A. A. S. R.de; SOARES, G. N. Mensuração do desperdício de materiais gerados na execução de estaca raiz através dos indicadores de desempenho. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

necessário ter mais informações sobre como eles afetam o lucro final. Nesse contexto, percebe-se a importância de saber a real dimensão das perdas envolvidas no processo construtivo (STRAUB, 2010).

Costa *et al.* (2014) apontam que a gestão de custos tornou-se o principal desafio para os gestores das obras, com o objetivo de melhorar os indicadores nos projetos do setor da construção civil, já que ao longo do desenvolvimento de muitos projetos perceba-se que o orçamento não foi eficaz quanto ao custo da execução da obra.

É necessário a utilização adequada de ferramentas de gerenciamento que diminuam de certa forma os desperdícios acarretados na construção civil, utilizando-se de indicadores de desempenho que são elementos essenciais para o gerenciamento de desempenho da empresa, fornecendo informações que auxiliam no planejamento e controle dos processos gerenciais. Hatzigeorgiou e Manoliadis (2017) afirma que os indicadores de desempenho são parte integrante da gestão, auxiliando organizações para estabelecer metas e objetivos desafiadores e viáveis e para se conectar com melhorias.

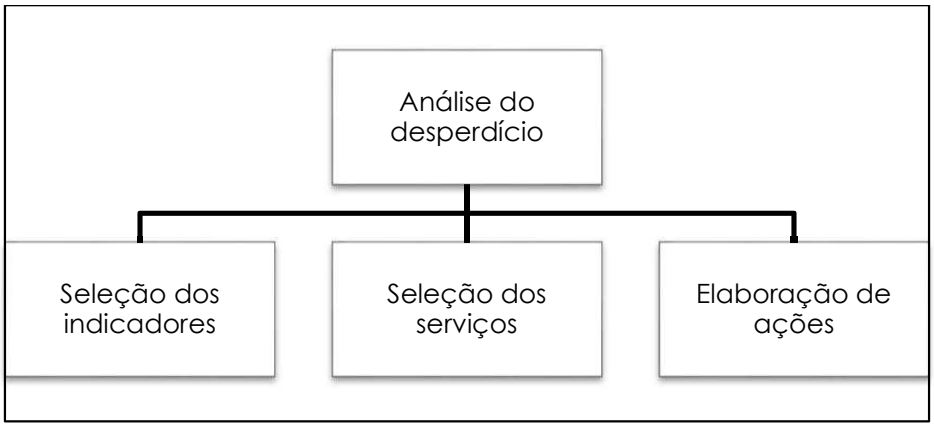
A pesquisa tem como objetivo a ponderação do desperdício de materiais gerados na execução de estaca raiz utilizando os indicadores de desempenho, sendo avaliados em uma obra da cidade de Caxias, no estado do Maranhão, servindo como benchmarking para as obras futuras.

2 METODOLOGIA

A pesquisa é um estudo de caso, conforme Yin (2001) o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange tudo em abordagens específicas de coletas e análise de dados. Tendo ainda uma abordagem quantitativa e descritiva, onde Michel (2005) diz que é um método de pesquisa social que utiliza a quantificação nas modalidades de coleta de informações e no seu tratamento.

A Figura 1 ilustra o fluxograma da metodologia adotada. A obra estudada é a construção de um Shopping Popular de Caxias/MA, possuindo 4.382,15 m² de área total construída, com 4 pavimentos, e de serventia da população.

Figura 1 – Fluxograma da execução da pesquisa



Fonte: Autores, 2018

A seleção dos indicadores foi alocada a partir do SISIND-NET - Sistema de Medição de Desempenho para Benchmarking Brasileiro. Com base no andamento da obra, analisou-se o serviço de fundação, que foi realizado com estaca raiz, onde tem-se o total de 145 estacas.

O primeiro passo da pesquisa foi a observação do método executivo. Nele foram observadas desperdício de materiais no serviço de fundação, especificamente na execução das estacas. Com isso buscou-se realizar um plano de ação, com o auxílio do desvio de custo considerado um indicador de desempenho.

3 RESULTADOS

Inicialmente fez-se a escolha do indicador adequado para a ponderação. Tendo em vista esse preceito selecionou-se o indicador de desvio de custo na categoria de produção e segurança, pressuposto no SISIND-NET - Sistema de Medição de Desempenho para Benchmarking (Brasil), os quais são considerados pilares fundamentais do desempenho da obra. Para tal utilizou-se a equação 1.

$$I = (CR-CO)/CO \times 100 \quad (1)$$

Onde,

CO: Custo previsto acumulado (orçamento), indicado no contrato de construção ou em aditivo devidamente aprovado (R$).

CR: Custo real projetado do serviço(R$).

3.1 Caracterização do serviço

Para a armação longitudinal é utilizado 6 barras de aço Ø20 mm com 8 metros e armação de estribo 1,5 barras de aço Ø6,3 mm com 18 metros (Figura 2). A barra de aço de Ø 20 mm estava tendo um desperdício significativo, então com a adoção dos indicadores de desempenho, realizou-se a mensuração do desperdício.

Figura 2 – Armação da estaca raiz



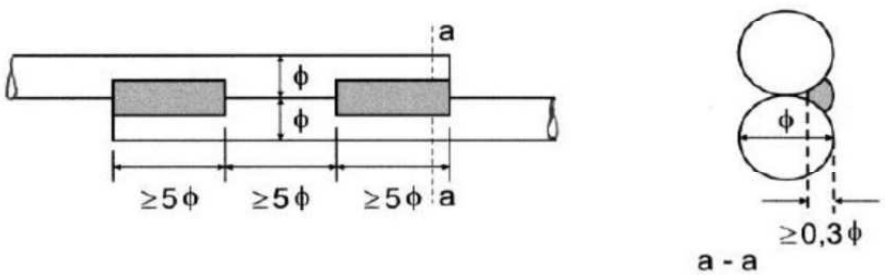
Fonte: Autores, 2018.

3.2 Plano de ação

Para reduzir o desperdício, fez-se necessário a utilização da NBR 6118/14, item 9.5.4:

> As emendas por solda exigem cuidados especiais quanto às operações de soldagem que devem atender a especificações de controle do aquecimento e resfriamento da barra, conforme normas específicas. Por traspasse com pelo menos dois cordões de solda longitudinais, cada um deles com comprimento não inferior a 5 Ø, afastados no mínimo 5 Ø.

Figura 3 - Emenda por solda de traspasse



Fonte: NBR 6118, 2014.

A Figura 3 mostra o modelo do plano de ação implantado na obra, sendo uma emenda por solda de traspasse.

Tabela 1 - Quantidades de barras com solda e sem solda

Quantidade de estacas	Barras de aço Ø 20 mm	Barras c/solda com 4 m	Barras s/solda com 8m
1	6	4	4
145	870	580	580

Fonte: Autores, 2018.

Vale ressalta que foram executadas 145 estacas, sendo cada uma com 6 barras de Ø 20mm com comprimento de 8 m. Previsto a utilização total de 870 barras de ação deste diâmetro (ver Tabela 1).

A barra de aço foi adquirida com 12 m de comprimento, onde foram utilizada 8 m como estipulado no projeto, por essa razão o desperdício foi de 4 m para cada conjunto de barra de aço de Ø 20mm em uma estaca.

Figura 4 - Execução da solda por traspasse



Fonte: Autores, 2018.

Na Figura 4 mostra a execução do plano de ação adotado, onde as barras de aço de Ø 20mm estão sendo soldadas por traspasse, seguindo a NBR 6118/14, na Figura 5 mostra o detalhamento da solda por traspasse sendo soldada 30 cm, tendo uma folga de 10 cm.

Figura 5 - Ferro soldado por traspasse



Fonte: Autores, 2018.

3.3 Impacto da mensuração do desperdício

De acordo com o orçamento detalhado a quantidade de aço CA-50, 20,0 mm, dobrado e cortado é de 870 unidades, correspondendo a 124.279, 50 reais. Como mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Impacto antes e depois do plano de ação

ACO CA-50, 20,0 MM, DOBRADO E CORTADO		
Antes do plano de ação		
Preço unitário	Quantidade	Custo orçado
R$ 142,85	870	R$ 124.279,50
Depois do plano de ação		
Preço unitário	Quantidade	Custo real
R$ 142,85	580	R$ 82.853,00

Fonte: Autores, 2018.

A tabela 2 mostra o impacto antes e depois do plano de ação, pode-se perceber que devido a solda por traspasse a quantidade de aço utilizado na fundação diminui 290 barras que foram desconsideradas do custo real.

Com a implantação do plano de ação foi necessário utilizar somente 580 barras de aço de Ø 20,0 mm, resultando em desperdício de 0%. Em relação ao custo do aço, observou-se uma diminuição de 41.426,50 reais, sendo considerado um valor bem relevante para a economia da obra.

Tabela 3 – Adoção do indicador de desempenho

Descrição	**Quantidade de aço**	**Preço Unitário**	**Preço total**	**Indicador**
Custo orçado(CO)	870	R$ 142,85	R$ 124.279,50	33,3%
Custo real(CR)	580	R R$ 142,85	R$ 82.853,00	

Fonte: Autores, 2018.

Utilizando o indicador de desvio de custo na composição de estacas raiz, diâmetro de 41 cm, comprimento total até 8 m, perfuratriz com torque de 170 kn.m (exclusive mobilização e desmobilização), no serviço de fundação, onde o plano de ação foi estabelecido. Obteve-se na Tabela 3 uma diminuição de 33,3% na composição do serviço, se tornando lucrativo para a empresa.

4 CONCLUSÕES

Por fim, concluiu-se que com a mensuração do desperdício de materiais através dos indicadores de desempenho, trouxe um ganho significativo para a empresa pela eliminação do desperdício, possuindo assim um banco de dados que facilite a execução em obras posteriores com o Benchamarking.

A diferença foi notória em relação a diminuição do desperdício, sendo previsto um desperdício de 870 barras de aço de Ø 20 mm, depois da mensuração e implantação do plano de ação não houve desperdício.

Com o uso do indicador de desvio padrão foi alcançado 33,3% do custo do aço CA-50, 20,0mm, dentro da composição do serviço de fundação, tendo um impacto positivo em relação a economia.

REFERÊNCIAS

COSTA, W. J. V.; GONÇALVES, R. J.; SILVA, K. P. G.; TEIXEIRA, D. G. **Processos produtivos na construção civil: otimização do processo de reboco de fachada em edificação.** In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2014, Curitiba.

HATZIGEORGIOU A., MANOLIADIS O. **Assessment of Performance Measurement Frameworks Supporting the Implementation of Lean Construction**. In: LC3 2017 Volume II – Proceedings of the 25th. Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), Walsh, K., Sacks, R., Brilakis, I. (eds.), Heraklion, Greece, pp. 153–160. 2017.

LIMA, Y. C. C.; MENESES, V. N.; QUEIROZ, E. L.; CARVALHO, H. G. A.; FRASÃO S. C. **Lean Construction e P+L como ferramenta de gestão da qualidade na construção civil: uma estratégia competitiva**. In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2014, Curitiba.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos.** São Paulo: Atlas, 2005.

NBR 6118- **Projeto de estruturas de concreto-procedimento**. Rio de Janeiro, 2014.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção, 2ª ed**. Bookman, São Paulo, 1996.

SOUZA, A. R.; RAUPP, F. M.; CANCELLIER, E. L. P. L. **Formação do preço de venda em uma micro empresa varejista fundamenta no custeio por absorção.** In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2014, Curitiba.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bookmam, 2001.