2020 ENTAC
XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais
Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

# A RELAÇÃO ENTRE O USO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DE CANTEIRO DE OBRAS E O TAMANHO DAS CONSTRUTORAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

**MACIEL, Amanda (1); NETO, Alfredo (2)**

**(1)** Universidade Tecnológica Federal de Curitiba, aamanda.maciel@hotmail.com
**(2)** Universidade Tecnológica Federal de Curitiba, alfredo.iarozinski@gmail.com

## RESUMO

*O presente trabalho procura analisar a relação existente entre o porte das construtoras e a utilização de ferramentas de gestão de canteiros de obras. Para a realização da pesquisa, foram distribuídos setenta e seis questionários em empresas da construção civil na região metropolitana de Curitiba no ano de dois mil e dezenove. Foi utilizada como base metodológica a análise descritiva junto com a análise discriminante dos dados. Os resultados demonstram que, de modo geral, independentemente do tamanho da empresa, as ferramentas gerenciais são pouco utilizadas no setor da construção civil na região estudada, ainda que haja maior uso nas grandes empresas. Também indicaram que as normas de qualidade, ERP e sistema de custeio ABC foram os métodos mais discriminantes em relação ao tamanho das organizações.*

***Palavras-chave:*** *Ferramentas gerenciais. Canteiro de Obras. Gestão da construção. Construção civil.*

## ABSTRACT

*This paper seeks to analyze the relationship between the size of construction companies and the use of construction site management tools. To carry out the research, seventy-six questionnaires were distributed to construction companies in the metropolitan region of Curitiba in the year two thousand and nineteen. Descriptive analysis was used as the methodological basis together with the discriminant analysis of the data. The results demonstrate that, in general, regardless of the size of the company, management tools are little used in the construction sector in the region studied, although there is greater use in large companies. They also indicated that quality standards, ERP and ABC costing system were the most discriminating methods in relation to the size of organizations.*

***Keywords****: Management tools. Construction site. Construction management. Civil Construction.*

## 1 INTRODUÇÃO

Considerando que as empresas da construção civil do Brasil são caracterizadas pelo seu conservadorismo (KRAINER et al., 2013) e baixo índice de produtividade (FREJ; ALECAR, 2010), utilizar ferramentas capazes de auxiliar no gerenciamento do canteiros de obras e que por consequência melhorem o desempenho dos processos construtivos, é uma das formas de se obter melhores resultados na execução de edificações.

Além disso, um dos fatores que influenciam o desenvolvimento de métodos gerencias é o tamanho da empresa, pois afetam as escolhas referente aos processos de planejamento e execução que são implantados na construção (MELLO; AMORIM; BANDEIRA, 2008).

Desse modo, entender o panorama atual a respeito da utilização das ferramentas gerenciais, permite que se busque formas de melhorar os processos de gestão das obras, visto que técnicas de gerenciamento eficientes são pré-requisitos para permanecer competitivo no mercado da construção (PATAH; CARVALHO, 2016; ZHANG; CHEN, 2016).

Nesse sentido, esse estudo busca entender o comportamento das empresas de construção civil da região metropolitana de Curitiba, procurando analisar quanto ao uso das ferramentas de gestão de canteiros de obras relacionado ao tamanho da organização. Para atingir esse objetivo, utilizou-se a análise descritiva e a análise discriminante dos dados.

## 2 PRINCIPAIS MÉTODOS DE GESTÃO UTILIZADOS POR EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

As principais ferramentas de gestão de canteiro de obras estão apresentadas de forma sucinta no Quadro 1.

Quadro 1 – Principais ferramentas de gestão na construção civil

| | |
|---|---|
| PDCA | É uma ferramenta de gerenciamento que orienta a sequência de atividades. Os quatro principais princípios são: Planejar, executar, verificar e atuar (ANDRADE, 2003). |
| Processo 5S | Método de organização, mobilização e transformação de organizações. São cinco níveis que ajudam na diminuição de recursos desnecessários: senso de utilização, organização, limpeza, saúde e autodisciplina (SALEM et al.,2005). |
| MASP: Método de Análise e Solução de Problemas | Conforme Aguiar e Loos (2017), os passos do método são: identificar o problema, observar o problema, buscar as causas do problema, realizar um plano de ação, executar o plano de ação, verificar se foi efetiva a ação executada, se tiver sido fazer a padronização do plano e recapitular as atividades e o planejamento futuro. |
| Sistema de Custeio ABC | Ferramenta que: "permite melhor visualização dos custos através da análise das atividades executadas dentro da empresa e suas respectivas relações com os objetos de custos" (SOUZA; MELLO 2011). |
| ERP | *Enterprise Resource Planning* (ERP) são sistemas de informação integrados, que funcionam na forma de software e aumentam o compartilhamento de informações e integridade dos processos de negócios (HADIDI; ASSAF; ALKHIAMI, 2017). |
| Normas de Qualidade | A ISO 9000 é uma série de normas que regulamentam padrões de gerenciamento de qualidade, buscando obter melhorias nos procedimentos e produtos de qualidade (CHINI; VALDEZ, 2003). |
| Kaizen | Kaizen significa "mudar para melhor", não é considerado uma ferramenta especifica, mas sim a constante e geral otimização em etapas (HERMES, 2015). |
| EAP | A estrutura analítica de projeto Técnica que possibilita gerenciar o escopo do projeto. É a divisão do projeto em componentes pequenos e mais fáceis de gerenciar (GONÇALVES, 2016). |
| Poka Yoke | É uma ferramenta que envolve todas formas de atividades e dispositivos que ajudam a evitar que erros possam vir a acontecer (SARHAN et al., 2017). |

| | |
|---|---|
| Linha de Balanço | Método que traça linhas que representam as atividades da obra, onde a declividade indica o ritmo da execução (GONÇALVES,2016). |
| Gráfico DE Gantt | Ferramenta que mostra as atividades a esquerda e a direta possui barras em escala de tempo, onde o comprimento da barra corresponde a duração da atividade (SILVA, 2019). |
| PPC | O indicador percentual de planejamento concluído (PPC) é a medida da quantidade de tarefas realizadas em relação as previstas (ANGELIM et al., 2019). |
| Benchmarking | Processo sistemático que mede o desempenho das empresas em relação aos resultados de reconhecidos lideres, para a determinação de melhores práticas para aumento da performance (EL-MASHALEH; MINCHIN JR; O'BRIEN, 2007). |
| Rede PERT/COM | Segundo Vargas (2014), a rede PERT/COM é representado por um diagrama de redes, que permite visualizar o inter-relacionamentos das atividades do projeto. |
| Controle Visual | Ferramenta visual que permite ao trabalhador visualizar fluxo de trabalho, desempenho das metas e ações especificas necessárias (SARHAN et al., 2017). |

Fonte: Os autores

A respeito dos estudos encontrados a cerca dessas ferramentas, o método sistema de custeio ABC, em pesquisa realizada nas empresas de construção civil da grande Porto Alegre, mostrou que as organizações apresentaram baixo percentual de uso da técnica, segundo Souza e Mello (2011).

Já a respeito do programa 5S, estudos feitos na indústria da construção civil da Malásia, mostraram que está entre uma das mais utilizadas para a redução de resíduos em obras e também uma das mais usadas para atingir a performance esperada do projeto. Por outro lado, em pesquisa realizada por Johansen e Walter (2007), nas principais empresas da construção da Alemanha, apenas 16% dos entrevistados afirmaram utilizar o processo 5S nos canteiros.

Sobre a ferramenta ERP, observou-se que as empresas que a utilizam apresentam os processos gerencias mais desenvolvidos quanto comparado com as empresas que não a utilizam, conforme Krainer et al. (2013). O uso dessa ferramenta gerencial tem crescido nos últimos anos, e tem sido implantada também para as médias e pequenas empresas (POLONI; MESQUITA, 2010).

O PDCA, apesar de ser um método difundido entre o setor industrial, é pouco usado na construção civil (ANDRADE, 2003). Nota-se o mesmo comportamento em relação a ferramenta MASP, que permite a resolução de problemas de forma científica buscando atuar nas causas raiz e já é muito empregado nas indústrias dos demais segmentos, mas ainda é desconhecido pela maioria das empresas do ramo da construção (IHME, 2018).

Por fim, outro método que merece destaque devido ao aumento de seu uso é a técnica chamada benchmarking (EL-MASHALEH; MINCHIN JR; O'BRIEN, 2007). Essa ferramenta realiza a comparação de indicadores entre empresas do mesmo ramo, sendo o seu uso comum em países como o Reino Unido e os Estados Unidos (RAMIREZ; ALARCON; KNIGHTS, 2004).

## 3 MÉTODO

A metodologia aplicada foi o *survey* junto a análise descritiva e análise discriminante dos dados. Para a realização do *survey*, usou-se como instrumento de pesquisa o

questionário, o qual foi dividido em duas partes: a parte inicial com informações a respeito da empresa e do entrevistado e uma segunda parte com questões sobre o uso das ferramentas gerenciais, as mesmas apresentadas no Quadro 1. Com isso, cada ferramenta correspondeu a uma variável a ser analisada na pesquisa.

No questionário, foi utilizada a uma escala tipo Likert de 7 pontos para responder as questões referentes ao grau de desenvolvimento do método na construtora, de modo que 0 correspondeu a não utilização da técnica pela empresa e 6 ao pleno desenvolvimento da ferramenta de gestão dentro da organização.

Para poder executar o estudo dos dados considerando o tamanho da empresa, usou-se como base a classificação do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). O SEBRAE classifica as organizações em 4 grupos: microempresas (0 a 9 funcionários), pequenas empresas (10 a 49 funcionários), médias empresas (50 a 99 funcionários) e grandes empresas (mais de 100 funcionários).

A pesquisa foi realizada em empresas localizadas na região metropolitana de Curitiba, de forma que a amostragem foi não probabilística por conveniência (HAIR JR et al., 2005). Para essa pesquisa, foram coletados os dados de 76 empresas da construção civil, sendo 49 com até 99 empregados e 27 com mais de 99 empregados, entre o período de abril de 2019 até outubro de 2019. A maior parte dos dados foram coletados por meio da ferramenta Formulários *Google*, enviados por correio eletrônico para empresas previamente contatas por telefone.

### 3.1 Análise dos dados

Para a análise do material coletado, foi feito a estatística descritiva e a análise discriminante das informações obtidas. A estatística descritiva visa dar um panorama geral dos dados, para que se pudesse ter uma ideia visual de como as empresas se comportam.

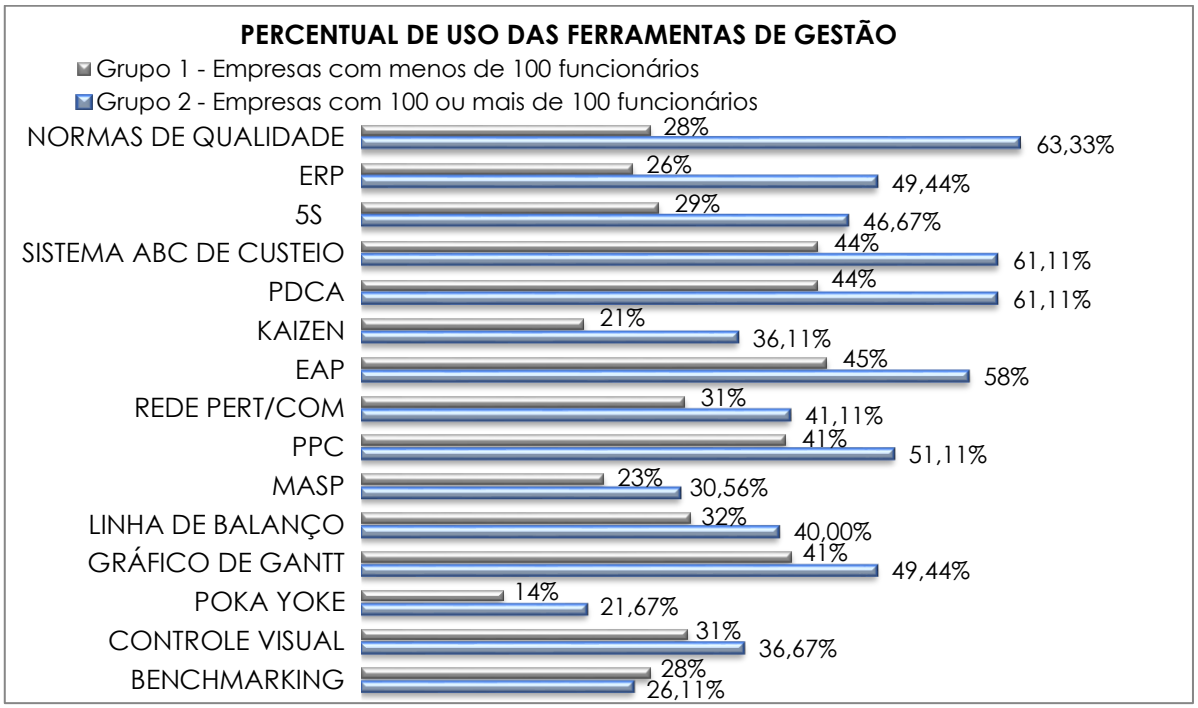
Para isso, fez-se o somatório do valor da escala para cada variável analisada, ou seja, para cada método de gestão. O valor do somatório foi colocado em percentual, relacionado com o total máximo de pontos que poderia ser obtido para aquela ferramenta. Esse somatório foi feito para cada método por tamanho de empresa, possibilitando que se pudesse realizar o comparativo entre os grupos.

A análise discriminante foi feita por meio do software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Esse software permite que se observe as diferenças e semelhanças entre segmentos, utilizando uma variável categórica como base para a discriminação (HAIR JR et al., 2005). Devido à proximidade existente entre o número de funcionários de micro, pequenas e médias empresas, para facilitar a discriminação entre os tamanhos, definiu-se a variável categórica tamanho em dois grupos. O grupo 1 corresponde as empresas até 99 funcionários e o grupo 2 corresponde as empresas com 100 ou mais funcionários.

## 4 RESULTADOS

Na Figura 1 apresenta-se o resultado encontrado referente a utilização das ferramentas de gestão conforme o número de funcionários.

Figura 1 – Percentual de uso das ferramentas de gestão de canteiros de obras




Fonte: Os autores

A partir desse gráfico, observa-se que, nas empresas do grupo 1, com menos de 100 funcionários, nenhuma ferramenta é amplamente utilizada, visto que o percentual máximo de utilização atingido foi de 45% na ferramenta EAP e 44% nas ferramentas sistema de custeio ABC e PDCA. Por outro lado, as organizações do grupo 2, com 100 ou com mais de 100 funcionários, obtiveram valores mais expressivos, com o percentual de uso das normas de qualidade de 63,33%, Sistema de Custeio e PDCA de 61,11%, EAP com 58% e PPC com 51,11%.

Os métodos Poka Yoke, Kaizen, MASP foram os métodos menos utilizados para as empresas do grupo 1. Para as grandes empresas, também se destaca o baixo uso da ferramenta Poka Yoke.

De modo geral, apesar das grandes organizações apresentarem maior percentual de uso das ferramentas de gestão, observa-se a baixa adesão das técnicas pelas construtoras da região metropolitana de Curitiba, visto que a maior parte dos percentuais ficaram abaixo de 50%.

Na análise discriminante, os 76 questionários foram considerados válidos, ou seja, obteve-se 100% de aproveitamento da amostra. Inicialmente, foi realizada a análise do *M de Box*, que deve ser feita quando se tem amostras de tamanhos diferentes (HAIR JR et al., 2005). Se o valor de significância do teste estiver acima de 5%, não se rejeita a hipótese nula de que existe discriminação entre as variáveis e pode se dar prosseguimento as análises. No Quadro 2 verifica-se que a significância é de 0,059, como está acima de 5%, a hipótese nula foi aceita.

Quadro 2 – Resultado do teste M de Box

| M de Box | 211,727 |
|---|---|
| Aprox. | 1,212 |
| df1 | 120 |
| df2 | 5002,823 |
| Sig. | 0,059 |

Fonte: Os autores

O principal resultado a respeito da análise discriminante encontra-se no Quadro 3. Nele observa-se a relação das variáveis a seu potencial de discriminação, de modo que quanto maior o valor encontrado, mais discriminante é o método. Dessa forma, nota-se que normas de qualidade é a ferramenta que mais discrimina os grupos. Sistema de Custeio ABC e ERP também apresentaram altos valores, no entanto não tão expressivos. Na outra extremidade, os valores mais baixos, ou seja, as ferramentas que não são capazes de diferenciar as empresas pelo seu tamanho são MASP, Linha de Balanço, Gráfico de Gantt e Rede Pert/COM.

Quadro 3 - Matriz de estruturas

| **Ferramenta de Gestão** | **Função 1** |
|---|---|
| NORMAS DE QUALIDADE | 0,639 |
| SISTEMA DE CUSTEIO ABC | 0,385 |
| ERP | 0,327 |
| 5S | 0,266 |
| PDCA | 0,232 |
| KAIZEN | 0,222 |
| EAP | 0,185 |
| POKA YOKE | 0,098 |
| BENCHMARKING | 0,085 |
| CONTROLO VISUAL | 0,072 |
| PERCENTUAL DE PLANEJADO CONSTRUÍDO | 0,072 |
| REDE PERT/COM | 0,051 |
| LINHA DE BALANÇO | 0,044 |
| GRÁFICO DE GANTT | 0,024 |
| MÉTODO SISTEMA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS | 0 |

Fonte: Os autores

Na parte final da análise, tem-se a estatística de classificação, que mostra o quanto de acerto o modelo estatístico teve na classificação das variáveis, presente no Quadro 4. Nele, observa-se que 78,6% dos casos foram classificados corretamente. Do grupo 1, que são as micro, pequenas e médias empresas, 81,6% dos casos foram classificados corretamente e 71,4% nos casos de grandes empresas.

Quadro 4 - Resultados da classificação

| | Tamanho | Associação ao grupo prevista | | Total |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | |
| Contagem | 1 | 40 | 9 | 49 |
| | 2 | 6 | 15 | 21 |
| % | 1 | 81,6 | 18,4 | 100 |
| | 2 | 28,6 | 71,4 | 100 |

Fonte: Os autores

## 5 CONCLUSÕES

De maneira geral, nota-se o baixo índice de utilização das ferramentas gerenciais para ambos tamanhos de empresa. No entanto, empresas maiores, apresentaram resultados mais significativos referentes ao uso dos métodos de gerenciamento de canteiros de obras. Portanto, isso demonstra que quanto maior o tamanho da empresa, provavelmente mais desenvolvidos serão as técnicas de gestão. Somente

no método benchmarking que as empresas com até 99 funcionários apresentaram percentual um pouco acima quando comparado com as grandes empresas.

Os métodos do grupo 2 (empresas maiores) que atingiram valores acima de 50%, ou seja, são utilizados pela maioria foram Normas da Qualidade, Sistema ABC de Custeio, PDCA e EAP, enquanto que para as empresas do grupo 1 (empresas menores) nenhuma técnica pode ser considerada difundida, visto que não houve nenhuma utilizada pela maioria das empresas. Apenas sistema de custeio ABC, PDCA e a EAP que apresentaram resultados mais expressivos para esse grupo. Esses resultados demostram o quanto é necessário evoluir na disseminação das ferramentas de gestão em empresas de construção civil, principalmente nas empresas menores.

A respeito dos estudos feitos, observa-se que os resultados são congruentes aos encontrados por Johansen e Walter (2007) em relação a baixa utilização do processo 5S, visto que o método apresentou baixo percentual de uso em ambos tamanhos de empresa. Destaca-se também que o resultado encontrado para o sistema de custeio ABC contradiz os estudos de Souza e Mello (2011), pois foi uma das ferramentas com valor percentual mais expressivo entre as estudadas.

Sobre a análise discriminante, as normas de qualidade apresentaram um alto grau de discriminação entre os grupos, o que demonstra ser um diferencial entre as grandes e pequenas empresas. Sistema de custeio ABC e ERP também são métodos capazes de diferenciar as grandes das pequenas, micro e médias empresas. Logo, percebe-se que são técnicas mais desenvolvidas pelas maiores organizações. Por outro lado, as ferramentas rede PERT/COM, linha de balanço, gráfico de Gantt e MASP são as menos discriminantes entre os grupos.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -Brasil (CAPES).

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. A.; LOOS, M. J. Aplicação do método MASP relacionado ao ciclo PDCA (Check-List) para acompanhamento de obras na construção civil. **Revista Espacios**, Caracas, v. 38, n. 21, p. 34-44, 2017.

ANDRADE, F. F. **O método de melhorias PDCA**. 2003. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ANGELIM, V. L. et al. Planejamento de médio prazo: panorama de sua aplicação na construção civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 87-104, 5 dez. 2019. ISSN 1415-8876.

CHINI, A. R.; VALDEZ, H. E. ISO 9000 and the US construction industry. **Journal of management in engineering**, v. 19, n. 2, p. 69-77, abr. 2003.

EL-MASHALEH, M. S.; MINCHIN JR, R. E.; O'BRIEN, W J.; Management of construction firm performance using benchmarking. **Journal of Management in Engineering**, v. 23, n. 1, p. 10-17, 2007.

FREJ, T. A.; ALENCAR, L. H. Fatores de sucesso no gerenciamento de múltiplos projetos na construção civil em Recife. **Produção**, v. 20, n. 3, p. 322-334, 2010.

GONÇALVES, R. A**. Ferramentas de gestão de projetos para construção civil e tecnologia BIM**. 2016. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em construção civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

HADIDI, L.; ASSAF, S.; ALKHIAMI, A. A systematic approach for ERP implementation in the construction industry. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 23, n. 5, p. 594-603, 2017. doi: https://doi.org/10.3846/13923730.2016.1215348.

HAIR JR., J. F. et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 472 p.

HERMES, M. Prefabrication & modularization as a part of lean construction–status Quo in Germany. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 23., 2015, Perth, Australia. p. 235-245. **Proceedings...** Perth: The International Group for Lean Construction, 2015. p. 235-245.

IHME, L. O. **A aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) em empreendimentos da construção civil: estudo de caso**. 2018. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

JOHANSEN, E.; WALTER, L. Lean construction: prospects for the German construction industry. **Lean construction journal**, v. 3, n. 1, p. 19-32, abr. 2007. Disponível em: < http://nrl.northumbria.ac.uk/id/eprint/1746/1/LCJ_06_003.pdf> Acesso em: 2 mai. 2020.

KRAINER, C. W. M. et al. Análise do impacto da implantação de sistemas ERP nas características organizacionais das empresas de construção civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 117-135, jul./set. 2013.

MELLO, L. C. B. B.; AMORIM, S. R. L.; BANDEIRA, R. A. M. Um sistema de indicadores para comparação entre organizações: o caso das pequenas e médias empresas de construção civil. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.15, n. 2, p. 261-274, 2008.

PATAH, L. A.; CARVALHO, M. M. Sucesso a partir de investimento em metodologias de gestão de projetos. **Production**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 129-144, Jan./Mar. 2016.

POLONI, G. P.; MESQUITA, M. A. Implantação de sistemas ERP - um estudo de caso na indústria frigorífica de médio porte. In: ENEGEP - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2010.

RAMIREZ, R. R.; ALARCON, L. F. C.; KNIGHTS, P. Benchmarking system for evaluating management practices in the construction industry. **Journal of Management in Engineering**, v. 20, n. 3, p. 110-117, Jul. 2004.

SALEM, O. et al. Site implementation and assessment of lean construction techniques. **Lean construction journal**, v. 2, n. 2, p. 1-21, Jan. 2005. Disponível em: < https://leanconstruction.org.uk/wp-content/uploads/2018/09/Salem-e-al.-2005-Site-implementation-and-assessment-of-lean-construction-techniques.pdf> Acesso em: 12 abr. 2020.

SARHAN, J. G. et al. Lean construction implementation in the Saudi Arabian construction industry. **Construction Economics and Building**, v. 17, n. 1, p. 46-69, mar. 2017. Disponível em: <https://epress.lib.uts.edu.au/index.php/AJCEB/article/view/5098> Acesso em: 17 mai. 2020.

SILVA, B. M. M. **Análise dos modelos de planejamento de obras: estudo de caso em uma empresa de grande porte**. 2019. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal Rural do Semi-árido. Angicos, 2019.

SOUZA, M. A. A.; MELLO, E. Análise da cadeia de valor: um estudo no âmbito da gestão estratégica de custos de empresas da construção civil da grande Porto Alegre. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, Florianópolis v. 8, n. 15, p. 11-39, 2011.

VARGAS, R. V. **Manual prático do plano de projeto: utilizando o PMBOK Guide**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2014. 288p.

ZHANG, L.; CHEN, X. Role of lean tools in supporting knowledge creation and performance in lean construction. **Procedia Engineering**, Tianjin, v. 145, p. 1267-1274, 2016. Disponível em: < https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816301709> Acesso em: 03 mai. 2020.