



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um mundo em transformação

XI Seminário de Extensão e Inovação  
XXVI Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica  
08 a 12 de Novembro - Guarapuava/PR



# Comparação do grau de influência de indicadores na construção civil

*Comparison about degree of influence of Key Performance Indicators in civil construction*

Lucas Caetano Teixeira \*, Álamo Alexandre Da Silva Batista †

## RESUMO


Na construção civil há um planejamento que abrange desde a concepção do projeto até sua entrega da obra concluída. Com a aplicação de indicadores de desenvolvimento obtém-se de uma melhor análise, e conseqüentemente a elaboração de um melhor planejamento estratégico para a execução e controle da obra. Utilizando-se da bibliografia a fim de levantar os indicadores que mais geram influência nas obras, e da aplicação de um questionário aos gerentes de empresas juniores da construção civil, enumera-se em grau de importância quais indicadores possuem maior impacto nestas empresas, relacionando-as com micro, pequenas e médias empresas do ramo da construção civil. Com isto, observa-se os pontos de maior influência nos atrasos de obras, sendo estes relacionados à comunicação entre as partes envolvidas, falta de planejamento prévio e controle da execução, e também discute-se a utilização e aplicação de boas práticas para o aperfeiçoamento dos resultados. Por fim, tem-se a conclusão de que a importância da seleção e utilização correta dos indicadores de desenvolvimento no auxílio das tomadas de decisões, e controle do planejamento e execução da obra, além da relevância dos estudos previamente levantados, e aplicação das medidas de boas práticas citadas.


**Palavras-chave:** Indicadores de desenvolvimento. Planejamento estratégico. Indicador-chave. Empresa júnior.

## ABSTRACT

About civil construction there is planning that covers from project conception to the delivery of the finished build. With the application of Key Performance Indicators get a better analysis, and consequently the development of a better strategic planning for the execution and control of the construction. Using the bibliography in order to survey the indicators that most influences the all process of build, and the application of a questionnaire to managers of junior enterprises in the construction industry, it is listed in degree of importance which Key Performance Indicators have greater impact on business, and observe about the parallel with micro, small and medium enterprises in the construction industry. Herewith, observed the points of higher influence on delays in construction, being these related to communication between the parties involved, lack of prior planning and control of execution, and also discusses about the use and application of good practices for the improvement of the results. Finally, it has the conclusion about the importance of the selection and correct use of Key Performance Indicators in assisting decisions, and control of planning and execution of the work, in addition to the relevances of the studies previously raised, and application of the studies raised, and applications of good practices cited.

**Keywords:** Development Indicators. Key Performance Indicators (KPI). Strategic Planning. Junior Enterprise

\*  Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Guarapuava, Paraná, Brasil; ✉ [lteixeira@alunos.utfpr.edu.br](mailto:lteixeira@alunos.utfpr.edu.br).

†  Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Guarapuava, Paraná, Brasil; ✉ [alamobatista@utfpr.edu.br](mailto:alamobatista@utfpr.edu.br).



## 1 INTRODUÇÃO

Obras de modo geral na construção civil dependem de um projeto base, o qual possuem muitas partes envolvidas de sua concepção, até sua parte final de entrega da obra concluída. Isto resulta na dificuldade de manter o controle e produtividade dos projetos e obras, como diz *Skibniewski e Ghosh (2009)*.

Indicadores de desempenho são fundamentais para a análise do momento em que a empresa encontra-se, e a construção das estratégias futuras. A escolha correta desses indicadores é de extrema importância para o direcionamento das tomadas de decisões, e deve ser feitas com a maior precisão possível, como diz *Teixeira e Batista (2020)*. Utilizando de Empresas Juniores neste campo de estudo, pode-se obter informações condizentes com a realidade de empresas consideradas micro, pequena, e de médio porte, já que essas são categorizadas como tal dentro da constituição federal brasileira, segundo *Teixeira e Batista (2020)*.

## 2 INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO (KPIs)

O uso de um sistema de informação como suporte na tomada de decisões em uma organização não só possui uma importância no embasamento dessas decisões, como também se mostra essencial para obter-se uma vantagem competitiva no mercado. Porém tal método pode apresentar alguns problemas quando observado as fases e os processos envolvidos, como variações entre as necessidades reais da organização e os interesses pessoas daqueles que montaram o sistema, como afirma *Adikara, Hendradjaya e Sitohang (2014)*.

*Lin et al. (2011)* citam que a eficácia deste sistema é dependente de uma seleção de indicadores de desempenho que possam ser quantificados, e posteriormente trabalhados de uma forma que auxilie na visualização do sucesso daquilo que está sendo avaliado. Sendo assim, os indicadores-chave de desempenho (KPIs) são a parte central da montagem de um processo de análise para ser usado como suporte na tomada de decisões, a fim de se obter as melhores conclusões que buscam o crescimento e desenvolvimento do que está sendo analisado.

*Cox, Issa e Ahrens (2003)* define indicadores-chave de desempenho como compilações das medidas utilizadas para avaliar o desempenho de uma operação. Tais avaliações comparam o desempenho real com o estimado de tal forma que identifique os pontos de eficácia, eficiência e qualidade em termos de mão de obra, produto, operação ou sistema, e ainda cita que tais indicadores podem ser definidos pelos resultados quantitativos ou por medidas qualitativas.

## 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou uma metodologia de pesquisa de campo a fim observar quais indicadores-chaves de desempenho possuem maior relevância para a montagem de um planejamento estratégico, utilizando das empresas juniores da área da construção civil como amostragem para coleta de informações e dados. Enviou-se em sua forma definitiva para toda a amostragem disponível, a fim de coletar as respostas.

O questionário possui como base o trabalho desenvolvido por *Habibi, Kermanshachi e Rouhanizadeh (2019)* que define estratégias nas 3 fases de EPC (Engineering, Procurement, and Construction) e a relevância dos indicadores-chave de desempenho na elaboração e execução nestas mesmas fases e quais são os melhores indicadores-chave de desempenho para tal, indicando suas relevância em cronograma, e orçamento. Utilizando deste estudo já elaborado, montou-se o formulário a ser aplicado de forma objetiva e simplificada, ou seja, sem considerar sua relevância em cronograma e construção de forma separadas, mas sim considerando a influência



dos indicadores de forma geral durante as 3 etapas do EPC. Tendo então os indicadores descritos na Tab. 1 que foram utilizados para o desenvolvimento do questionário, já estudados e previamente selecionados por Habibi, Kermanshachi e Rouhanizadeh (2019), vistos na tabela a seguir:

**Tabela 1 – Indicadores e suas porcentagens de influência em custo e cronograma. Fonte: (HABIBI; KERMANSHACHI; ROUHANIZADEH, 2019)**

Indicador	Influência no cronograma	Influência nos custos
<b>Fase de engenharia</b>		
Pedido de alteração por parte do cliente	18%	40%
Comunicação entre equipes de projeto	33%	-
Demora na tomada de decisões	26%	-
Dificuldade em obter aprovação do projeto por parte do cliente	12%	44%
Baixa frequência de relatórios	10%	10%
Estabilidade financeira do cliente	-	6%
<b>Fase de Aquisição</b>		
Qualidade do material	20%	-
Falta de material	12%	-
Atraso na entrega de materiais	11%	-
Mão de obra qualificada (custo)	17%	29%
Demora na tomada de Decisões	40%	6%
Falta de equipamentos	-	32%
Equipamentos importados (custo)	-	31%
Qualidade dos equipamentos	-	1%
<b>Fase de Construção</b>		
Pedido de alteração pelo Cliente	9%	12%
Demora na tomada de decisões	0,4%	1%
Falha na comunicação entre os Construtores	22%	-
Falha na comunicação entre Projetistas e Cliente	13%	13%
Falha na comunicação entre Projetistas e Construtores	12%	10%
Problemas no canteiro de obras	-	16%
Modalidade de pagamento	-	1%
Retrabalho conduzido pela Equipe projetos	3%	2%
Falta de acompanhamento do Canteiro de obras	5%	4%
Conhecimento do Cliente	13%	-
Estabilidade financeira do Cliente	2%	-
Experiência do Construtor	13%	18%
Retrabalho conduzido pelos construtores	7%	4%
Escassez de pessoal qualificado	-	7%
escassez de material	-	11%

Em seguida, após coleta dos questionários respondidos, há a possibilidade de quantificar tais indicadores em território brasileiro, por grau de relevância. Matematicamente, através do método de *swing weighting* utilizado por Pressi (2017) para atribuir pesos indicadores, a fim de obter comparações numéricas com o estudo de Habibi, Kermanshachi e Rouhanizadeh (2019). Tal método matemático utiliza da equação descrita abaixo para definição dos graus de influência:

$$\text{Peso do indicador} = \frac{\text{Grau de relevância do indicador}}{\text{Somatório dos graus de relevância dos indicadores}} \quad (1)$$

E finalmente, utilizando do método comparativo, descrito por Fachin (2005), analisou-se os resultados obtidos com as respostas colhidas, e os resultados publicados por Habibi, Kermanshachi e Rouhanizadeh (2019) em seu trabalho, a fim de identificar pontos conflitantes e pontos de similaridades entre a realidade do trabalho realizado anteriormente e respostas obtidas neste trabalho.



## 4 RESULTADOS

Diante das respostas coletadas, tem-se na tabela abaixo os indicadores descritos já com o seu grau de influência deferido, calculados a partir do método de *swing weighting*, indicados em porcentagem:

**Tabela 2 – Indicadores e grau de influência no Brasil. Fonte: Autor**

Indicador	Grau Influência geral [%]
<b>Fase de Engenharia</b>	
Pedido de alteração por parte do cliente	19%
Comunicação entre equipes de projeto	25%
Demora na tomada de decisões	16%
Dificuldade em obter aprovação do projeto por parte do cliente	20%
Baixa frequência de relatórios	9%
Estabilidade financeira do cliente	12%
<b>Fase de Aquisição</b>	
Qualidade do material	19%
Falta de material	22%
Atraso na entrega de materiais	13%
Mão de obra qualificada (custo)	16%
Demora na tomada de Decisões	5%
Falta de equipamentos	8%
Equipamentos importados (custo)	7%
Qualidade dos equipamentos	10%
<b>Fase de Construção</b>	
Pedido de alteração pelo Cliente	2%
Demora na tomada de decisões	5%
Falha na comunicação entre os Construtores	11%
Falha na comunicação entre Projetistas e Cliente	8%
Falha na comunicação entre Projetistas e Construtores	9%
Problemas no canteiro de obras	6%
Modalidade de pagamento	3%
Retrabalho conduzido pela Equipe projetos	11%
Falta de acompanhamento do Canteiro de obras	3%
Conhecimento do Cliente	4%
Estabilidade financeira do Cliente	5%
Experiência do Construtor	4%
Retrabalho conduzido pelos construtores	12%
Escassez de pessoal qualificado	7%
escassez de material	10%

Tendo esse grau de influência de forma geral, diferente da forma analisada por Habibi, Kermanshachi e Rouhanizadeh (2019) que divide os indicadores naqueles que agem no cronograma daqueles que atuam nos custos, pode-se observar alguns pontos relevantes.

Habibi, Kermanshachi e Rouhanizadeh (2019) aponta 'demora na tomada de decisões' como um dos itens de maior relevância dentro de seu estudo, e analisando a Tab. 2 pode-se perceber que neste momento há outros indicadores que sejam considerados mais importantes de forma geral de acordo com os entrevistados.

Conforme apresenta a Tab. 2, têm-se indicadores tais como 'comunicação entre equipes de projeto' durante a fase de elaboração do projetos, e 'falha na comunicação entre os construtores' durante a fase de construção da obra, como critérios de atenção segundo os participantes da pesquisa, e tais indicadores, quando relacionados com os resultados de Habibi, Kermanshachi e Rouhanizadeh (2019) ambos apresentam também um índice de grau elevado, sendo assim uma questão em comum que deve-se manter um alto nível de atenção quando trabalhados.



Habibi, Kermanshachi e Rouhanizadeh (2019) apontam a relação do atraso da obra na fase de construção com a quantidade de entidades envolvidas, tal que por ser uma fase onde há diversas equipes trabalhando simultaneamente, e conseqüentemente há altos índices relacionados a comunicação entre equipes, e retrabalho dentro da obra. E ao observar os resultados obtidos no questionário deste trabalho, pode-se observar que tais questões também são pontos de atenção, onde aparecem os indicadores relacionados 'falha de comunicação' (entre todas as partes: construtores, projetistas e cliente) como os com maiores índices, se destacando dos demais. Tal fato se replica igualmente para as questões relacionadas ao retrabalho, onde temos o retrabalho de construtores, e retrabalho de projetista com um índice mais elevado.

O estudo de Habibi, Kermanshachi e Rouhanizadeh (2019) também enumera a implementação de boas práticas a fim de direcionar o uso dos indicadores, baseando-se neste mesmos estudados, de tal forma que esta implementação gere o melhor impacto possível. Tais medidas podem ser descritas como boas práticas: Construtibilidade, Alinhamento, Formação de equipe, Avaliação de risco do projeto, Parcerias de mercado, Gestão da qualidade, *Lessons Learned*, Planejamento, Front End, DPR - (*Dispute Prevetion and Resolution*), Gestão de materiais e insumos, Planejamento inicial e Técnicas para minimização de acidentes

Estas podem ser amplamente sugeridas e aplicáveis também neste estudo, pois tendem a maximar os resultados positivos em toda a execução do projeto e da obra, quando usados junto aos indicadores para acompanhamento e auxílio na tomada de decisões.

Analisando resultados descritos na Tab. 2 pode-se enumerar em cada fase as ações de boas práticas que trariam os melhores impactos:

Para a fase de engenharia e desenvolvimento do projeto, nota-se que "comunicação entre equipes de projeto" e "dificuldade de obter aprovação do projeto por parte do cliente" possuem um grau de influência maior na situação, sendo assim, as boas práticas relacionadas à formação de equipe, gestão da qualidade e melhoria contínua, e planejamento *front-end* podem ser excelentes ações de mudança, a fim de otimizar esta primeira etapa.

Em relação à aquisição de insumos e materiais, ações relacionadas parcerias de mercado, gestão de materiais, e planejamento inicial tende a suprir a demanda de otimização relacionada à "qualidade do material" e "falta de material" que tendem a ser os indicadores com maior influência neste estudo.

E por fim, relacionado a fase de construção, atitudes a serem tomadas vinculadas à "alinhamento", "formação de equipes", "lições aprendidas" e "construtibilidade", são as de maior importância por lidarem com os indicadores associados ao retrabalho e falha de comunicação entre as partes envolvidas. Cabe também uma atenção maior relacionada à "gestão de materiais e insumos" que são referentes os indicadores de maior influência logo após os listados acima.

## 5 CONCLUSÕES

Deve-se manter a atenção que o estudo sobre indicadores de desenvolvimentos tende a auxiliar na tomada de decisões e montagem de planejamentos estratégicos. Os mesmo devem ser utilizados sempre em questões de trabalhos e melhorias contínuas, a fim de otimizar os processos, e conseqüentemente os resultados.

O estudo conclui que o trabalho de Habibi, Kermanshachi e Rouhanizadeh (2019) pode ser utilizado muito bem no direcionamento de micro, pequenas e médias empresas do ramo da construção civil em território brasileiro, sendo neste trabalho adaptado o nível de influência dos indicadores previamente enumerados no estudo base. Tem-se quando comparado os resultados, algumas relações diferentes nas importâncias dos indicadores, e com isto pode-se observar que as empresas em questão neste estudo ainda estão em fase inicial de carreira e



adaptação de mercado, encontrando em seus desafios iniciais problemas relacionados geralmente à equipe, e formação desta, e questões relacionadas também ao estabelecimento de parcerias comerciais e montagem de processos de qualidade, o que condiz muito bem com a realidade de empresas que acabaram de iniciar suas atividades.

Como dito anteriormente, apesar de haverem algumas divergências nos níveis de importância e impacto entre indicadores de referências e os aqui estudados, a aplicação das medidas de boas práticas levantadas também são extremamente válidas neste estudo pois podem, e devem, ser aplicadas a fim de otimizar os processos de EPC, independente da fase em que se encontra a obra. Auxiliando assim estas micro, pequenas e médias empresas do ramo de construção civil a se estabelecerem no mercado, a partir de análises e processos melhores estruturados, otimizando assim os resultados.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela participação no Programa de Voluntariado em Iniciação Científica e Tecnológica (Edital PROPPG 05/2020 — PIVIC) do acadêmico Lucas Caetano Teixeira.

## REFERÊNCIAS

ADIKARA, F.; HENDRADJAYA, B.; SITOANG, B. A new proposal for the integration of key performance indicators to requirements elicitation process originating from organization goals. In: 2014 International Conference on Data and Software Engineering (ICODSE). [S.l.: s.n.], 2014. P. 1–6.

COX, Robert F; ISSA, Raja RA; AHRENS, Dar. Management's perception of key performance indicators for construction. **Journal of construction engineering and management**, American Society of Civil Engineers, v. 129, n. 2, p. 142–151, 2003.

[S.l.]. **Fundamentos de Metodologia**. [S.l.: s.n.], 2005.

HABIBI, Mohammadreza; KERMANSHACHI, Sharareh; ROUHANIZADEH, Behzad. Identifying and Measuring Engineering, Procurement, and Construction (EPC) Key Performance Indicators and Management Strategies. v. 4, n. 2, 2019.

LIN, Gongbo et al. Identification of Key Performance Indicators for Measuring the Performance of Value Management Studies in Construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 137, n. 9, p. 698–706, 2011.

[S.l.]. **Tomada de decisão de investimento através de método multicritério para fins de planejamento da expansão da distribuição**. Porto Alegre, RS: [s.n.], 2017.

SKIBNIEWSKI, M.J.; GHOSH, S. Determination of key performance indicators with enterprise resource planning systems in engineering construction firms. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 135, n. 10, p. 965–978, 2009. cited By 67. DOI: [10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2009\)135:10\(965\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:10(965)).

TEIXEIRA, L. C.; BATISTA, A. A. S. Definição de Indicadores de Desenvolvimento em uma Empresa Júnior, utilizando da Análise Multicritério. In: v. 10.