



XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E
ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO
VIII ENCUESTRO LATINOAMERICANO DE GESTIÓN
Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Do conhecimento à ação: práticas avançadas de gestão da produção
Londrina, Paraná, Brasil. 23 a 25 de Outubro de 2019

**MEDIÇÃO DE DESEMPENHO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO
LEAN NO CONTEXTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**PERFORMANCE MEASUREMENT IN LEAN PRODUCTION
SYSTEMS IN THE CONTEXT OF CONSTRUCTION**

**BARTH, Karina Bertotto (1); BAZZAN, Jordana (2); RANSOLIN, Natália (3);
FORMOSO, Carlos Torres (4); ECHEVESTE, Marcia Elisa Soares (5)**

(1) UFRGS, e-mail: kbertotto@gmail.com (2) UFRGS, e-mail: jordanabazzan@gmail.com, (3) UFRGS,
e-mail: nransolin@gmail.com (4) UFRGS, e-mail: formoso@ufrgs.br (5) UFRGS, e-mail:
echeveste.mar@gmail.com

ABSTRACT

This work aims to identify: (i) practices aligned to lean principles used by companies in the construction industry (ii) performance indicators used in lean systems and (iii) barriers to the implementation of these performance indicators. A survey was developed and applied as a research tool. The first version was prepared through bibliographic review and semi-structured interviews with lean production specialists. After application and refinement cycles, the final version of the questionnaire was applied to a sample of 32 companies in the construction sector, established in the state of Rio Grande do Sul/Brazil. As a contribution of the present study, the analysis of the most used practices showed that most of the companies included in the research is in an early stage of lean implementation. In addition, some of the most used practices are associated to the indicators pointed out by the participants as being more used. This relationship indicates that there is a structured attempt to mature the implementation of practices, monitored by appropriate indicators. The lack of knowledge of employees in the implementation and use of performance indicators and the lack of investment in technology are barriers to the implementation of performance indicators.

Keywords: *Lean Practices, Lean Construction, Performance Measurement.*

1 INTRODUÇÃO

A Medição de Desempenho (MD) representa um papel importante no gerenciamento de projetos, pois direciona os colaboradores e os recursos para os aspectos mais importantes do negócio (WAGGONER et al., 1999; LANTELME; FORMOSO, 2000), fornece dados reais para a tomada de decisão e orienta ações de melhoria. O tema ganhou atenção na literatura entre acadêmicos e profissionais, durante a década de 1990 (NEELY et al., 1997). Esse assunto teve impacto na indústria da construção nas últimas duas décadas, evidenciado pela adoção de modelos conceituais (KAGIOGLOU et al., 2001); diretrizes para avaliação de Sistemas de Medição de Desempenho (SMD) (COSTA; FORMOSO, 2004); modelos para implementação (LOVE; HOLT, 2000); análise de indicadores adotados por diferentes empresas (COSTA et al., 2006); e iniciativas propondo grupos de

benchmarking para a comparação de boas práticas através do uso de indicadores (COSTA et al., 2006).

Apesar de sua importância, a literatura aponta diversos problemas relacionados à medição de desempenho, a saber: muitas empresas utilizam apenas indicadores tradicionais, focados em resultado, não dando suporte à tomada de decisão (KENNERLEY; NEELY, 2003); SMD com muitos indicadores, sendo a maioria focada em processos de suporte e não críticos (COSTA; FORMOSO, 2004); o desenvolvimento do SMD se limita a selecionar os indicadores de forma isolada, negligenciando o processo como um todo (BEATHAM et al., 2004); e o SMD não é integrado a iniciativas de melhoria contínua (KENNERLEY; NEELY, 2003).

Nesse sentido, MD pode dar suporte à aplicação dos princípios *lean*, contribuindo para o processo de melhoria contínua (KOSKELA, 2000). Koskela (2000) ainda afirma que a MD pode auxiliar no monitoramento da parcela de atividades que não agregam valor e no aumento da transparência dos processos, buscando identificar e reduzir perdas. Contudo, para que isso ocorra, é fundamental a existência de um sistema de indicadores que possibilite a mensuração e a avaliação destas práticas na empresa (LANTELME; FORMOSO, 2003). Neste sentido, este trabalho tem por objetivo identificar práticas e indicadores alinhados aos princípios *lean*, bem como as barreiras à implementação destes indicadores de desempenho. Estas informações foram obtidas através de um questionário (*survey*), desenvolvido e aplicado como ferramenta de pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

SMD tradicionais têm sido criticados por utilizarem indicadores que são fortemente relacionados ao conceito de produção em massa, como desvio de custo, produtividade e taxas de utilização (BOURNE et al., 2000; KAGIOGLOU et al., 2001; KENNERLY; NEELY, 2003; KOSKELA, 1992; MASKELL, 1991). Nestes sistemas os indicadores são focados em dados passados e enfatizam a redução de custo obtida por meio da melhoria das atividades de transformação.

Estes SMD tradicionais podem mascarar o desempenho real, desestimulando os gerentes a manter os esforços de implementação *lean*. Isso ocorre pois, de forma geral, em programas de implementação *lean* pode haver inicialmente uma redução na produtividade (KARLSSON; ÅHLSTROM, 1996) ou uma possível queda no desempenho financeiro no curto prazo (BELLISARIO; PAVLOV, 2018). Dessa forma, torna-se necessário incluir indicadores proativos, ou intermediários, que permitam avaliar as mudanças que ocorrem nos processos, a fim de manter o esforço de implementação (KARLSSON; ÅHLSTROM, 1996). Sarhan e Fox (2013) complementam que um fator que impede o sucesso da implementação dos princípios *lean* na construção civil é a falta de um SMD apropriado.

Em sistemas de produção *lean* o papel da MD é diferente quando comparado aos sistemas gerenciais tradicionais (MASKELL, 1991). Neste sentido, KOSKELA (1992) apresenta recomendações para o desenvolvimento de um SMD para apoiar a aplicação de conceitos *lean*: investigar as causas dos problemas; medir o desperdício através da avaliação da parcela de atividades que não agregam valor; monitorar variabilidade, tempo de ciclo e perdas; e promover a melhoria contínua (ou aprendizagem). Desta forma, os SMD devem ser capazes de avaliar o desempenho do sistema de produção em relação ao fluxo e ao valor, além da transformação - tradicionalmente monitorada -, a fim de apoiar a tomada de decisão (ESPAÑA et al., 2012).

3 MÉTODO

O questionário desenvolvido está estruturado em três seções: (i) Práticas *Lean* implementadas pelas empresas da construção civil; (ii) Indicadores de desempenho *Lean* utilizados; e (iii) Barreiras à implementação de indicadores de desempenho. Em relação às duas primeiras seções, a escala de medição utilizada refere-se a uma escala *Likert*, com cinco níveis de respostas, onde "1" representa "Desconheço" e "5" refere-se a "Utiliza em todos os projetos". A terceira seção é medida em uma escala binária na qual "0" equivale a "Não é uma barreira" e "1" a "É uma barreira". A Figura 1 apresenta uma síntese do questionário.

Figura 1 - Questionário sobre indicadores de desempenho na Construção Civil

1) SOBRE AS PRÁTICAS UTILIZADAS PARA A GESTÃO DE PROCESSOS					
Favor marcar com um "X" o grau de utilização de cada uma das seguintes <u>práticas</u> na sua empresa.					
PRÁTICA	Desconheço	Conheço, mas a empresa não utiliza	Pretende utilizar	Utiliza parcialmente (alguns projetos)	Utiliza em todos os projetos
Feedback dos indicadores de desempenho (prazo, custo, qualidade, ...) para os funcionários?					
Realiza pesquisa de satisfação dos funcionários e implementa mudanças a partir disso					
(continuação...)					
2) SOBRE INDICADORES UTILIZADOS					
Favor marcar com um "X" o grau de utilização dos seguintes <u>indicadores</u> em sua empresa.					
INDICADOR	Desconheço	Conheço, mas a empresa não utiliza	Pretende utilizar	Utiliza parcialmente (alguns projetos)	Utiliza em todos os projetos
Índice de satisfação dos funcionários					
% de funcionários envolvidos com melhorias					
(continuação...)					
3) BARREIRAS À IMPLANTAÇÃO/USO DE INDICADORES					
Favor marcar com um "X" se as <u>barreiras</u> listadas a seguir influenciam ou não na implementação e/ou uso de indicadores na sua empresa.					
BARREIRA	Não é uma barreira	É uma barreira			
Priorizar ações de curto prazo sem considerar melhorias em médio e longo prazo					
Aplicação de um indicador de forma isolada, sem considerar suas relações com outros processos/indicadores na empresa					
(continuação...)					
- Localização () Porto Alegre/RS () Grande Porto Alegre/RS () Outra					
- Número de funcionários total da empresa (usar apenas números): Intervalos					
- Cargo: _____					
- Formação () Arquiteto () Engenheiro Civil () Tecnólogo em Edificações () Técnico em Edificações () Outro: _____					
- Você considera o seu nível de conhecimento em <i>lean</i> como: () básico () mediano () avançado					
- Nome da empresa (será mantido em sigilo): _____					
- E-mail (caso queira receber o resultado da pesquisa): _____					

Fonte: elaborada pelas autoras

A revisão bibliográfica que embasou a elaboração do questionário foi constituída por teses, dissertações e artigos científicos, publicados a partir do ano de 2012 e pertencem a autores representativos em termos de número de citações e publicações. A primeira versão do questionário foi elaborada por meio de revisão bibliográfica e realização de entrevistas semiestruturadas aos *stakeholders* identificados como especialistas da área de sistema de produção *lean*. Esta etapa teve um papel fundamental na discussão de aspectos teóricos e práticos acerca do tema.

A partir disso, houve três ciclos de aplicações e refinamento do instrumento de pesquisa. Essa etapa buscou realizar uma avaliação crítica da semântica e clareza dos itens bem como validar o conteúdo interno do questionário. Ainda, as aplicações do questionário ocorreram em amostras por conveniência, cujos participantes eram (i) alunos e professores, especialistas em *lean* da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e; (ii) representantes de empresas do setor da construção civil. De maneira geral, ocorreram modificações de escala de medição e semântica dos itens do questionário.

A versão final do questionário foi aplicada a 32 empresas estabelecidas no estado do Rio Grande do Sul. A amostra de participantes da pesquisa constitui uma amostra por conveniência uma vez que as empresas foram indicadas por especialistas como empresas que implementam práticas *lean*. Essa definição foi necessária devido à ausência de dados disponíveis que indiquem o número de empresas da construção civil que implementam efetivamente práticas *lean*. Nesse sentido, a amostragem tem caráter não probabilístico e o tamanho amostral consistiu na taxa de retorno dos questionários respondidos.

A aplicação do questionário foi realizada por meio de uma plataforma web, ficando disponível por três semanas aos respondentes. O primeiro contato com os respondentes deu-se através de e-mail ou contato telefônico, de forma a propor o convite de participação na pesquisa. Por fim, os resultados foram analisados visando identificar as práticas *lean* implementadas pelas empresas da construção civil, os indicadores de desempenho utilizados, bem como as barreiras enfrentadas pelo setor para a implementação dos mesmos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização dos participantes da pesquisa

A taxa de retorno da pesquisa foi de 12 participantes (37,5%). Dentre estes, 11 participantes (91,67%) possuem formação em engenharia e apenas 1 em arquitetura. A amostra inclui empresas de pequeno a grande porte, com respondentes cuja função pertence ao nível hierárquico de média a alta gerência. Por fim, 91,67% dos respondentes considera-se com nível de conhecimento *lean* médio ou avançado.

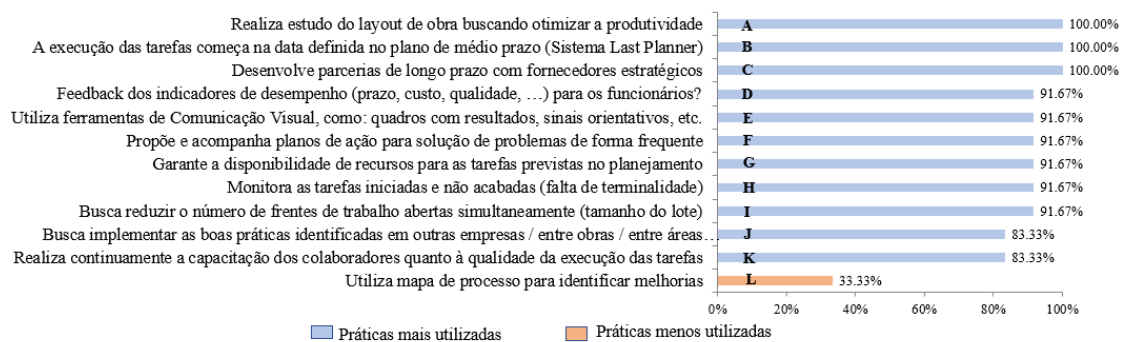
4.2 Práticas, Indicadores e Barreiras

Foram avaliadas 22 práticas *lean*. Dentre estas, apenas 7 práticas (31,81%) foram apontadas como desconhecidas, por menos de 10% dos respondentes. Em relação aos indicadores, 31 foram avaliados pelos participantes e 16 (51,61%) foram apontados como desconhecidos. Contudo, o indicador mais desconhecido foi apontado por apenas 4 dos 12 participantes. Desta forma, o baixo número de respondentes que desconhecem os itens de práticas e indicadores contemplados no questionário evidenciam a adequação dos itens pesquisados ao público alvo. Por fim, o questionário avaliou a existência de 20 barreiras para a implementação de indicadores de desempenho. Destas, apenas 2 itens foram

classificados por mais de 50% dos respondentes como uma barreira para a implementação dos indicadores.

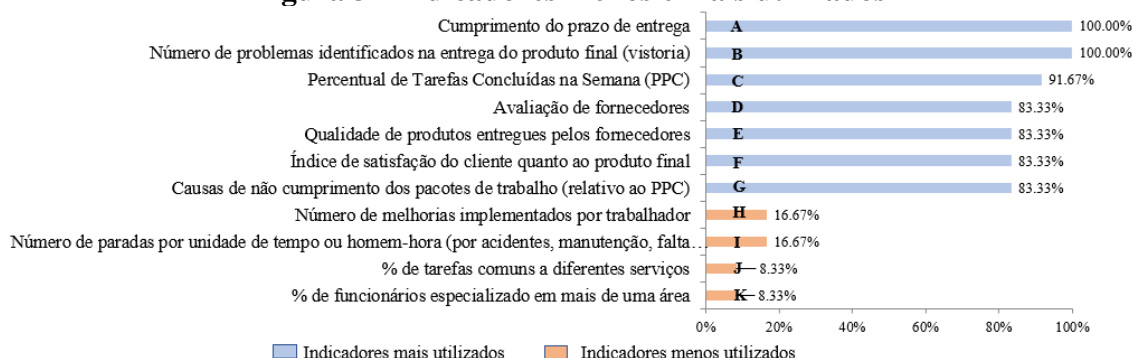
As Figuras 2 e 3 apresentam as práticas e indicadores mais e menos utilizados pelas empresas. A Figura 4 apresenta as barreiras mais e menos representativas, segundo os participantes.

Figura 2 - Práticas menos e mais utilizadas



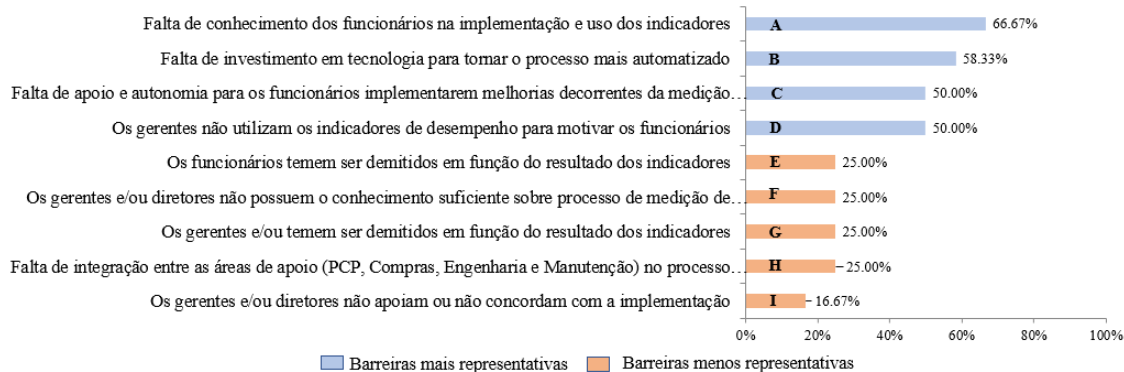
Fonte: elaborada pelas autoras

Figura 3 - Indicadores menos e mais utilizados



Fonte: elaborada pelas autoras

Figura 4 - Barreiras menos e mais representativas



Fonte: elaborada pelas autoras

4.3 Discussões dos Resultados

A análise das práticas mais utilizadas na Figura 2 (Práticas A e B) e indicadores da Figura 03 (Indicadores C e G) aponta que a maioria das empresas incluídas na pesquisa encontra-se em um estágio inicial de implementação *lean*, uma vez que estas representam práticas associadas ao *last planner*. Ainda, a partir da análise da Figura 2 em conjunto com a 3, observa-se que terceira prática mais frequentemente aplicada (Prática C) possui relação com dois dos indicadores mais utilizados (Indicadores D e E). Esta relação aponta que existe uma tentativa estruturada de amadurecer a implementação da prática, monitorada pelos indicadores adequados.

Analisando as Figuras 2 e 4 de forma conjunta percebe-se que 91,67% dos respondentes informa aplicar parcialmente ou totalmente a prática D. Considerando as barreiras mais representativas, três das quatro (Barreiras A, C e D) estão associadas a esta prática. Esse resultado demonstra coerência, uma vez que as empresas buscam dar *feedback* aos funcionários para transpor as possíveis barreiras ao processo. Ainda, observa-se que as práticas¹ relacionadas ao segundo indicador mais utilizado (Indicador B) não estão entre as mais utilizadas pelas empresas da amostra. Isto permite duas conclusões: (i) existe a necessidade de avaliar e justificar a permanência deste indicador; ou (ii) falta de implementação das práticas relacionadas a este indicador.

A segunda barreira mais representativa (Barreira B) representa um problema recorrente na construção civil de uma forma geral. Algumas empresas têm buscado investir em tecnologia para tornar os processos mais automatizados (NOURBAKHSI, 2012). No entanto ainda é necessário um grande avanço. Em relação às cinco barreiras menos apontadas (Figura 4), estas podem ser explicadas pela função que os respondentes ocupam na empresa. Por envolver profissionais da média e alta gerência, as respostas apresentam um viés, podendo ocultar a existência de outras possíveis barreiras.

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho buscou identificar as práticas *lean* utilizadas pelas empresas da construção civil, bem como os indicadores de desempenho utilizados. Além disso, foram analisadas as barreiras existentes para a implementação dos indicadores. O questionário desenvolvido mostrou-se adequado para alcançar os objetivos estabelecidos, uma vez que o número de respondentes que alegaram desconhecer as práticas e indicadores apresentados pela ferramenta de pesquisa foi baixo. Ainda, observou-se coerência entre as práticas e os indicadores apontados pelos participantes como mais utilizados.

Por outro lado, constatou-se que devido à complexidade do tema abordado pelo questionário, seria mais indicado que este fosse aplicado de forma presencial. Assim, o pesquisador poderia observar se o respondente compreende o que está sendo perguntado e apresentar uma explicação mais detalhada se necessário. Desta forma, seria possível mitigar as chances de respostas equivocadas.

REFERÊNCIAS

BELLISARIO, A.; PAVLOV, A. Performance management practices in lean manufacturing organizations: a systematic review of research evidence. **Production Planning & Control**, v. 29, n. 5, p. 367–385, 2018.

¹ Estas práticas não são apresentadas na Figura 2 pois não estão entre mais e menos utilizadas.

- BOURNE, M.; MILLS, J.; WILCOX, M.; NEELY, A.; PLATTS, K. Designing, implementing and updating performance measurement systems. **International Journal of Operation & Production Management**, v. 20, n. 7, p. 754-771, 2000.
- COSTA, D. B.; FORMOSO, C. T. A set of evaluation criteria for performance measurement systems in the construction industry. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, v. 9, n. 2, p. 91-101, 2004.
- COSTA, D. B. et al. Benchmarking Initiatives in the Construction Industry: Lessons Learned and Improvement Opportunities. **Journal of Management in Engineering**, v. 4, n. October 2006, 2006.
- ESPAÑA, F.; TSAO, C. C. Y.; HOUSER, M. Driving Continuous Improvement By Developing and Leveraging Lean Key Performance Indicators. In: 20th Conference of the International Group for Lean Construction, 2012.
- KAGIOGLOU, M.; COOPER, R.; AOUD, G. Performance Management in Construction: a Conceptual Framework. **Construction Management and Economics**, v. 19, n. 1, p. 85-95, 2001.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. The balanced scorecard: measures that drive performance. Harvard Business Review. Boston, Jan.-Feb., p. 71-79, 1992.
- KARLSSON, C., ÅHLSTRÖM, P. Assessing changes towards lean production. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 2, p. 24-41, 1996.
- KENNERLEY, M., NEELY, A. Measuring performance in a changing business environment. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 23, n. 2, p. 213-229, 2003
- KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. Technical Report no72, Stanford, CIFE, 1992.
- KOSKELA, L., An Exploration towards a Production Theory and Its Application to Construction. 2000. Technical Research Centre of Finland, VTT Publications 408, 296 p.
- LANTELME, E. M. V., FORMOSO, C. T. Conceitos, princípios e práticas da medição de desempenho no setor da construção civil. In: Inovação, gestão da qualidade & produtividade e disseminação do conhecimento na construção habitacional. Porto Alegre: ANTAC, 2003. v.2, p. 255-281
- LANTELME, E. M. V., FORMOSO, C. T. Improving performance through measurement: the application of lean production and organisational learning principles. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 8., Brighton. Proceedings... Brighton, University of Sussex, 2000
- LOVE, P. E. D.; HOLT, G. D. Construction business performance measurement: the SPM alternative. **Business Process Management Journal**, v. 6, n. 5, p. 408-416, 2000.
- MASKELL, B. H. Performance measurement for world class manufacturing: Portland, OR: Productivity Press, 1991.
- NEELY, A. et al. Designing performance measures: a structured approach. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 17, n. 11, p. 1131-1152, 1997.
- NOURBAKHS, M. et al. Mobile application prototype for on-site information management in construction industry. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 23, n. 2, p. 237-260, 2012.
- SARHAN, S.; FOX, A. Performance measurement in the UK construction industry and its role in supporting the application of lean construction concepts. **Australasian Journal of Construction Economics and Building**, v. 13, n. 1, p. 23-35, 2013.

WAGGONER, D. B.; NEELY, A.; KENNERLEY, M. The forces that shape organisational performance measurement systems: **International Journal of Production Economics**, v. 60–61, p. 53–60, 1999.