XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8803

Análise da utilização e relevância de indicadores de desempenho na gestão da produção na construção civil

Analysis of the use and relevance of performance indicators in production management in the construction industry

Rhuan de Macedo Araújo
UFPB | João Pessoa | Brasil | rhuan.macedo@academico.ufpb.br
Luara Lopes de Araujo Fernandes
UFPB | João Pessoa | Brasil | luara.fernandes@academico.ufpb.br

Resumo

A medição de desempenho é essencial na gestão da construção civil, subsidiando o controle de processos e o estabelecimento de metas. Apesar da existência de conjuntos estruturados de indicadores na literatura, há escassez de pesquisas atualizadas sobre quais são efetivamente utilizados na prática. Este estudo tem como objetivo identificar os principais indicadores voltados à gestão da produção na construção civil utilizados em contextos práticos de canteiros de obras. A pesquisa caracteriza-se como quantitativa, conduzida por meio de *survey* com profissionais do setor, totalizando 53 respostas válidas. Os indicadores foram identificados a partir da literatura e avaliados quanto à sua utilização e relevância percebida através de um questionário no *Google Forms*. Para análise dos dados, foram empregadas estatística descritiva, índice de importância relativa (RII) e teste de Kruskal–Wallis. Os resultados indicam que os indicadores mais utilizados estão associados ao controle da execução, enquanto os mais relevantes concentram-se em aspectos de planejamento e desempenho dos processos. Observa-se um desalinhamento entre utilização e relevância, além da baixa utilização de indicadores relacionados à segurança e mão de obra. Como contribuição, o estudo fornece evidências empíricas que podem apoiar o aprimoramento de sistemas de medição de desempenho na construção civil.

Palavras-chave: Indicadores de desempenho. Gestão da produção. Construção civil. Medição de desempenho. Gestão de obras.

Abstract

Performance measurement is essential in construction management, supporting process control and goal setting. Despite the existence of structured indicator frameworks in the literature, there is a lack of up-to-date research on which indicators are effectively used in practice. This study aims to identify the main performance indicators for production management in construction currently used on construction sites. The research is quantitative, conducted via a survey of professionals in the construction sector, yielding 53 valid responses. The indicators were identified from the literature and evaluated in terms of their use and perceived importance. Data analysis included descriptive statistics, the Relative Importance Index (RII), and the Kruskal–Wallis test. The results show that the most used indicators are related to execution control, while the most relevant ones are associated with planning and process performance. A mismatch between use and perceived importance was observed, as well as low adoption of indicators related to safety and workforce management. The study contributes by providing empirical evidence to support the improvement of performance measurement systems in the construction industry.

Keywords: Performance indicators. Production management. Construction industry. Performance measurement. Construction management.

Como citar:
ARAUJO, et al, Análise da utilização e relevância de indicadores de desempenho na gestão da produção na construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. Anais... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8803

INTRODUÇÃO

A capacidade de mensurar resultados é um elemento essencial na gestão de empresas de construção, uma vez que fornece as informações necessárias para o controle dos processos e torna possível estabelecer metas desafiadoras e factíveis [1]. Portanto, destaca-se que somente quando um aspecto é devidamente medido e expresso numericamente é possível afirmar que há conhecimento consistente sobre ele, o que reforça a necessidade de sistemas estruturados de avaliação [2].

Dentro desse cenário, destacam-se os indicadores de desempenho, que podem ser entendidos como medidas que expressam o comportamento de processos associados [3] ou ainda como métricas capazes de quantificar a eficiência e/ou eficácia de uma ação [4]. Eles são essenciais tanto para monitorar e controlar o desempenho das organizações quanto para comunicar dimensões que vão além das financeiras, estimular ações de melhoria e identificar o quão bem as organizações e os indivíduos atingem seus objetivos e estratégias [4, 5, 6].

Ao longo das últimas décadas, diversas organizações e associações ao redor do mundo desenvolveram conjuntos estruturados de indicadores voltados para o setor da construção, como a *Construction Best Practice Programme* (CBPP), *Association of Consulting Engineers* (ACE), *Constructing Excellence, Construction Industry Institute* e *Respect for People* (RFP), desenvolvidos pela *Construction Industry Research and Information Association* (CIRIA) [3]. Ainda, destaca-se, na construção civil, os indicadores de custo, prazo e qualidade como principais critérios de avaliação do desempenho [7, 8].

No meio acadêmico, diversos estudos têm investigado o uso e a aplicação de indicadores de desempenho na construção civil, tanto sob perspectivas específicas, como produção enxuta [9, 10], produtividade [11], sustentabilidade [12] e segurança do trabalho [13]; quanto de forma mais abrangente, envolvendo a proposição de critérios para elaboração e validação de conjuntos de indicadores [3, 4, 7, 14].

Embora já existam diversos estudos dedicados à proposição de indicadores e às suas aplicações em contextos reais, observa-se uma escassez de pesquisas atualizadas que investiguem quais indicadores estão, de fato, sendo utilizados, na prática, na gestão da produção na construção civil. Esse cenário é particularmente relevante no contexto brasileiro, onde estudos indicam que as empresas de construção civil apresentam, em geral, gestão deficiente e baixa maturidade gerencial [15], com predomínio de microempresas e PMEs que frequentemente não adotam sistemas estruturados de medição de desempenho [16], tornando necessárias investigações sobre quais indicadores voltados à gestão da produção estão efetivamente em uso nos canteiros de obras [17]. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo identificar quais são os principais indicadores voltados à gestão da produção na construção civil atualmente utilizados em contextos empíricos de canteiros de obras.

MÉTODO DE PESQUISA

A primeira etapa do estudo compreendeu uma revisão da literatura, a partir da qual foram elencados indicadores de desempenho, contemplando diferentes dimensões relacionadas à gestão da produção na construção civil. Esses indicadores subsidiaram a elaboração do instrumento de coleta de dados.

Na segunda etapa foi desenvolvido o instrumento de coleta de dados, o qual consistiu em um questionário estruturado, composto por questões fechadas e uma questão aberta. O questionário foi dividido em duas partes: o primeiro grupo levantou a escolaridade, função e familiaridade com conceitos da gestão da produção e indicadores de desempenho. O segundo grupo avaliou o uso e a relevância dos indicadores: o uso foi verificado com as opções "utilizo", "não utilizo, mas gostaria de utilizar" e "não utilizo"; a relevância foi mensurada por escala Likert de cinco pontos. O questionário foi disponibilizado em formato digital por meio da plataforma Google *Forms* e distribuído pela rede de contatos profissionais dos autores, com disseminação com disseminação em cadeia entre profissionais do setor, ou seja, os respondentes iniciais foram incentivados a repassar o instrumento a outros profissionais do setor. Não foi adotada uma população-alvo formalmente delimitada nem restrição geográfica explícita; contudo, dado o perfil da rede de contatos dos autores, o epicentro da coleta concentrou-se no estado da Paraíba, com eventual alcance a profissionais de outras regiões do Brasil. Em razão da natureza da forma de distribuição, não foi possível estimar o número total de questionários disparados, o que impossibilita o cálculo da taxa de resposta. As 53 respostas válidas obtidas configuram uma amostra não probabilística por conveniência, cujos resultados não se propõem a representar a totalidade dos profissionais da construção civil brasileira. A coleta ocorreu entre 19/01/2026 e 06/02/2026.

Na terceira etapa foi realizada a análise dos dados. Para isso, foram empregadas técnicas de estatística descritiva, com o objetivo de caracterizar a amostra e identificar padrões de utilização dos indicadores. Adicionalmente, utilizou-se o índice de importância relativa (*Relative Importance Index* – RII) para estabelecer um parâmetro comparativo entre os indicadores. Além disso, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal–Wallis para verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas na percepção de importância entre os três grupos mais representativos, adotando-se como hipótese nula (H_0) a inexistência de diferenças significativas entre os grupos, enquanto a hipótese alternativa (H_1) estabelece que pelo menos dois grupos apresentam distribuições distintas quanto à relevância atribuída a pelo menos um indicador. As análises foram realizadas com o auxílio do *software Jamovi*, adotando-se nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), abaixo do qual a hipótese nula foi rejeitada.

RESULTADOS

Por meio de uma análise da literatura, o Quadro 1 foi desenvolvido, com vistas a elencar indicadores já propostos na literatura com foco na Gestão da Produção na Construção. A partir dos indicadores apresentados, procedeu-se à análise dos dados

coletados, identificando sua utilização e relevância apontadas pelos respondentes no contexto prático da pesquisa.

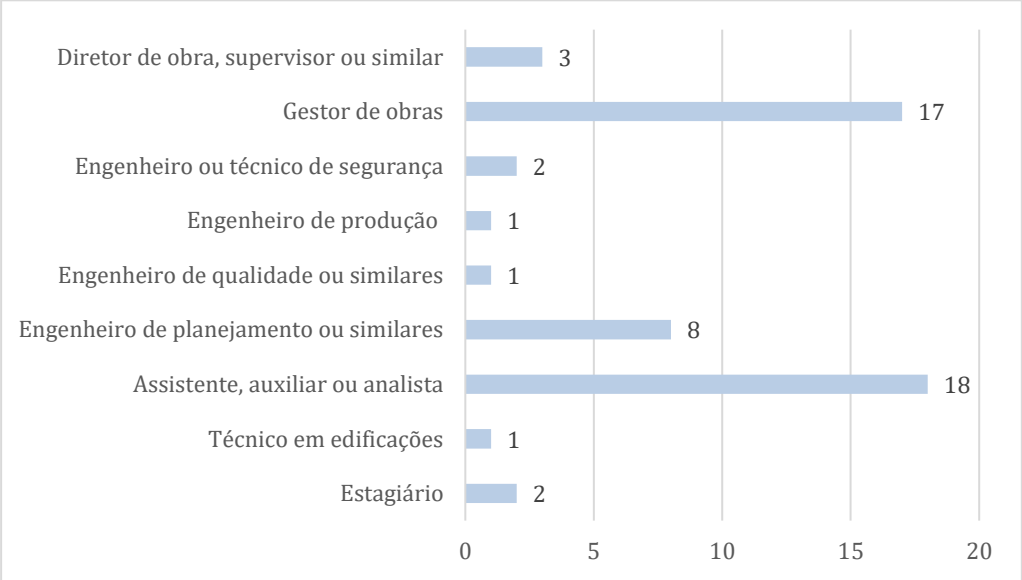
Quadro 1: Indicadores com foco na Gestão da Produção na Construção encontrados na literatura

Dimensão	Indicador	Formula
Custo	Custo do retrabalho em relação ás vendas [18]	Custo do retrabalho / Valor geral das vendas
	Custo unitário [7]	Custo/ Área equivalente construída
	Desvio de custo [19]	Custo real/ Custo planejado
Prazo e Planejamento	Percentual de pacotes concluídos [10, 19]	Número de pacotes concluídos / Numero de pacotes
	Tarefas concluídas não planejadas [10]	Contagem
	Desvio de prazo [19]	Prazo real/ Prazo previsto
	Defeitos [20]	Contagem
	Porcentagem de itens conformes [19]	Itens conformes de FVS / Itens totais de FVS
	Velocidade de construção [7]	Área equivalente construída / Tempo
	Índice de restrições removidas Barth *et al.,* (2019)	Restrições removidas / Restrições totais
	Terminalidade das tarefas Barth *et al.,* (2019)	Tarefas não completadas/ Tarefas iniciadas
Segurança	Índice de conformidade com NR 18 [13]	Exigências cumpridas/ Exigências
	Tempo de perdido por afastamento devido à acidentes de trabalho [20]	Contagem
	Taxa de frequência de acidentes [13, 20]	Nº de acidentes x 10^6/ Horas trabalhadas
Sustentabilidade	Resíduos sólidos gerados [12]	Volume de resíduos gerados / Área construída
Material	Índice de compras no prazo [21]	Compras previstas/ Contratações previstas
	Escala de avaliação de fornecedores [19]	Escala de 0 a 10
	Espessura de contrapiso [21]	Medido
	Espessura de emboço interno [21]	Medido
	Índice de perda de concreto [21]	Volume solicitado/ Volume de projeto
	Índice de perda de aço [21]	Volume de aço solicitado/ volume de aço de projeto
Mão de Obra	Índice de contrações no prazo [21]	Contratações realizadas/ Contrações previstas
	Índice de Absenteísmo [19]	NF / (ND x EM) x 100
	Índice de rotatividade [19]	[(A+D) / 2] / EM x 100

Fonte: os autores.

A Figura 1 apresenta a distribuição das funções da amostra em questão. A função que teve maior frequência foi a de assistente, auxiliar ou analista (34%), seguida por gestor de obra (32%).

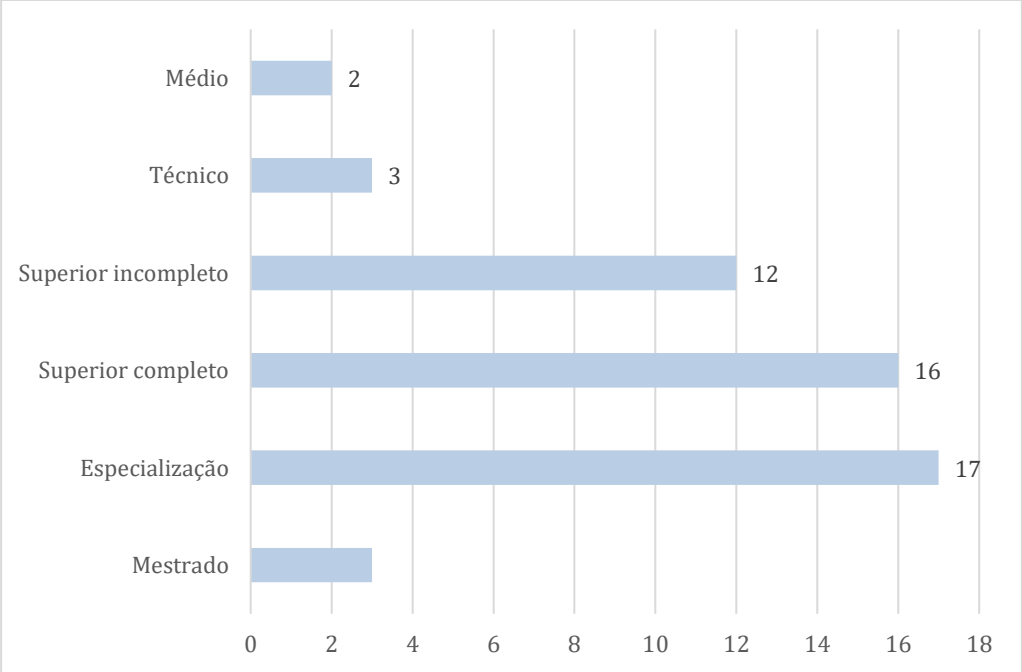
Figura 1: Frequência das funções da amostra



Fonte: os autores.

Já em relação à escolaridade, como mostrado na Figura 2, a mais comum foi o grau de especialização (32%), seguida por superior completo (30%) e superior incompleto (23%). Dessa forma, 68% da amostra possuía nível superior completo (superior completo, especialização ou mestrado).

Figura 2: Frequência da escolaridade da amostra

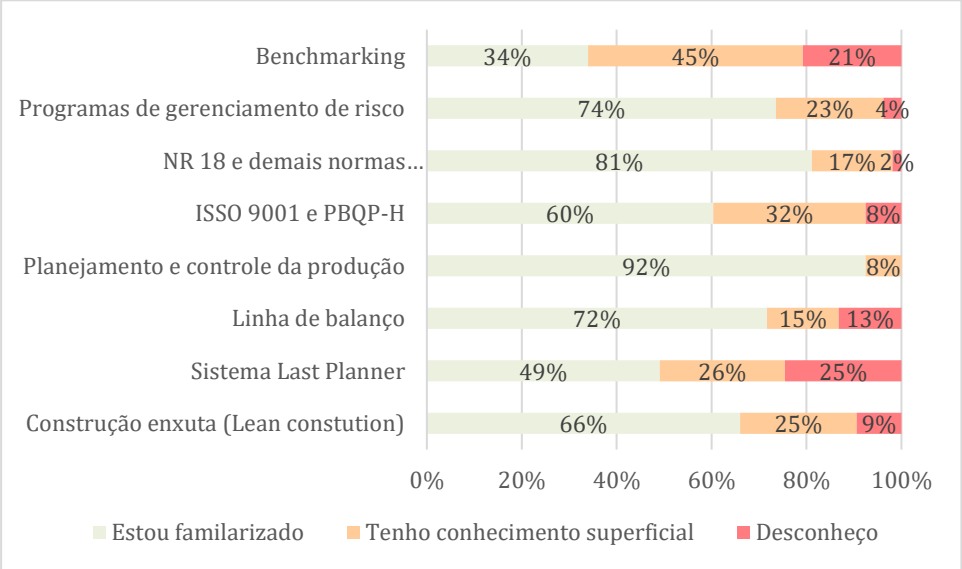


Fonte: os autores.

Por fim, o conhecimento da amostra sobre conceitos de gestão da produção ou sobre temas relacionados pode ser observado na Figura 3. O conceito mais conhecido é

"planejamento e controle de produção", seguido por "NR 18 e demais normas regulamentadoras". O conceito mais desconhecido é "Sistema *Last Planner*" e o que há menor entendimento é "*benchmarking*".

Figura 3: Conhecimento da amostra em relação a conceitos básicos



Fonte: os autores.

Os resultados referentes à utilização dos indicadores são dispostos na Figura 4 e o grau de importância atribuído a cada indicador é mostrado na Figura 5. Os dois indicadores mais utilizados são de controle geométrico da execução dos serviços (espessura de emboço interno e de contrapiso). Outros tipos de indicadores comuns são de planejamento e de produção, tais como percentual de pacotes não concluídos, desvio de prazo, terminalidade das tarefas e velocidade da construção. Há um baixo uso de indicadores relacionados à mão de obra e à segurança do trabalho, representando 4 dos 5 menos utilizados.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8803

Figura 4: Utilização dos indicadores



Fonte: os autores.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8803

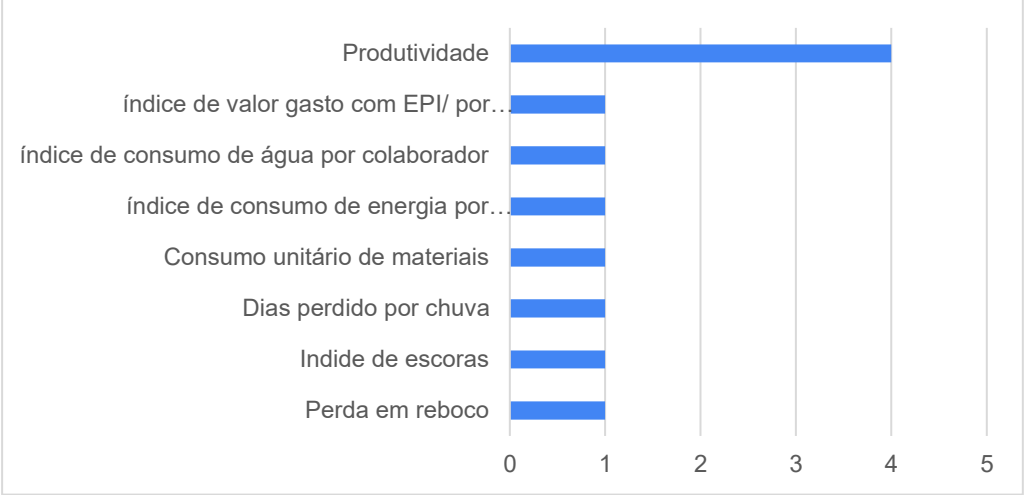
Figura 5: Relevância dos indicadores



Fonte: os autores.

Em relação aos indicadores que não constam inicialmente no questionário, a Figura 6 apresenta um apanhado das sugestões fornecidas pelos respondentes de outros indicadores relevantes para a gestão da produção, sendo o principal deles a produtividade.

Figura 6: Outros indicadores sugeridos pelos respondentes



Fonte: os autores.

Os resultados do cálculo do RII são apresentados na Tabela 1. Dentre os indicadores com maior valor de RII, destaca-se que “Índice de conformidade com NR 18”, “Índice de comprar no prazo”, “Tempo para corrigir defeitos” e “Índice de contratações no prazo” não são utilizados pela maioria dos respondentes da amostra, apesar de serem considerados importantes. Em contrapartida, “Tarefas concluídas não planejadas”, “Espessura de contrapiso”, “Espessura de emboço interno” são utilizadas por mais de 50%, embora não sejam apontados como tão relevantes.

Tabela 1: Índice de importância relativa e utilização de cada indicador

Indicador	RII	Utilizo	Não utilizo, mas gostaria de utilizar
Terminalidade das tarefas	0,890566	74%	9%
Desvio de prazo	0,879245	68%	26%
Desvio de custo	0,875472	51%	32%
Velocidade de construção	0,871698	55%	23%
Índice de conformidade com NR 18	0,841509	45%	23%
Índice de compras no prazo	0,841509	49%	30%
Tempo para corrigir defeitos	0,841509	47%	28%
Índice de contratações no prazo	0,826415	45%	21%
Custo unitário de construção (similar ao CUB)	0,822642	55%	23%
Percentual de pacotes concluídos (PPC)	0,818868	66%	15%
Índice de perda de concreto	0,811321	58%	19%
Porcentagem de itens conformes	0,807547	53%	19%
Índice de restrições removidas	0,803774	62%	15%
Índice de perda de aço	0,796226	45%	28%
Tarefas concluídas não planejadas	0,788679	70%	19%
Escala de avalição de fornecedores	0,788679	45%	25%
Índice de rotatividade	0,781132	26%	28%
Espessura de contrapiso	0,781132	75%	8%
Espessura de emboço interno	0,781132	77%	8%
Resíduos sólidos gerados	0,777358	47%	23%
Custo do retrabalho em relação às vendas	0,762264	19%	38%
Taxa de frequência de acidentes	0,754717	26%	26%
Tempo perdido por afastamento devido à acidentes de trabalho	0,724528	30%	28%
Índice de absenteísmo	0,716981	30%	21%

Fonte: os autores.

O teste de Kruskal–Wallis foi realizado para os três grupos mais representativos da amostra: "Assistente, auxiliar ou analista", "Gestor de Obras" e "Engenheiro de planejamento ou similares". Os resultados estão apresentados na Tabela 2, que permite identificar que 4 indicadores apresentam diferença estatística relevante entre os grupos ($p < 0,05$), que são: Terminalidade das tarefas, Índice de conformidade com NR 18, Velocidade de construção e Desvio de prazo.

Tabela 2: Teste de Kruskal–Wallis com os três grupos mais significativos

Indicador	H	gl	p
Custo do retrabalho em relação às vendas	2,349	2	0.309
Percentual de pacotes concluídos (PPC)	2,774	2	0.250
Tarefas concluídas não planejadas	3,562	2	0.168
Índice de restrições removidas	0,838	2	0.658
Terminalidade das tarefas	7,810	2	0.020
Índice de conformidade com NR 18	6,368	2	0.041
Tempo perdido por afastamento devido à acidentes de trabalho	1,243	2	0.537
Taxa de frequência de acidentes	3,501	2	0.174
Índice de comprar no prazo	4,523	2	0.104
Escala de avalição de fornecedores	1,850	2	0.397
Índice de contratações no prazo	1,086	2	0.581
Índice de absenteísmo	0,651	2	0.722
Índice de rotatividade	2,213	2	0.331
Velocidade de construção	6,906	2	0.032
Tempo para corrigir defeitos	2,264	2	0.322
Desvio de custo	5,595	2	0.061
Desvio de prazo	6,160	2	0.046
Espessura de contrapiso	2,327	2	0.312
Espessura de emboço interno	3,490	2	0.175
Índice de perda de concreto	1,584	2	0.453
Índice de perda de aço	1,106	2	0.575
Custo unitário	3,300	2	0.192
Resíduos sólidos gerados	3,524	2	0.172
Porcentagem de itens conformes	2,765	2	0.251

Fonte: os autores.

Quanto às diferenças encontradas na relevância atribuída por esses grupos, o Quadro 2 apresenta os valores de RII de cada grupo para os quatro indicadores com diferença estatisticamente significativa. Observa-se que o “Gestor de obras” tende a concordar mais com “Assistente, Auxiliar ou analista”, este que atribui maior importância aos indicadores. O grupo “Engenheiro de planejamento ou similares” foi o que classificou a relevância dos indicadores em destaque de forma muito diferente da dos outros grupos analisados.

Todavia, conforme apresentado no Quadro 3, o grupo “Engenheiro de planejamento ou similares” atribuiu menor relevância a todo o conjunto de indicadores, de modo que os indicadores mais relevantes para esse grupo são diferentes dos do conjunto da amostra.

Quadro 2: Indicadores que apresentam diferentes avaliações de relevância entre os grupos

Indicador / Função	Terminalidade das tarefas	Índice de conformidade com NR 18	Velocidade de construção	Desvio de prazo
Gestor de Obras	0,9529	0,8471	0,8824	0,8941
Engenheiro de planejamento ou similares	0,7250	0,6750	0,7500	0,7750
Assistente, auxiliar ou analista	0,9444	0,9444	0,9556	0,9556

Fonte: os autores.

Quadro 3: Índice de importância relativa e utilização de cada indicador para o grupo "Engenheiro de planejamento ou similares"

Indicador	RII
Índice de contratações no prazo	0,8250
Tempo perdido por afastamento devido à acidentes de trabalho	0,7750
Taxa de frequência de acidentes	0,7750
Escala de avalição de fornecedores	0,7750
Desvio de custo	0,7750
Desvio de prazo	0,7750
Custo unitário	0,7750
Índice de restrições removidas	0,7500
Índice de comprar no prazo	0,7500
Velocidade de construção	0,7500
Tempo para corrigir defeitos	0,7500
Terminalidade das tarefas	0,7250
Índice de perda de concreto	0,7250
Índice de perda de aço	0,7250
Resíduos sólidos gerados	0,7250
Percentual de pacotes concluídos (PPC)	0,7000
Espessura de contrapiso	0,7000
Porcentagem de itens conformes	0,7000
Tarefas concluídas não planejadas	0,6750
Índice de conformidade com NR 18	0,6750
Índice de rotatividade	0,6750
Espessura de emboço interno	0,6750
Custo do retrabalho em relação às vendas	0,6500
Índice de absenteísmo	0,6500

Fonte: os autores.

DISCUSSÃO

Os resultados evidenciam que os indicadores mais utilizados na prática da gestão da produção não são, necessariamente, aqueles considerados mais relevantes pelos

profissionais do setor. Observa-se que indicadores relacionados ao controle geométrico da execução, como espessura de contrapiso e de emboço interno, apresentam elevada frequência de utilização, embora não estejam entre os mais bem avaliados em termos de relevância.

Por outro lado, indicadores relacionados a custo e prazo figuram entre os mais relevantes, corroborando a literatura que apontam essas dimensões como as mais importantes para o setor [7, 8]. Destaca-se ainda a sugestão de indicadores ligados à produtividade pelos respondentes, reforçando a importância desse aspecto para a avaliação do desempenho na gestão da produção.

Destaca-se também que indicadores relacionados à segurança do trabalho e à gestão de mão de obra apresentam baixa utilização, apesar de alguns deles, como o índice de conformidade com a NR 18, serem considerados relevantes.

A análise por meio do índice de importância relativa (RII) reforça essa discrepância, evidenciando casos em que indicadores considerados importantes não são amplamente utilizados, como índice de compras no prazo, tempo para corrigir defeitos e índice de contratações no prazo.

Os resultados do teste de Kruskal–Wallis indicam diferenças estatisticamente significativas na percepção de importância entre grupos de respondentes para determinados indicadores. Observa-se que o grupo de engenheiros de planejamento tende a atribuir menor relevância ao conjunto de indicadores. Todavia, esse estudo não tem subsídios para generalizar essa afirmação para a população, visto que esse grupo é o menor da amostra analisada, essa que por si só não se propõe a representar a população do público-alvo da pesquisa.

CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo identificar os principais indicadores voltados à gestão da produção na construção civil utilizados em contextos práticos de canteiros de obras. Os resultados evidenciam que os indicadores mais utilizados estão associados ao controle geométrico, enquanto aqueles considerados mais relevantes concentram-se em aspectos de planejamento e desempenho dos processos. Adicionalmente, observou-se baixa utilização de indicadores relacionados à segurança do trabalho e à gestão de mão de obra. Além disso a sugestão de indicadores de produtividade pelos respondentes reforça a relevância desse aspecto na avaliação do desempenho.

O estudo apresenta limitações relacionadas ao tamanho e seleção da amostra e à utilização de dados baseados na percepção dos respondentes, o que restringe a generalização dos resultados. Especificamente, a amostra foi obtida por conveniência, a partir da rede de contatos dos autores com epicentro na Paraíba, sem representatividade estatística da população de profissionais da construção civil brasileira. Como contribuição, o estudo fornece indícios empíricos sobre o uso de indicadores na prática, podendo subsidiar o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho mais aderentes à realidade do setor.

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, o primeiro autor utilizou o Claude (Anthropic) para revisão e melhoria de coesão do texto. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado

REFERÊNCIAS

[1] COSTA, Dayana B.; FORMOSO, Carlos T. **Guidelines for conception, implementation and use of performance measurement systems in construction companies**. 2003

[2] NEELY, Andy. **Three modes of measurement: theory and practice**. International Journal of Business Performance Management, v. 1, n. 1, p. 47, 1998.

[3] BEATHAM, Simon *et al*. **KPIs: a critical appraisal of their use in construction**. *Benchmarking: An International Journal*, v. 11, n. 1, p. 93–117, 2004.

[4] NEELY, Andy; GREGORY, Mike; PLATTS, Ken. **Performance measurement system design: a literature review and research agenda**. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 15, n. 4, p. 80–116, 1995.

[5] RADUJKOVIĆ, Mladen *et al*. **Application of key performance indicators in construction**. *Journal of Civil Engineering and Management*, v. 16, n. 4, p. 521–530, 2010.

[6] BITITCI, Umit S.; CARRIE, Allan S.; MCDEVITT, Liam. **Integrated performance measurement systems: a development guide**. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 17, n. 5, p. 522–534, 1997.

[7] CHAN, Albert P. C.; CHAN, Ada P. L. **Key performance indicators for measuring construction success**. *Benchmarking: An International Journal*, v. 11, n. 2, p. 203–221, 2004.

[8] KUNKCU, H. *et al*. **Using Key Performance Indicators In Construction Project Literature**. *Proceedings of International Structural Engineering and Construction*, v. 9, n. 2, 2022.

[9] BARTH, Karina B.; FORMOSO, Carlos T. **Requirements in performance measurement systems of construction projects from the lean production perspective**. *Frontiers of Engineering Management*, v. 8, n. 3, p. 442–455, 2021.

[10] ESPAÑA, Fernando; TSAO, Cynthia C. Y.; HAUSER, Mark. **Driving continuous improvement by developing and leveraging lean key performance indicators**. In: *20th Conference of the International Group for Lean Construction*, 2012.

[11] PARK, Hee-Sung *et al*. **Benchmarking of construction productivity**. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 131, n. 7, p. 772–778, 2005.

[12] MARQUES, Cristian. Indicadores de avaliação da sustentabilidade na construção civil. IMPACT Projects, v. 1, n. 1, p. 75–87, 2023.

[13] SAURIN, Tarcisio Abreu *et al*. **Princípios para o projeto de sistemas de medição de desempenho em segurança e saúde no trabalho**. *Production*, v. 23, n. 2, p. 387–401, 2012.

[14] VALE, Lídia R. A.; BRANDSTETTER, Maria Carolina G. O. **Indicadores de desempenho na construção civil: estudo de caso em uma construtora goiana**. 2020.

[15] TEIXEIRA NETTO, Joaquim et al. **Proposta de melhorias na gestão de empresas de construção civil: um estudo de caso internacional.** *INTERAÇÕES*, Campo Grande, v. 21, n. 3, p. 499–512, 2020.

[16] MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito; AMORIM, Sérgio Roberto Leusin de; BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello. **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.

[17] NAVARRO, Gustavo Pedroso. **Proposta de sistema de indicadores de desempenho para a gestão da produção em empreendimentos de edificações residenciais**. 2005.

[18] KARLSSON, Christer; ÅHLSTRÖM, Pär. **Assessing changes towards lean production**. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 16, n. 2, p. 24–41, 1996.

[19] DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT, TRANSPORT AND THE REGIONS. **KPI report for the Minister for Construction**. London: DETR, 2000

[20] PANZA, Rodrigo Villa Nova Barbosa. **Estudo dos indicadores utilizados em obras de edificações para monitoramento da qualidade**. 2014