

Adoção de tecnologia de informação na indústria da construção civil: seleção sistemática e bibliometria sobre portfólio científico

Thaís Gasperin (UTFPR – Campus Pato Branco) tgasperin@alunos.utfpr.edu.br

Fernando José Avancini Schenatto (UTFPR – Campus Pato Branco) schenatto@utfpr.edu.br

Resumo:

A adoção da Tecnologia da Informação (TI) na indústria da construção civil vem sendo cada vez mais abordada nas pesquisas científicas, como reflexo de demanda do setor. O aumento da qualidade e maior controle do tempo e do custo dos empreendimentos são resultados positivos oriundos da adoção da TI no setor de construção. Desta forma, visando compreender o patamar da pesquisa científica sobre a adoção da TI na indústria da construção civil, esta pesquisa tem o objetivo de realizar a análise bibliométrica sobre o portfólio de artigos científicos nesta temática. Para isto foi realizada uma revisão sistemática da literatura, de modo a selecionar um portfólio bibliográfico (PB) que abrangesse estudos relevantes sobre adoção da TI na indústria da construção civil e, em seguida, foi aplicada a análise bibliométrica em busca de maior compreensão sobre o patamar das pesquisas na referida temática. A seleção sistemática resultou em 17 artigos científicos com relevância sobre o tema, abrangendo publicações entre os anos de 2011 e 2017. A análise bibliométrica focou nos autores, citações, periódicos, anos de mais ocorrência. Por fim, as análises indicaram que as pesquisas sobre adoção da TI na indústria da construção civil são promissoras e estão em estágio de evolução para atender tanto a ciência quanto o setor da construção civil.

Palavras chave: Indústria da construção civil, tecnologia da informação, inovação, adoção de tecnologia.

Information technology adoption in the construction industry: systematic selection and bibliometry on the scientific portfolio

Abstract

The adoption of Information Technology (IT) in the construction industry has been increasingly approached in scientific research, as a reflection of the industry demand. The quality improvement and a greater time and cost control of the projects are positive results from IT adoption in the construction industry. Thus, to understand the level of scientific research on the IT adoption in the construction industry, the main purpose of this paper is to apply a bibliometric analysis on the scientific portfolio of articles in this subject. For this purpose, a systematic literature review was carried out, to select a bibliographic portfolio (PB) covering relevant studies on the IT adoption in the construction industry. Then the bibliometric analysis was applied to better understand the overall research in this area. The systematic selection resulted in 17 relevant scientific articles, covering publications between 2011 and 2017. The bibliometric analysis focused on authors, citations, journals, and year of publication. Finally, the analyzes indicated that research on the IT adoption in the construction industry is promising and area at an evolutionary stage to serve both science and industry.

Key-words: Construction industry, information technology, innovation, technology adoption.

1. Introdução

O Conselho Brasileiro da Indústria da Construção (CBIC, 2017), relatou que o setor da construção civil participou com 5,6% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, representando 26,52% do total do Valor Adicionado Bruto (VAB) total da indústria. Estes dados representam uma parcela significativa de contribuição do setor para o PIB brasileiro, mesmo em um cenário em que a indústria opera abaixo do usual desde 2011. Além disto, no ano de 2016 o valor de financiamentos imobiliários concedidos através do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) foi de R\$68.674.475.331,00. Ou seja, a importância da indústria da construção para o cenário nacional é evidente. Mesmo assim, nos últimos anos é observado um cenário de queda de produtividade das empresas. O CBIC (2016), evidencia sobre a importância de estudos continuados voltados ao tema da produtividade no setor, e também alerta sobre a importância de dar atenção ao canteiro de obras com enfoque no planejamento e gestão dos processos, qualificação e emprego de novas tecnologias.

A indústria da construção apresenta um recente e significativo progresso no desenvolvimento e aplicação da Tecnologia da Informação (TI) (SON *et.al*, 2016). Ao analisar a percepção dos planejadores, dos gestores externos ao canteiro de obras, e dos mestres de obra, sobre o papel e impacto da TI nos empreendimentos, é possível verificar o desafio de adaptar a TI para dar suporte aos gestores externo e mestres de obra (JACOBSSON; LINDEROTH, 2012). Kim e Kim (2014) propuseram um sistema computacional integrado de gestão de projetos para a construção civil com o objetivo principal de melhorar a gestão de materiais no canteiro de obras. Os benefícios percebidos pela utilização do sistema foram a melhoria na precisão do planejamento, menor variabilidade na demanda de materiais, diminuição no tempo de espera por fornecedores, redução de estoque, maior transparência na gestão de custos. Kim *et al.* (2013) também tiveram resultados positivos ao elaborar e testar um sistema de gerenciamento de obras utilizando dispositivos móveis, mostrando que o sistema auxilia na redução do tempo de construção, na redução do custo da construção, no gerenciamento eficiente do custo de materiais e equipamentos, além do aumento da qualidade do projeto. Esses estudos mostram que a aplicação da TI tem um reflexo positivo na gestão de obras, oferecendo eficiência na execução por meio da facilitação e otimização dos processos envolvidos e trazendo resultados eficazes para a organização.

Os benefícios oriundos da adoção da tecnologia dependem da extensão para as quais estas tecnologias são adotadas (MITROPOULOS, TATUM, 2000). A Tecnologia da Informação (TI) pode auxiliar positivamente na busca pela competitividade empresarial, uma vez que ela possibilita maior eficiência nas operações (OLUGBODE, 2006). Além disto, a TI tem uma contribuição estratégica com dois papéis: o de explorar recursos já existentes e o de inovar (HUNTER, 2003). Por outro lado, há uma concepção comum de que na indústria da construção a adoção de tecnologias está defasada quando comparada a outros setores devido as barreiras na implementação (YANG, 2007; SARDROUD, 2015; MARTÍNEZ-ROJAS, 2015). Ao mesmo tempo, os empreendimentos do setor envolvem um gama de informações que tornam a gestão eficiente e eficaz de obras um desafio que pode ser mais facilmente superado através da adoção da TI para dar suporte as atividades.

Considerando a importância e potencial da TI para o progresso do setor da construção civil, e a demanda pela adoção de tecnologias na indústria, esta pesquisa tem o objetivo de selecionar um Portfólio Bibliográfico (PB) com pesquisas relevantes no tema de adoção da TI na indústria da construção civil, e fazer uma análise bibliométrica do PB buscando compreender os aspectos relacionados a pesquisa científica na temática incluindo: relevância dos periódicos, reconhecimento científico dos artigos, autores de maior destaque, e palavras-chave mais utilizadas.

2. Metodologia

Esta pesquisa se enquadra no nível de pesquisa exploratória, pois busca esclarecimentos a respeito de um dado fenômeno (GIL, 2008). Também se enquadra no nível de pesquisa descritiva, uma vez que procura descrever as propriedades de um portfólio bibliográfico (RICHARDSON, 2008). Desta forma, foi realizada uma pesquisa com busca e seleção sistemática de artigos científicos seguidas de análise bibliométrica. Para a seleção de artigos e análise bibliométrica adotou-se o método *ProKnow-C* (ENSSLIN *et.al.*, 2010), que é composto por um conjunto ordenado de procedimentos para construção da pesquisa bibliográfica.

Como primeira etapa da pesquisa, definiram-se três eixos temáticos, baseados na compreensão dos pesquisadores sobre o tema. Para cada eixo de pesquisa foram definidas palavras-chave que pudessem, através de combinações entre si, retornar o maior número de materiais pertinentes ao tema. O primeiro eixo de pesquisa foi *Information System*, que engloba o universo da TI com as seguintes palavras-chave: *Information System*, *Information Technology*, *ICT*, *ERP*, *PMIS*. O segundo eixo da pesquisa foi definido como *Construction Industry*, objetivando capturar os trabalhos publicados no contexto da indústria da construção civil, com as seguintes palavras-chave: *construction industry*, *construction company*, *construction business* e *construction management*. O terceiro eixo de pesquisa foi definido como *Organizational Innovation*, buscando englobar as pesquisas com enfoque em inovação através da adoção da TI, com as palavras-chave: *innovation*, *organizational change*, *competitiveness*, *improvement*, *performance management*, *technology adoption*. Este conjunto de palavras-chave viabilizou a elaboração de cem combinações possíveis entre os eixos de pesquisa, alimentando a busca nas bases de dados.

Foram definidas cinco bases de dados representativas para o tema e que possibilitam a utilização de operadores booleanos “and” e “or”, que permitem a pesquisa com a combinação das palavras-chave. As bases utilizadas foram: *Scopus*, *Science Direct*, *Emerald*, *Web of Science*, *Engineering Research Database*. Foram considerados artigos publicados entre o período de 2011 a 2017. A busca resultou num banco de artigos brutos com um total de 5442 artigos, os mesmos foram importados para o *software* de gerenciamento de referências *Mendeley*, que possibilitou a eliminação de artigos duplicados, levando a um conjunto de 2355 artigos. Na sequência, foi realizada a leitura de todos os títulos buscando eliminar os artigos que não se enquadravam com o tema de pesquisa, resultando na seleção de 243 artigos. Em seguida os artigos foram separados em dois grupos, o primeiro com artigos com mais de 5 citações no *Google Acadêmico*, e o segundo com artigos com menos de 5 citações. Foi feita a leitura de todos os resumos do primeiro grupo. Já para o segundo grupo, foram eliminados os artigos com mais de 2 anos de publicação, e foram lidos os resumos dos artigos restantes. Após essa leitura atenta de resumos, avaliando-se a pertinência dos mesmos com o escopo desta pesquisa, foram mantidos 63 artigos. Os materiais foram lidos integralmente para avaliação mais detalhada, o que levou à retenção de 17 artigos como PB relevante.

Em seguida, foi realizada a análise bibliométrica do PB que seguiu as concepções adotadas por Bortoluzzi *et al.* (2012) que abrangem os artigos do PB, as referências dos artigos do PB, e os artigos do PB mais as referências dos artigos do PB. E em cada um dos grupos foi analisado: relevância dos periódicos, reconhecimento científico dos artigos, autores de maior destaque, e palavras-chave mais utilizadas.

3. Descrição do portfólio e análise bibliométrica

Na Tabela 1 é apresentado os títulos, autores e ano de cada artigo pertencente ao PB. Para facilitar a redação desta pesquisa cada artigo recebeu um código de A.1 a A.17, e assim eles serão mencionados nas análises a seguir.

Código	Título	Autor/Ano
A.1	<i>Toward an understanding of construction professionals' acceptance of mobile computing devices in South Korea: An extension of the tect acceptance model</i>	Son et.al (2012)
A.2	<i>Measurement and exploration of individual beliefs about the consequences of building information modelling use</i>	Davies, Harty, (2013)
A.3	<i>Users-orientated evaluation of building information model in the Chinese construction industry</i>	Xu et.al. (2014)
A.4	<i>Adoption processes for EDM, EDI and BIM technologies in the construction industry</i>	Samuelson; Björk (2013)
A.5	<i>Factors influencing the adoption of information technology in a construction business</i>	Sargent et.al. (2012)
A.6	<i>Cultural consciousness and the effective implementation of information and communication technology</i>	Brewer (2012)
A.7	<i>Addressing individual perceptions: An application of the unified theory of acceptance and use of technology to building information modelling</i>	Howard et.al. (2017)
A.8	<i>Assessment of BIM Acceptance Degree of Korean AEC Participants</i>	Kim et.al. (2015)
A.9	<i>Discriminant model of BIM acceptance readiness in a construction organization</i>	Lee et.al. (2017)
A.10	<i>Success model of project management information system in construction</i>	Lee; Yu. (2012)
A.11	<i>User perceptions of ICT impacts in Swedish construction companies: 'it's fine, just as it is'</i>	Jacobsson; Linderöth (2012)
A.12	<i>Success factors for the implementation of web-based construction project management systems: A cross-case analysis</i>	Nitithamyong; Skibniewski (2011)
A.13	<i>ICT adoption and diffusion in the construction industry of a developing economy: The case of the sultanate of Oman</i>	Alkalbani (2013)
A.14	<i>Preliminary study impact of building information modelling use in Malaysia</i>	Enegbuma (2013)
A.15	<i>Needs and technology adoption: observation from BIM experience</i>	Singh, Holmström (2015)
A.16	<i>Construction professionals' perceived benefits of PMIS: The effects of PMIS quality and computer self-efficacy</i>	Son et.al (2016)
A.17	<i>Assessing the use of ICT systems and their impact on construction project performance in the Nigerian construction industry</i>	Ikediashi; Ogwueleka (2016)

Fonte: Autores.

Tabela 1 – Portfólio Bibliográfico (PB)

3.1 Portfólio Bibliográfico

A primeira análise realizada foi quanto à relevância do PB, que resulta na exposição dos periódicos de maior destaque, ou seja, que têm uma tendência maior de apresentarem artigos sobre a temática de adoção da TI na indústria da construção civil. Foi possível constatar que todos os periódicos relevantes na temática são do contexto da indústria da construção civil, ligados à inovação, tecnologia e gestão, sendo eles: “Automation in Construction”, “KSCE Journal of Civil Engineering”, “Construction Innovation”, “Construction Management and Economics”, conforme a Figura 1:

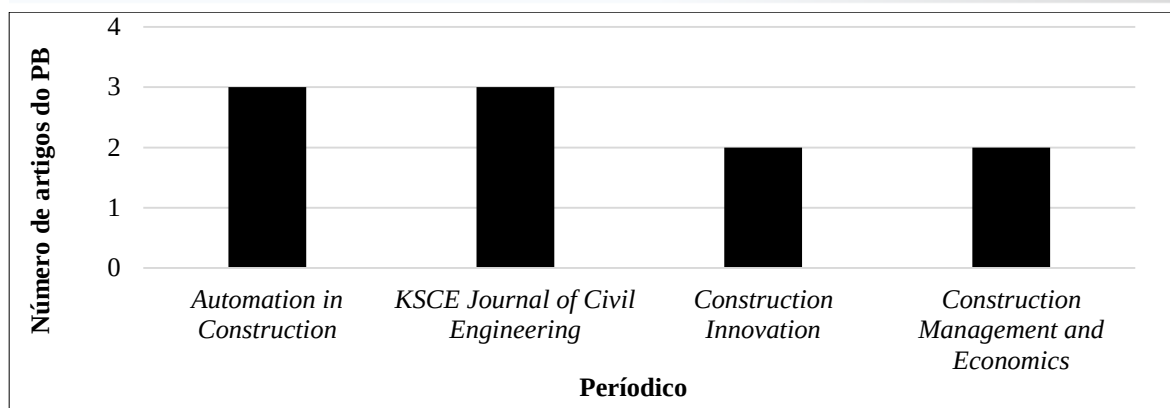


Figura 1 – Periódicos de destaque do PB

A segunda análise realizada foi quanto ao reconhecimento científico dos artigos do PB, tomado a partir do levantamento do número de citações de cada trabalho. Para tanto, foi utilizado o número de citações do artigo no *Google Acadêmico*, considerando que esta é uma ferramenta que proporciona uma visão abrangente do reconhecimento das publicações. Na Figura 2 é possível visualizar os dois artigos com maior reconhecimento científico, sendo o primeiro o artigo A.1 dos autores Hyojoo Son, Yoora Park, Changwan Kim e Jui-Sheng Chou, com 88 citações até a data desta pesquisa (julho de 2017), e o artigo A.10 dos autores Seul-Ki Lee e Jung-Ho Yu até a data desta pesquisa (julho de 2017). Foi adotado um critério de 5 citações para classificar o artigo como reconhecido cientificamente, sendo estes 58% dos artigos do PB.

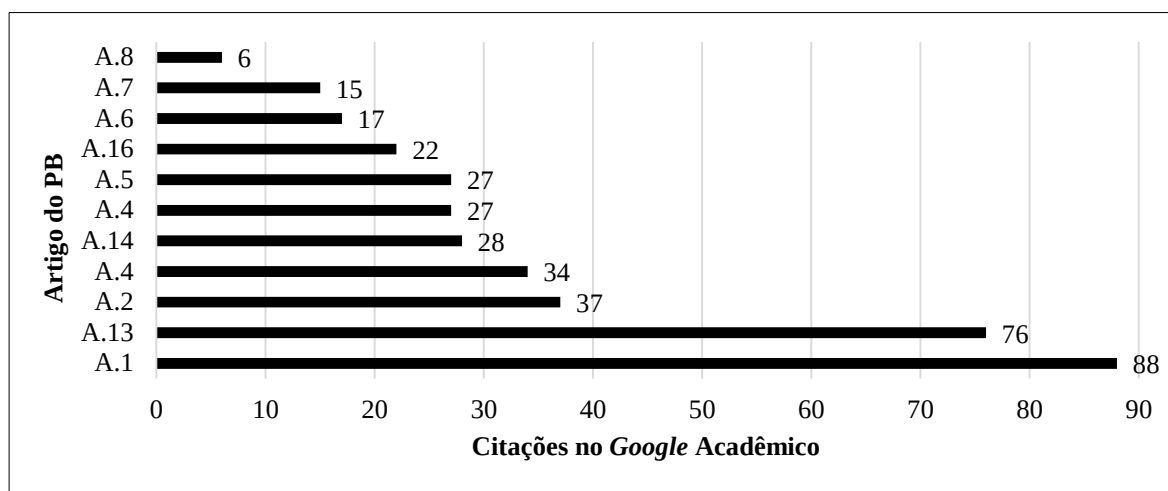


Figura 2 – Artigos de destaque do PB

A terceira característica analisada foi quanto aos autores de destaque do PB, ou seja, aqueles com maior número de artigos no PB. Nesta análise apenas os autores Seul-Ki Lee e Jung-Ho Yu se destacaram com publicações de dois artigos pertencentes ao portfólio, sendo eles autor e co-autor, respectivamente, de ambos os artigos. Com isto, é possível sugerir que a temática de adoção de TI na indústria da construção civil ainda está em consolidação.

Em relação aos anos de publicação, conforme exposto na Figura 3, é possível verificar que não há uma constância no número de publicações ao longo do tempo, o que pode sugerir que os estudos ainda estão em andamento. Existe uma concentração maior de pesquisas nos anos de 2012 e 2013, porém não é o suficiente para afirmar que as pesquisas já abrangeram totalmente a temática, considerando que elas voltaram a acontecer a partir de 2015 até então, sugerindo uma tendência de continuação.

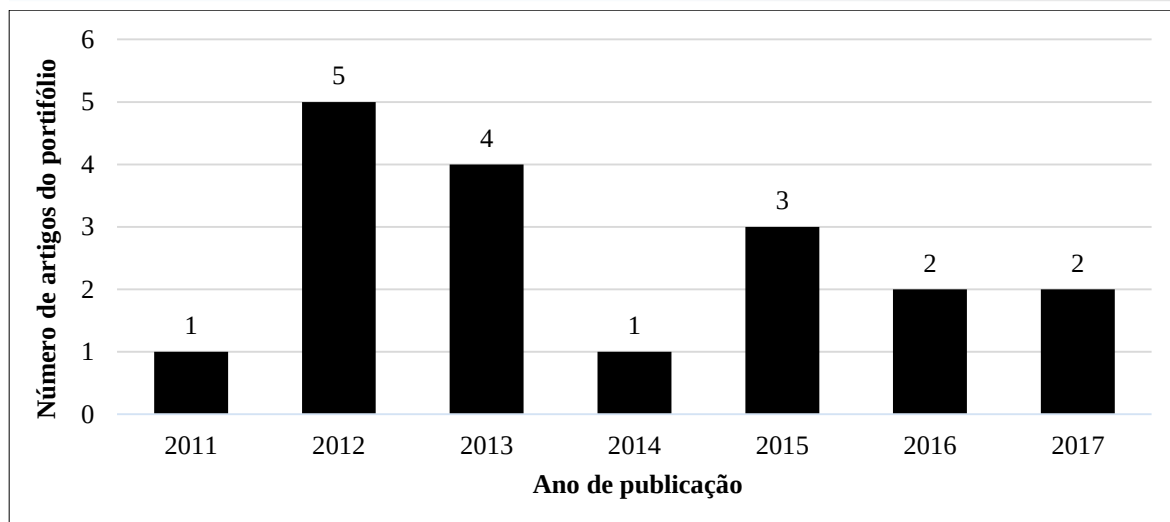


Figura 3 – Anos de publicação dos artigos do PB

A próxima análise realizada foi quanto às palavras-chave mais utilizadas, sendo que as palavras “*Construction Industry*”, “*Information Technology*” e “*Organizational Change*”, foram as mais recorrentes, com três ocorrências cada, seguidas das palavras “*Innovation*”, “*Information System*”, “*Technology adoption*”, “*ICT*”, “*PMIS*”, com duas ocorrências cada. A percepção sobre as palavras-chave mais utilizadas também auxilia na busca por artigos na temática de adoção de TI na indústria da construção civil. Constatou-se que, de modo geral, durante a busca de artigos nas bases, as palavras-chave “*Construction Industry*, *Information Technology*” e “*Innovation*” retornaram o maior número de artigos, mostrando serem as palavras indispensáveis para a captação de artigos relevantes na temática.

3.2 Análise das referências dos artigos do portfólio bibliográfico

Nesta seção é apresentada a análise bibliométrica das referências dos artigos do PB. Seguindo os mesmos passos do item anterior, foi feita a análise dos periódicos mais relevantes nas referências dos artigos do PB. Na Figura 4 é possível observar que o periódico mais relevante nas referências do PB também é o “*Automation in Construction*”.

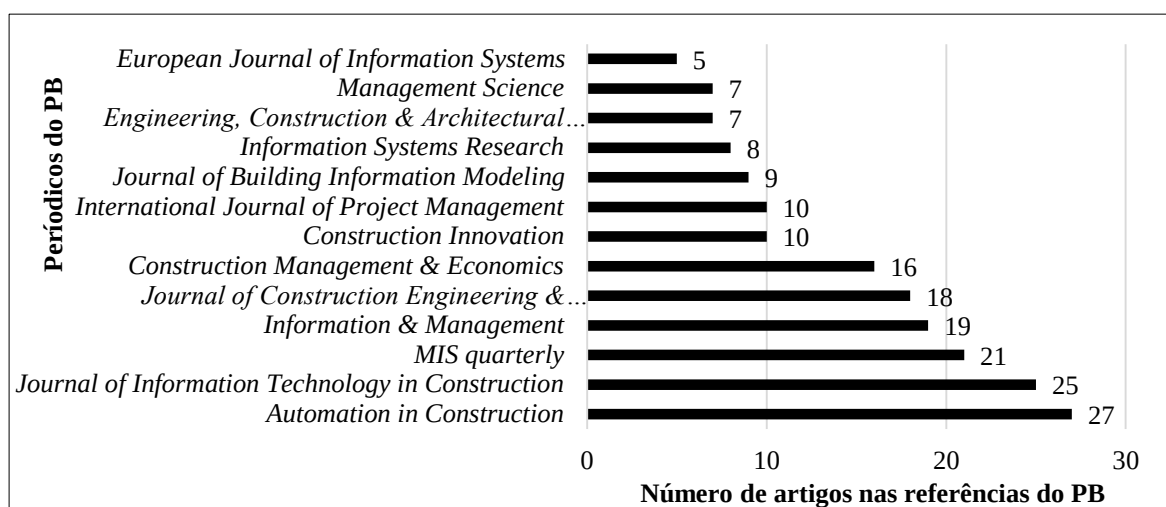


Figura 4 – Destaque dos periódicos das referências do PB

A análise sequente foi sobre os artigos de destaque nas referências dos artigos do PB, a partir da qual selecionou os artigos que apareceram repetidas vezes nas referências. O total de 8

artigos foram identificados, com duas citações cada: “A partial test and development of DeLone and McLean’s model of IS success”, “Quo vadis, TAM?, Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders”, “Implementation issues in project Web sites: A practitioner’s viewpoint”, “Factors affecting ICT diffusion: A case study of three large Australian construction contractors, An investigation into the use of ICT in the Nigerian construction industry”, “End-user perspectives on use of project extranets in construction organizations”, “Hypothesis Analysis of Building Information Modelling Penetration in Malaysian Construction”.

A última análise das referências do PB foi quanto ao destaque dos autores, como pode ser verificado na Figura 5.

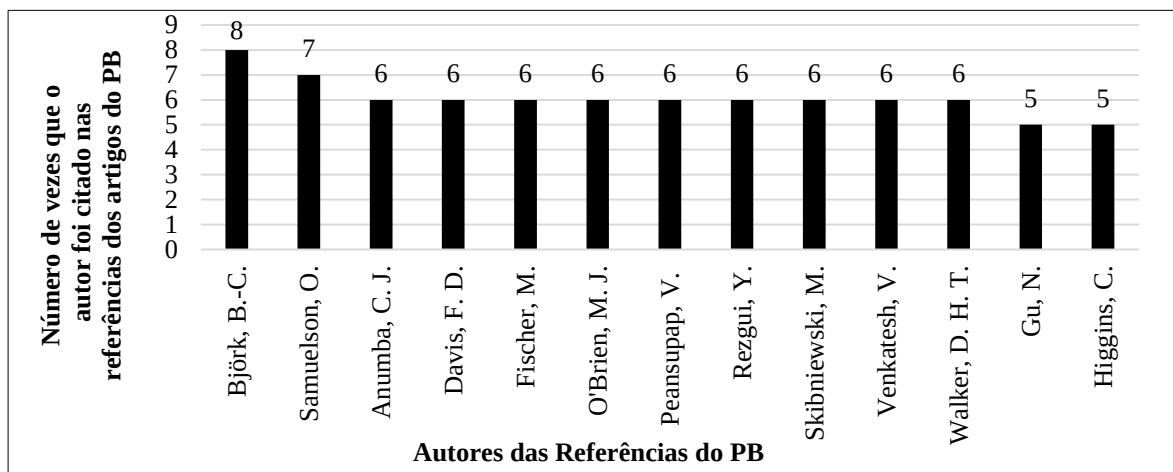


Figura 5 – Destaque dos autores das referências do PB

Os autores Bo-Christer Björk, seguido por Olle Samuelson, aparecem como autores de destaque. Ambos os autores também estão presentes no PB, inclusive como autor e co-autor, no artigo A.4. Por outro lado, é possível observar que não existe uma grande diferença entre o número de publicações de cada autor, o que indica um patamar semelhante na construção do conhecimento sobre o tema de adoção da TI na indústria da construção civil entre os pesquisadores destacados.

3.3 Relações do portfólio bibliográfico e das referências do portfólio bibliográfico

Nesta seção é apresentada a análise da relação dos dados quantitativos do PB e dos dados das referências do PB apresentados nas seções anteriores.

Inicialmente foi realizada a análise quanto à relevância dos periódicos para o tema de adoção de TI na construção civil. Seguindo os passos de Bortoluzzi *et al.* (2012), foi elaborado o gráfico cartesiano mostrado na Figura 6, com a exposição dos artigos relevantes do PB no eixo das abscissas, e dos artigos relevantes nas referências do PB nas ordenadas. Acima da linha horizontal traçada no gráfico estão os periódicos relevantes no PB, e à direita da linha vertical estão os periódicos relevantes nas referências do PB. Dessa forma, cada quadrante do gráfico expõe os periódicos de destaque quanto ao tema de adoção de TI na construção civil.

O periódico “Automation in Construction” é o principal destaque em ambos PB e referências, indicando fortemente sua relevância para busca de artigos ou publicações na temática. Além dele, se destacam os periódicos “Construction Management and Economics” e “Construction Innovation”, sendo periódicos do contexto da construção civil com enfoque em tecnologia, inovação e gestão.

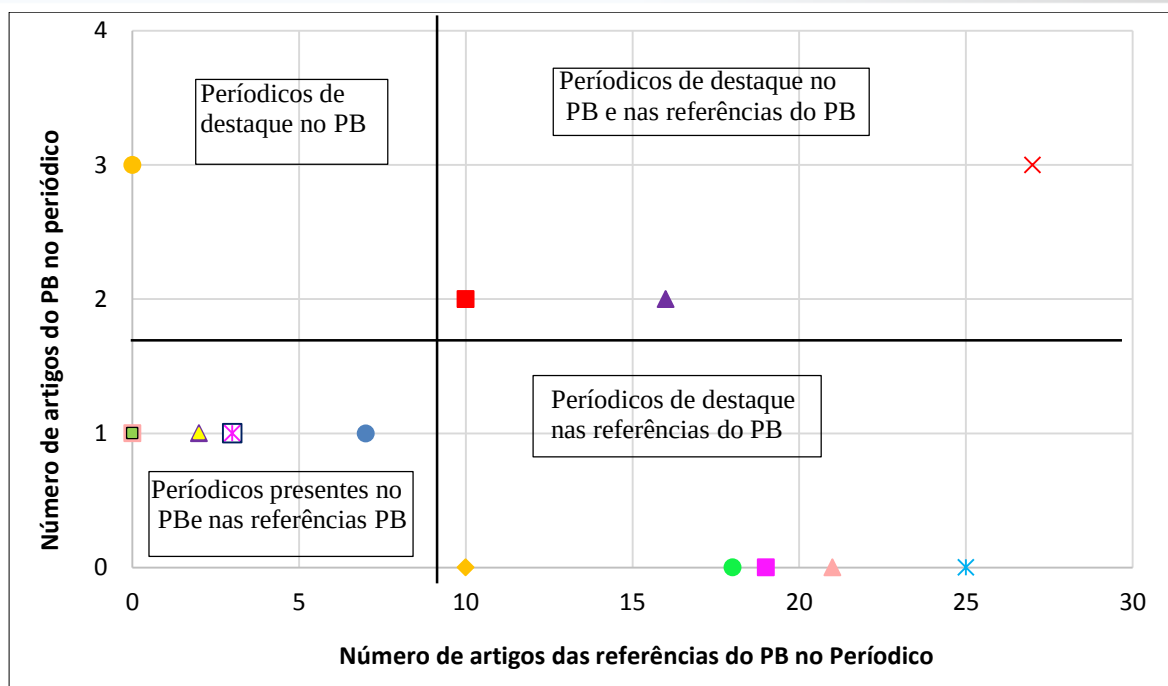


Figura 6 – Destaque dos autores das referências do PB

Na sequência foi realizada a análise dos autores dos artigos mais citados do PB, relativamente ao número de citações desses autores nas referências do PB. Nota-se, pelo gráfico da Figura 7, que nenhum artigo foi destaque, em que o autor também foi destaque. No gráfico também é possível destacar os autores de destaque, Christer Björk e Yacine Rezgui.

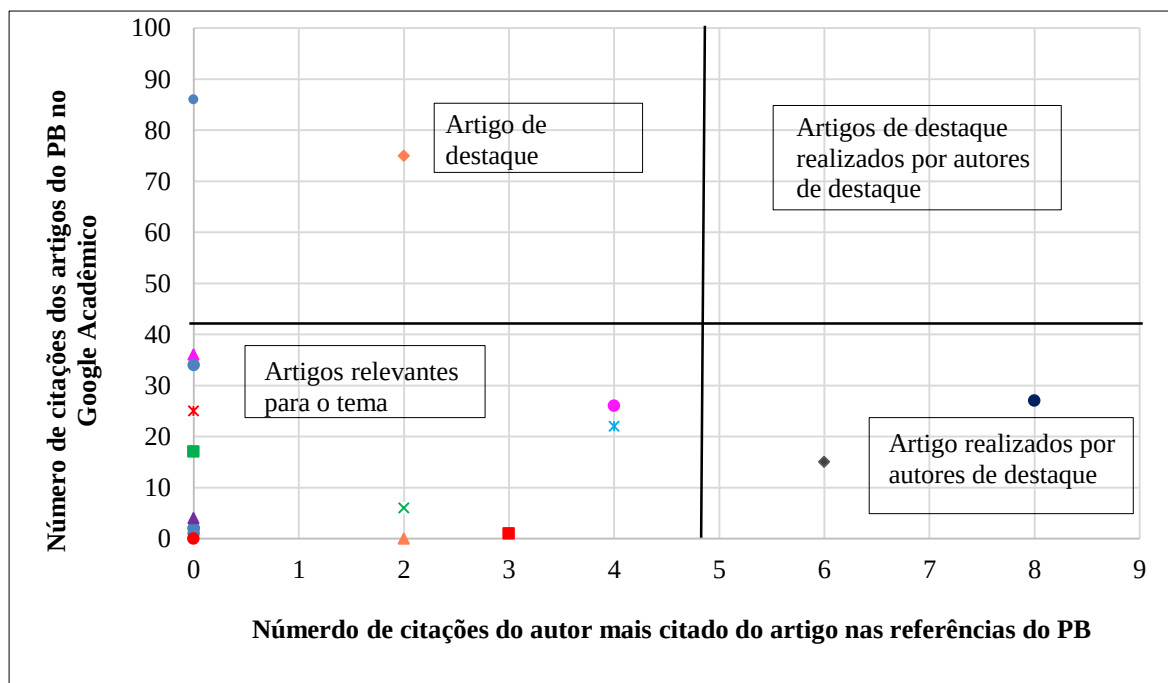


Figura 7 – Destaque dos autores das referências do PB.

A análise prosseguiu com a relação aos autores em destaque no PB e nas referências do PB. É o que mostra a Figura 8.

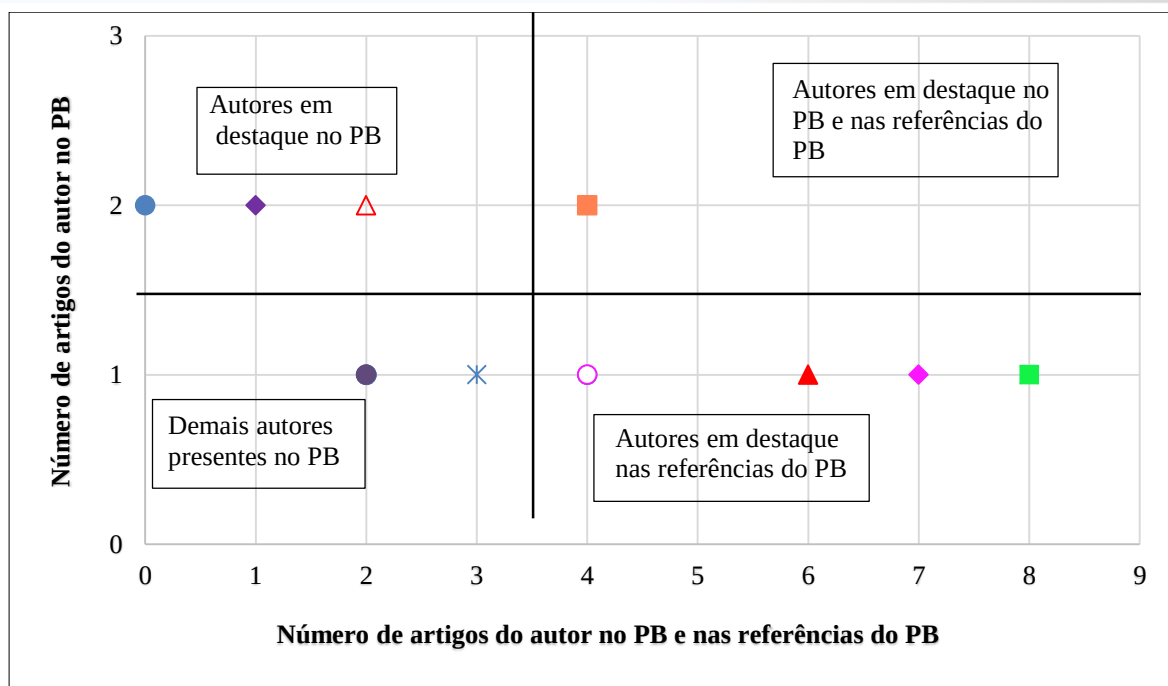


Figura 8 – Destaque dos autores das referências do PB.

Apenas o autor Jung-Ho Yu aparece como um autor de destaque sobre o tema, reforçando o argumento de que não existe um número quantitativo expressivo de autores que norteiam a pesquisa na temática específica de adoção de TI na construção civil.

4. Conclusão

O estudo teve como objetivo fazer uma revisão sistemática da literatura para compreender os aspectos de adoção da TI na indústria da construção civil.

A seleção sistêmica do PB seguiu o método *ProKnow-C* (ENSSLIN *et.al.*, 2010), que se mostrou uma metodologia criteriosa para a limitação de um PB consistente. Foi possível perceber durante essa seleção que pode haver a necessidade de englobar artigos científicos que não aparecem apenas seguindo o método mencionado. De qualquer modo, o método abrange um volume de materiais com grande representatividade, e se mostrou eficiente na presente pesquisa.

A partir das análises do PB e das referências do PB quanto a relevância dos periódicos, reconhecimento científico dos artigos, autores de maior destaque e palavras-chave mais utilizadas, foi possível expandir a compreensão sobre o cenário atual das pesquisas na temática de adoção da TI na indústria da construção civil. Esta análise bibliométrica fornece insumos importantes a respeito de periódicos, palavras-chave e autores que podem auxiliar na pesquisa científica e publicações futuras.

Os dados considerados importantes tangem principalmente as palavras-chave: “*Construction Industry, Information Technology*” e “*Innovation*”, e os periódicos de destaque: “*Automation in Construction*”, “*KSCE Journal of Civil Engineering*”, “*Construction Innovation*”, “*Construction Management and Economics*”, que podem ser tomados como referências importantes para os pesquisadores desta temática.

Também é possível verificar que na temática não são identificados, pelo ponto de vista quantitativo, um grupo expressivo de autores e publicações que norteiam a pesquisa científica sobre o tema. Mesmo assim, existe um número considerável de publicações diversas sobre o

assunto, sugerindo que a abordagem da pesquisa e dos autores ainda esta em estágio de amadurecimento.

Contudo, é possível inferir que as pesquisas sobre adoção da TI na indústria da construção civil são promissoras e estão em estágio de evolução, assim como a própria adoção de TI pela indústria. Isto indica a oportunidade de novas pesquisas que aprofundem o conhecimento sobre a adoção de TI na indústria da construção civil.

Referências

ALKALBANI, S.; REZGUI, Y.; VORAKULPIPAT, C.; WILSON, I. E. *ICT adoption and diffusion in the construction industry of a developing economy: The case of the sultanate of Oman*. Architectural Engineering and Design Management Vol.9, n.1, p:62-75, 2013.

BORTOLUZZI, S. C.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; VALMORBIDA, S. M. I. *Avaliação de desempenho de redes de pequenas e médias empresas (PMES): processo de busca bibliográfica e bibliometria*. Latin American Journal of Business and Management Vol.3, n.2, p:18-40, 2012.

CONSELHO BRASILEIRO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. *Boletim estatístico*, ed.07, 2017

CONSELHO BRASILEIRO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. *Estudo completo da produtividade da construção civil brasileira*. FGV Projetos, 2014.

DAVIES, R.; HARTY, C. *Measurement and exploration of individual beliefs about the consequences of building information modelling use*. Construction Management and Economics Vol.31, n.11, p:1110-1127, 2013.

ENEGBUMA, W. I.; OLOGBO, A. C.; ALIAGHA, U. G.; ALI, K. N. *Preliminary study impact of building information modelling use in Malaysia*. IFIP International Conference on Product Lifecycle Management p.51-62, 2014.

GIL, A.C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6. ed. São Paulo: Atlas SA, 2008.

HOWARD, R.; RESTREPO, L.; CHANG, C. Y. *Addressing individual perceptions: An application of the unified theory of acceptance and use of technology to building information modelling*. International Journal of Project Management Vol.35, n.2, p:107-120, 2017.

IKEDIASHI, D. I.; OGWUELEKA, A. C. *Assessing the use of ICT systems and their impact on construction project performance in the Nigerian construction industry*. Journal of Engineering, Design and Technology Vol.14, n.2, p:252-276, 2016.

JACOBSSON, M.; LINDEROTH, H. C. *User perceptions of ICT impacts in Swedish construction companies: 'it's fine, just as it is'*. Construction management and economics Vol.30, n.5, p:339-357, 2012.

KIM, C.; PARK, T.; LIM, H.; KIM, H. *On-site construction management using mobile computing technology*. Automation in construction Vol.35, p:415-42, 2013.

KIM, S. C.; KIM, Y. W. *Computerized integrated project management system for a material pull strategy*. Journal of Civil Engineering and Management Vol.20, n.6, p:849-863, 2014.

KIM, S.; PARK, C. H.; CHIN, S. *Assessment of BIM acceptance degree of Korean AEC participants*. KSCE Journal of Civil Engineering Vol.20, n.4, p:1163-1177, 2016.

LEE, S.; YU, J. *Discriminant model of BIM acceptance readiness in a construction organization*. KSCE Journal of Civil Engineering Vol.21, n.3, p:555-564, 2017.

LEE, S. K.; YU, J. H. *Success model of project management information system in construction*. Automation in construction Vol.25, p:82-93, 2012.

MARTÍNEZ-ROJAS, M.; MARÍN, N.; VILA, M. A. *The role of information technologies to address data handling in construction project management*. Journal of Computing in Civil Engineering Vol.30, n.4, 2015.

MITROPOULOS, P.; TATUM, C. B. *Forces driving adoption of new information technologies.* Journal of construction engineering and management Vol.126, n.5, p:340-348, 2000.

NITITHAMYONG, P.; SKIBNIEWSKI, M. J. *Success factors for the implementation of web-based construction project management systems: A cross-case analysis.* Construction innovation Vol.11, n.1, p:14-42, 2011.

OLUGBODE, M.; RICHARDS, R.; BISS, T. *The role of information technology in achieving the organisation's strategic development goals: A case study.* Information Systems Vol.32, n.5, p:641-648, 2007.

RICHARDSON, R. J. *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas* (3. ed.). Atlas. 2008.

SAMUELSON, O.; BJÖRK, B. C. *Adoption processes for EDM, EDI and BIM technologies in the construction industry.* Journal of Civil Engineering and Management Vol.19, p:S172-S187, 2013

SARDROUD, J. M. 2015. *Perceptions of automated data collection technology use in the construction industry.* Journal of Civil Engineering and Management Vol.21, n.1, p:54-66, 2013.

SARGENT, K.; HYLAND, P.; SAWANG, S. *Factors influencing the adoption of information technology in a construction business.* Australasian Journal of Construction Economics and Building Vol.12, n.2, p:72, 2012.

SINGH, V.; HOLMSTRÖM, J. *Needs and technology adoption: observation from BIM experience.* Engineering, Construction and Architectural Management Vol.22, n.2, p:128-150, 2015.

SON, H.; HWANG, N.; KIM, C.; CHO, Y. *Construction professionals' perceived benefits of PMIS: The effects of PMIS quality and computer self-efficacy.* KSCE Journal of Civil Engineering 20(2): 564-570. 2016.

SON, H.; PARK, Y.; KIM, C.; CHOU, J. S. *Toward an understanding of construction professionals' acceptance of mobile computing devices in South Korea: An extension of the technology acceptance model.* Automation in construction Vol.28, n.82-90, 2012.

XU, H.; FENG, J.; LI, S. *Users-orientated evaluation of building information model in the Chinese construction industry.* Automation in Construction Vol.39, p:32-46, 2014.