XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO
VIII ENCUENTRO 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

GESTÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: MAPEAMENTO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

RISK MANAGEMENT IN CIVIL CONSTRUCTION: A SYSTEMATIC LITERATURE MAPPING

CASTRO, Roberto Portela de (1); CARVALHO, Michele Tereza Marques (2)

(1) Universidade de Brasília, +55 61 98215-3197, e-mail: castrorpc2001@gmail.com (2) Universidade de Brasília, +55 61 3107 1010, e-mail: micheletereza@unb.br

ABSTRACT

The globalized economic crisis, which began in 2008, affected the Civil Construction Industry. In this scenario of uncertainty, Risk Management (GR) becomes paramount for the success of the projects and for the survival of companies in the Architecture, Engineering, Construction, and Operation (AECO) area. The objective of this work is to show trends in GR in the publications in the last 5 years, identifying gaps, which point to the need for more research. In this sense, the Systematic Literature Mapping (MSL) was used as a method to identify and treat the information. As tendencies, were observed: the expressive amount of studies in developing countries; the representativeness of Corporate Risk Management; and maintaining the importance of the risks associated with the Triangle of Constraints (cost, term and quality). Already as gaps and opportunity for future studies, stand out: the management of opportunity; risk management throughout the supply chain; association with new methodologies; and the GR approach in the post-work phase. In this context, the main contribution was the gaps and opportunities for studies and future research.

Keywords: *Risk management; Civil Construction*

1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

A Indústria da Construção Civil (ICC) é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, fruto da grande cadeia produtiva e do número de empregos gerados. Na América Latina, o Setor da Construção correspondeu entre 1995 e 2016 a 13,1% do Produto Interno Bruto - PIB (CEPAL, 2018). Além disso, também é conhecida por sua propensão a riscos devido à complexidade de suas atividades e ambientes dinâmicos de projetos (Renault e Agumba, 2016).

É neste cenário de incertezas que cresce de importância a Gestão de Risco (GR) como fator capaz de fornecer alternativas aos impactos negativos a que estão sujeitas as empresas de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) e permitir explorar as oportunidades. Desta forma, os riscos são entendidos como efeitos da incerteza nos objetivos. O efeito é um desvio em relação ao esperado, que pode ser

CASTRO, R. P.; CARVALHO, M. T. M. Gestão de riscos na construção civil: mapeamento sistemática de literatura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 11., 2019, Londrina. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: https://www.antaceventos.net.br/index.php/sibragec/sibragec2019/paper/view/438

positivo, negativo ou ambos, podendo abordar, criar ou resultar em oportunidades e ameaças (ABNT, 2018).

A GR, segundo a ISO 31000, compreende a coordenação de atividades para dirigir e controlar uma organização no que se refere a riscos (ABNT, 2018) em apoio aos objetivos. (ABNT, 2015).

Meher *et al* (1963) foram um dos primeiros a publicarem sobre GR. Close (1974) apresentou um processo de GR, o que também foi feito na primeira norma sobre o tema, a australiana e neozelandesa AS/NZS 4360:1995, que foi substituída pela ISO 31000.

O objetivo do trabalho é levantar as tendências de pesquisas em GR nos últimos cinco anos, identificar as lacunas, que apontem para oportunidades de estudos futuros.

2 METOLOGIA

Com intuito de alcançar o objetivo proposto, optou-se por um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), buscando levantar artigos científicos nacionais e internacionais, relacionados com a GR na ICC, nos últimos cinco anos.

O MSL foi desenvolvido seguindo as seguintes etapas (MUIANGA; GRANJA; RUIZ, 2015): Planejamento, Condução e Análise.

Na etapa de Planejamento, foram definidos os seguintes critérios de busca: bases de dados, termos e *"string"*, idioma, a abrangência geográfica da busca, os limites temporais, critérios de inclusão e exclusão de estudos. O Quadro 1 apresenta os critérios adotados.

Quadro 1 – Critérios de busca

Bases de dados	Web of Science™ / Scopus®
Termos e *"String"* de busca	Risk Managment (aplicado ao título) AND Construction (aplicado ao título, resumo e palavras-chave)
Limites temporais	Jan 2014 – Abr 2019
Idiomas	Inglês
Abrangência Geográfica	Mundo
Critérios de inclusão e exclusão de estudos	O tipo de documento escolhido para buscas foi o artigo. Após a pesquisa inicial, na base de dados Web of Science™, foi aplicado o filtro *"Engenharia Civil"*. Na base Scopus®, não existe o filtro *"Engenharia Civil"*, somente, "Engenharias", o que demandou uma análise complementar para seleção dos artigos de *"Engenharia Civil"*.

Fonte: autor

Na etapa de Condução, As sobreposição de achados foram eliminadas e analisou-se a relevância de cada estudo para o tema com base na leitura do resumo e da conclusão.

Na etapa de Análise, buscou-se identificar nos artigos científicos selecionados as tendências, e lacunas, que segundo Olawami et al. (2017), apontam para necessidades de mais pesquisas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após todas as análises das bases de dados, obteve-se como resultado: 45 artigos no Web of Science™ e 40 no Scopus®. As considerações sobre os achados mais relevantes são apresentadas a seguir.

a) Quanto a definição de risco

Em uma primeira análise, chamou a atenção a forma como o conceito de risco é explorado nos artigos selecionados. Segunda a ISO 31.000 (ABNT, 2018), os riscos também podem gerar efeitos positivos, resultando em oportunidades. Dentro dos 85 artigos selecionados, apenas Crnkovic et al. (2016) abordaram os riscos positivos e a gestão de oportunidades. Desta forma, este tipo de abordagem representa uma lacuna nesta área de conhecimento, e uma oportunidade de estudos futuros.

b) Quanto a origem das publicações

Com relação ao mapeamento geográfico, os países que mais publicaram artigos foram agrupados em países desenvolvidos e em desenvolvimento, segundo grupos de renda do World Bank (2019). Do total, 45,79% dos artigos foram elaborados em países em desenvolvimento, o que demonstra uma tendência de pesquisa nesses países. Estes estudos contribuem para a redução do baixo grau de inserção da GR na ICC, destacado por Chileshe et al. (2016).

c) Quanto aos tipos de riscos

Os riscos mais citados nos artigos selecionados foram os associados ao triângulo de restrições de escopo, prazo, custo e qualidade, (EL-MAATY, AKAL e EL-HAMRAWY, 2017). Este conceito de triângulo de restrições justifica o fato de que em 73% dos artigos onde os riscos de custo são citados, os riscos de cronograma também aparecem.

Os riscos associados à Saúde e Segurança do Trabalho junto com os Riscos Ambientais, foram os segundos mais identificados nos artigos estudados. O tema é o mais antigo da GR, estando associado diretamente ao surgimento da GR como área científica.

Hosseini et al. (2016) colocou em destaque a GR Corporativos (ERM – Enterprise Risk Management), ressaltando a importância da análise de fatores críticos de sucesso. Do total de artigos analisados neste trabalho, 28,32% fazem referência à ERM, e, mesmo assim, obteve significativa representatividade, o que demonstra que o risco corporativo é uma tendência de estudo importante para o sucesso do negócio.

Chang (2018) ressalta a importância dos riscos associados a atuação de empresas de AECO no cenário internacional e dos riscos políticos a eles associados, principalmente após a Globalização. A relevância deste tema não se materializou no número de artigos selecionados que tratam da atuação internacional (7%), representando, assim, uma lacuna e uma oportunidade para estudos futuros.

d) Quanto Cadeia produtiva da ICC

Segundo Shojaei et al. (2019), a complexidade da cadeia de suprimento envolvida em uma obra tende a aumentar os riscos. Os fatores críticos de sucesso da GR de uma obra ultrapassam as fronteiras da empresa e do canteiro de obras e atingem os parceiros. Eom et al. (2018) salientam a importância da seleção de colaboradores com base em suas capacidades de gerenciar riscos. No presente mapeamento, o tema foi observado em 4 dos 85 artigos pesquisados, o que representa uma lacuna nas pesquisas, face o potencial impacto sobre o sucesso do projeto.

e) Quanto ao "*Building Information Modeling*" (BIM)

Para a Gestão de Obras tem grande importância a quantidade de stakeholders e o volume de informação que flui durante o ciclo de vida da obra. Neste contexto, têm-se observado o surgimento e a consolidação do BIM, um conjunto de tecnologias, processos e políticas que permite que várias partes interessadas criem, construam e operem de forma colaborativa uma instalação (Succar 2016).

Zou et al. (2019) observaram a possibilidade de integrar as informações de GR dentro do modelo BIM, facilitando o fluxo da informação ao longo de todo o ciclo de vida da obra e contribuindo para o trabalho colaborativo entre as partes interessadas.

O BIM associado à GR foi abordado em apenas três artigos do total de 85 selecionados. No entanto, correspondem a 18,8% das citações. Além disso, foram os 2 artigos que mais foram citados, a saber Zou et al. (2017) e Ding et al. (2016). Isto demonstra a relevância do tema e a lacuna a ser explorada.

Na integração da GR com o BIM, Kamardeen (2010), realizou estudos sobre uma ferramenta de modelagem 8D BIM para a prevenção de acidentes de trabalho por meio do projeto, reforçando a ideia de sinergia entre as duas áreas.

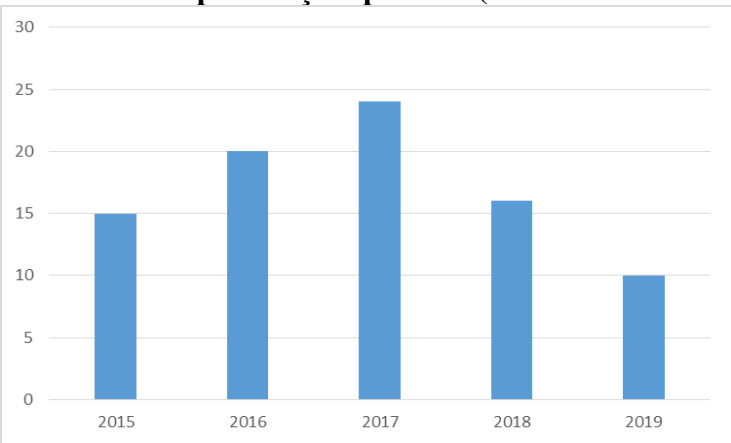
f) Quanto ao Ciclo de Vida do empreendimento

Buscou-se identificar à que fase à que estavam relacionados os artigos. Para tanto, a obra foi dividida nas seguintes fases: de pré-obra (planejamento, projeto e contratação), obra (construção, monitoramento e controle) e pós-obra (comissionamento, operação e manutenção), conforme a classificação de Azevedo (2009) e Campestrini et al. (2015). Considerando que os artigos podem fazer referência a mais de uma fase, A pré-obra e a obra foram relacionadas em 45 artigos. Já a fase de pós-obra foi citada apenas duas vezes. Albogamy et al. (2015) ressalta que os fatores de risco associados aos clientes têm um grande impacto na entrega bem-sucedida de um projeto desde o projeto inicial até as etapas de construção e operação. Estudos sobre a fase de operação caracteriza-se uma lacuna no GR, sendo um campo importante a ser explorado em trabalhos futuros.

g) Quanto a quantidade de publicações

Por fim, a última análise realizada nos trabalhos selecionados foi com relação à quantidade de publicações por ano (Figura 1), observou-se o interesse pelo tema, apesar da queda em 2018. Os primeiros meses de 2019 demonstram uma retomada e projetam um crescimento ao final do ano.

Figura 1 – Número de publicações por ano (2015 até 27 Abril de 2019)



Fonte: autor

4 CONCLUSÕES

Com relação ao método de pesquisa, observou-se que a escolha do Mapeamento Sistematizado da Literatura (MSL) demonstrou-se acertada, pois resultou, ao final, em 85 artigos, com total aderência ao espectro de pesquisa, GR e ICC.

Da análise das publicações foram observadas três tendências de pesquisas nos últimos cinco anos. A primeira refere-se a representatividade dos países em desenvolvimento na publicação de artigos sobre GR na ICC, denotando que estes países estão no caminho certo na busca por uma maior inserção da GR na ICC. Outra tendência refere-se ao destaque dado Gerenciamento de Riscos Corporativos (ERM), abrindo um novo campo diferente dos riscos técnicos-operacionais. A última tendência observada ratifica a relação estabelecida no conceito do Triângulo de Restrições, citado por El-Maaty, Akal e El-Hamrawy (2017), em especial, na associação entre os riscos de custo e prazo.

O presente trabalho também identificou as seguintes lacunas:

a) Gestão de oportunidades, relacionada com os riscos de impacto positivo. Esta forma de ver a Gestão de Riscos tem um potencial atrativo e motivador à adoção da GR em empresas de AECO.

b) Expandir os limites da Gestão de Risco, considerando toda a cadeia de suprimentos de uma obra, o que é importante para evitar surpresas que comprometam o sucesso do empreendimento.

c) Com o surgimento e a consolidação do BIM, o fluxo de informações torna-se mais intenso. O trabalho colaborativo sobressai envolvendo vários stakeholders ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento. Neste contexto, a Gestão de Risco tem muito a ganhar, pois depende de informações e necessita do engajamento de diferentes atores.

d) Outra lacuna observada, foi com relação à atuação de empresas de AECO no cenário internacional e aos riscos associados à estas atividades, em especial dos riscos relativos à políticas governamentais.

e) A última lacuna observada refere-se a estudos na fase pós-obra do Ciclo de Vida do Empreendimento. Poucos artigos voltaram-se para este momento, mas que representa a maior parte do ciclo de vida.

Estas lacunas são consideradas as grandes contribuições deste trabalho, pois apontam para áreas de grande relevância para a Gestão de Risco, mas que não foram bem explorados nos trabalhos dos últimos cinco anos. São consideradas oportunidades de expansão do conhecimento por meio de trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

ALBOGAMY, A.; DAWOOD, N. **Development of a client-based risk management methodology for the early design stage of construction processes**. Engineering, Construction and Architectural Management, v. 22, n. 5, p. 493-515, 2015. ISSN : 0969-9988 DOI: 10.1108 / ECAM-07-2014-0096.

AS/NZS – Standards Australia/Standards Nesw Zeland. AS/NZS 4360:1995 **Risk Management**. Sydney: AS, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31004**: Gestão de riscos – Guia de implementação da ABNT NBR ISO 31000. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 52p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31000**: Gestão de riscos - Diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. 23p.

AZEVEDO, O. J. M. **Metodologia BIM –** Building Information Modeling na Direção Técnica de Obras. 2009. 114p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação, Universidade do Minho, Portugal, 2009. Disponível em: http://hdl. handle.net/1822/10695. Acesso em: 28 abr. 2019.

WORLD BANK. **World Bank Country and Lending Groups.** Washington, D.C., Estados Unidos. The World Bank Group, Data. Disponível em: https://datahelpdesk. worldbank.org/knowledgebase/articles/906519. Acesso em: 28 abr. 2019.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE. **Estudio Económico de América Latina y el Caribe**. Santiago: CEPEL, 2018. 248p. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43964/141/S1800837_es.pdf. Acesso em: 14 jul. 2019.

CAMPESTRINI, T. *et al*. **Entendendo BIM:** Uma visão do projeto de construção sob o foco da informação. Curitiba: UFPR, 2015. Disponível em: http://www.gpsustentavel. ufba.br/documentos/livro_entendendo_bim.pdf. Acesso em: 21 abr. 2019.

CHILESHE, N.; HOSSEINI, M.; JEPSON, J. **Critical barriers to implementing risk assessment and management practices (RAMP) in the Iranian construction sector**. Journal of Construction in Developing Countries. Malásia: Penerbit Universiti Sains, v. 21, p. 81-110, 2016. ISSN: 1823-6499. DOI: 10.21315 / jcdc2016.21.2.5. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/309481264_Critical_barriers_to_ implementing_risk_assessment_and_management_practices_RAMP_in_the_Iranian_constructi on_sector. Acesso em: 21 abr. 2019.

CLOSE, D**. An Organization Behavior Approach to Risk Management.** *The Journal of Risk and Insurance, v*. 41, n ° 3, pp. 435-450, 1974. DOI: 10.2307/252046. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/252046. Acesso em: 22 Jul 2019.

CRNKOVIC, D.; VUKOMANOVIC, M. **Comparison of trends in Risk Management Theory and Practices within the Construction Industry**, Electronic Journal. Croácia: The Faculty Of Civil Engineering Osijek-E-Gfos, v. 13, p. 1-11, 2016. DOI: 10.12167/2016.13.1. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/ 312207439_COMPARISON_OF_TRENDS_IN_RISK_MANAGEMENT_THEORY_AND_P RACTICES_WITHIN_THE_CONSTRUCTION_INDUSTRY. Acesso em: 22abr. 2019.

DING, L.; ZHONG, B.; WU, S.; LUO, H. **Construction risk knowledge management in BIM using ontology and semantic web technology.** Safety Science, v. 87, p. 202-213, 2016. DOI: 10.1016/j.ssci.2016.04.008. Disponível em: https://www.sciencedirect. com/science/article/pii/S0925753516300492. Acesso em: 20 abr. 2019.

EL-MAATY, A.; AKAL, A.; EL-HAMRAWY, S. The Iron Triangle of Projects Management: Quality, Schedule and Cost of Road Infrastructure Projects in Egypt. ***In:*** **1st GeoMEast International Congress and Exhibition on Sustainable Civil, Egito, Infrastructures. Towards Sustainable Cities in Asia and the Middle East, p. 1-12, 2017. E-book. DOI: 10.1007/978-3-319-61645-2_1. Disponível em: https: //books. google.com.br/. Acesso em: 14 jul. 2019.**

EOM, S.; KIM, S. **Partner risk management system considering supply chain in construction project**. Journal of Engineering and Applied Sciences, v. 13 (Special issue 2), p. 3083-3087, 2018. DOI: 10.3923 / jeasci.2018.3083.3087. Disponível em: http://medwelljournals.com/abstract/?doi=jeasci.2018.3083.3087. Acesso em: 20 abr. 2019.

HOSSEINI, M.; REZA, C.; NICHOLAS, J.; JACQUELINE AND ARASHPOUR, MEHRDAD. **Critical success factors for implementing risk management systems in developing countries, Construction economics and building**, Journal Construction Economics and Building, v. 16, n. 1, p. 18-32, 2016. Disponível em: https://epress.lib.uts.edu.au/journals/index.php/AJCEB/article/ view/4651/5243. Acesso em: 22 abr. 2019.

KAMARDEEN, I. **8D BIM modelling tool for accident prevention through design**. *In*: Egbu, C. (Ed) Procs 26th Annual ARCOM Conference, Leeds, UK, Association of Researchers in Construction Management, p. 281-289, 2010. Disponível em: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.461.8274& rep=rep1& type =pdf. Acesso em: 19 abr. 2019.

MEHR, ROBERT I. AND HEDGES, BOB A. (1963). Risk management in the business enterprise. Irwin, Homewood, Illinois, 1963.

MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; RUIZ, J. A. **Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência.** Ambiente Construído, [online], Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 79-97, 2015. ISSN 1678-8621. DOI: 10.1590/S1678-86212015000100008. Disponível em: http://www.scielo.br /scielo.php?pid=S1678-86212015000100079& script=sci_abstract &tlng=pt. Acesso em: 19 abr. 2019.

OLAWAMI, T.; CHAN, D.; WONG, J. **Evolution in the intellectual structure of BIM research: a bibliometric analysis**. Journal of Civil Engineering and Management, v. 23, n. 8, p. 1060-1081, 2017. DOI: 10.3846 / 13923730.2017.1374301. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321184464_Evolution_in_the_Intellectual _Structure_of_BIM_Research_A_Bibliometric_Analysis. Acesso em: 18 abr. 2019.

RENAULT, B.; AGUMBA**, J. Risk management in the construction industry: a new literature review**. MATEC Web of Conferences, v. 66, IBCC 2016. DOI: 10.1051 /matecconf/20166600008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/ 305309212_Risk_management_in_the_construction_industry_a_new_literature_review. Acesso em: 22 Jul 2019.

SHOJAEI, P.; HAERI, S. **Development of supply chain risk management approaches for construction projects: A grounded theory approach.** Computers and Industrial Engineering, v. 128, p. 837-850, 2019. DOI: 10.1016/j.cie.2018.11.045.

SUCCAR, B. **Buinding Information Modeling – Organisational Implementation & Macro Adoption**. OICE Internaional Forum on BIM, Itália, 2016. WORLD TRADE ORGANIZATION. World Trade Statistical Review 2018.Genebra, Suíça, 2018.

ZOU, Y.; KIVINIEMI, A.; JONES, S.W. **A review of risk management through BIM and BIM-related technologies,** Safety Science, v. 97, p. 88-98, 2017. DOI: 10.1016/j. ssci.2015.12.027 Disponível em: https://paperdownload.me/wp-content /uploads/2017/ 11/5295-risk-management-bim-bim-related-technologies.pdf

ZOU, Y.; KIVINIEMI, A.; JONES, S.W.; WALSH, J. **Risk Information Management for Bridges by Integrating Risk Breakdown Structure into 3D/4D BIM**. KSCE Journal of Civil Engineering, v. 23, 2 ed, p. 467-480, 2019. Disponível em: https://link. springer.com/article/10.1007/s12205-018-1924-3