AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE FORNECEDORES NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA[1]

FEITOSA, T. S., Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), email: thalysfeitosa@gmail.com; SILVA, D. C., UNIFESSPA, email: dcsilva@unifesspa.edu.br

ABSTRACT

This paper discusses the theme - methods of evaluation and selection of suppliers in civil construction - considering the complexity of the relationship of the industry with its supply chain. The objective of this article is to identify important information regarding the evaluation and selection practices of suppliers in construction. It addresses two questions: (a) what is the development stage of scientific research on this topic? (b) what is being discussed on literature about this subject? For this, a systematic literature mapping (SLM) was carried out following the steps:, namely: (i) Definition of search terms; (ii) selection of databases; (iii) strings Formulation; (iv) criteria for selection of articles; (v) extraction and documentation of data; (vi) synthesis and analysis of data. A total of 833 articles were analyzed and with filtering application, we selected 07 articles related to the research problem, allowing the identification of the necessary information such as: 8 criteria of evaluation and 5 selection of methods. The mapping contributed with guiding subsidies to the continuation of the research, and made it possible to verify the number of reduced studies in the subject.

***Keywords**: Evaluation and Selection of Suppliers. Construction. Systematic Literature Mapping.*

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Denicol *et al*. (2015), as abordagens de avaliação e seleção de fornecedores (ASF) na construção civil consideram proposta de fornecedores em função do menor preço, o que elimina potenciais parceiros e compromete o desenvolvimento do projeto e da cadeia de suprimentos. Fato este que constitui um problema.

Segundo Zhang *et al*. (2009), a ASF é o processo de encontrar os fornecedores apropriados que são capazes de fornecer ao comprador os produtos e/ou serviços de qualidade adequados no preço certo, nas quantidades certas e na hora certa.

Para Denicol *et al*. (2015), uma seleção adequada deve considerar os requisitos qualitativos e quantitativos, de modo a investigar o desempenho dos fornecedores e eliminar riscos oriundos de falhas no atendimento aos requisitos contratados. Neste sentido, este artigo discute os critérios qualitativos de

[1] FEITOSA, T. S. Avaliação e seleção de fornecedores na construção civil: um mapeamento sistemático da literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

avaliação, bem como os métodos quantitativos de seleção de fornecedores na indústria da construção civil.

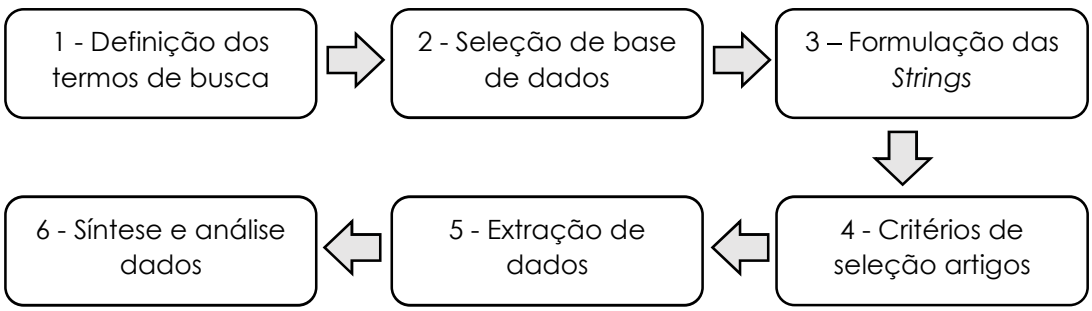
Para isso, é necessário a aquisição de informações relevantes e atualizadas sobre o assunto. Emerge então o conceito o conceito de mapeamento sistemático da literatura (MSL). Segundo Pertensen *et al*. (2008), o MSL "é um método definido de construir um esquema de classificação e estrutura em um campo de interesse". O processo proporciona uma leitura dos principais periódicos, bases de dados e fontes sobre o tópico investigado, além de auxiliar no rastreio de lacunas do conhecimento. Isso evidencia oportunidades, direciona novos estudos e catalisa a evolução do conhecimento sobre o objeto de pesquisa de o estudo exploratório (COSTA *et al*, 2014; BUENO e BRANDSTETTER, 2016; SAVIO *et a*l, 2013).

Assim, esse artigo tem por objetivo identificar as informações relevantes para ASF na construção, mediante aplicação do MSL. Além disso, levanta-se as seguintes questões de pesquisas: O que diz a literatura sobre a ASF na indústria da construção civil? Qual o estágio de desenvolvimento das pesquisas a respeito desse tema?

2 MÉTODO – MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

O fluxograma (Figura 1) apresenta as etapas do MSL. As diferentes fases do estudo são um adaptado de Melo et al. (2013), Costa et al. (2014), Bueno e Brandstetter (2016). As etapas: de 1 a 3 correspondem ao planejamento do estudo; de 4 a 5 constituem a condução; e a etapa 6 constitui a documentação.

Figura 1 – Fluxograma metodológico



Fonte: Adaptado de Melo *et al*., 2013; Costa et al., 2014; Bueno e Brandstetter, 2016.

2.1 Definição dos termos de busca

Definiu-se os termos de busca a partir de palavras-chave de artigos relacionados às questões desse estudo, conforme procederam Bueno e Brandstetter (2016); Melo *et al*. (2013), a saber: *supplier*; *selection*; *evaluation*; *supplier selection*; *supplier evaluation*; *supplier assessment*; *supplier chain*;

building; *construction*; *decision*.

2.2 Seleção das bases de dados

Conforme Hodkingson (2018), *Science Direct*, *Scopus*, *Engineering Village* são ambientes de acesso ao acervo do publicador *Elsevier*. Segundo o mesmo, todas essas bases remetem ao mesmo conteúdo. Assim, os autores decidiram realizar a busca somente na base *Science Direct*.

2.3 Formulação das Strings

Na formulação das *strings* usou-se o operador *boleeano* AND que associa termos nas *strings* de busca (Tabela 1). Para a seleção da *string* de busca entre as formuladas, realizou-se tentativas onde verificou-se a relação dos temas dos artigos capturados e o problema a investigar. As strings serviram de entradas na base *Science Direct*. Aplicou-se as restrições durante a busca: temporal – os artigos publicados no período 2009-2018; Idioma - somente artigos em inglês; tipo de publicação – apenas periódicos, o que possibilitou a geração das saídas relacionadas (número de artigos). A *strin*g que indicou melhores resultados acerca do tema aparece em destaque na Tabela 1.

Tabela 1 – Seleção da *string* de busca

ENTRADAS DE BUSCA – Resultados de busca de *strings* em base de dados	
"Supplier selection" AND "Building"	= 1058 artigos
"Supplier selection" AND "Construction"	**= 833 artigos**
"Supplier Evaluation" AND "Construction"	= 222 artigos
"Supplier Assessment" AND "Construction"	= 92 artigos
"Supplier " AND "Decision" AND "Construction"	= 17.782 artigos
"Supplier Chain" AND "Selection" AND "Construction"	= 7.544 artigos
"Supplier Chain" AND "Evaluation" AND "Construction"	= 5.435 artigos
"Supplier Chain" AND "Assessment" AND "Construction"	= 8.487 artigos

Fonte: Os autores

2.4 Critérios para seleção dos artigos

Na sequência, importou-se os 833 artigos para o gerenciador de referências *Mendeley* ® e, utilizou-se o recurso de sobreposição de referências do *software* para eliminação dos artigos repetidos. Então, seguiu-se para a aplicação da filtragem, isto é, a exclusão de artigos por: repetição de artigos; leituras dos títulos, leitura dos resumos; não obtenção de artigos na íntegra; leitura de artigos completos. Adicionalmente, procedeu-se com a amostragem bola de neve. Esta consiste no rastreamento de artigos relacionados a um tópico a

partir das referências de um artigo já identificado sobre o tema. A ferramenta *related papers* do gerenciador de referências auxiliou essa etapa. A Tabela 2 apresenta os filtros com seus respectivos resultados.

Tabela 2 – Critérios de seleção dos artigos

Filtros	**Artigos Selecionados**	**833**
	1° Filtro – Exclusão dos duplicados	-2
	2° Filtro – Títulos	-825
	3° Filtro – Resumos	0
	4° Filtro – Amostragem Bola de Neve - ABN	+3
	5° Filtro – Não obtenção de artigos na íntegra	-1
	6° Filtro – Leitura completa	-1
	Total de pesquisas aderentes	**7**

Fonte: Os autores

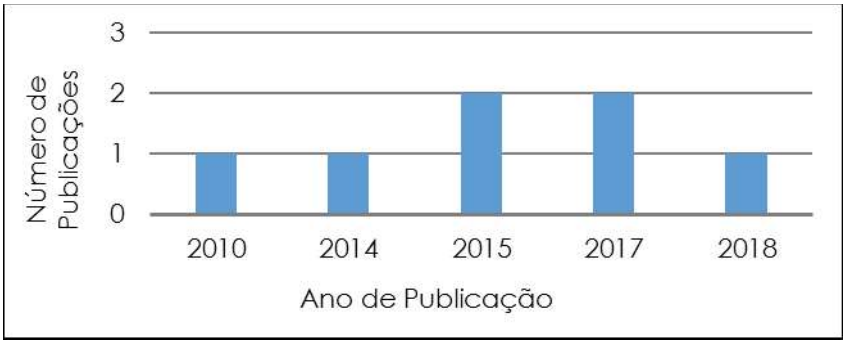
2.5 Extração e documentação de dados

Nesta etapa, as informações bibliográficas (autores, ano de publicação, título, periódico, objetivos) são levantadas de modo a formar grupos menores; tal modelo de disposição facilita estudos futuros (MELO *et al*, 2013).

3 RESULTADOS

A documentação e síntese dos resultados possibilitou uma leitura sobre o estágio de desenvolvimento dos estudos a partir de consulta de periódicos. A Figura 2 apresenta a distribuição de publicações no período investigado. O crescimento de publicações a partir de 2015, indica um sútil crescimento de interesse no tema.

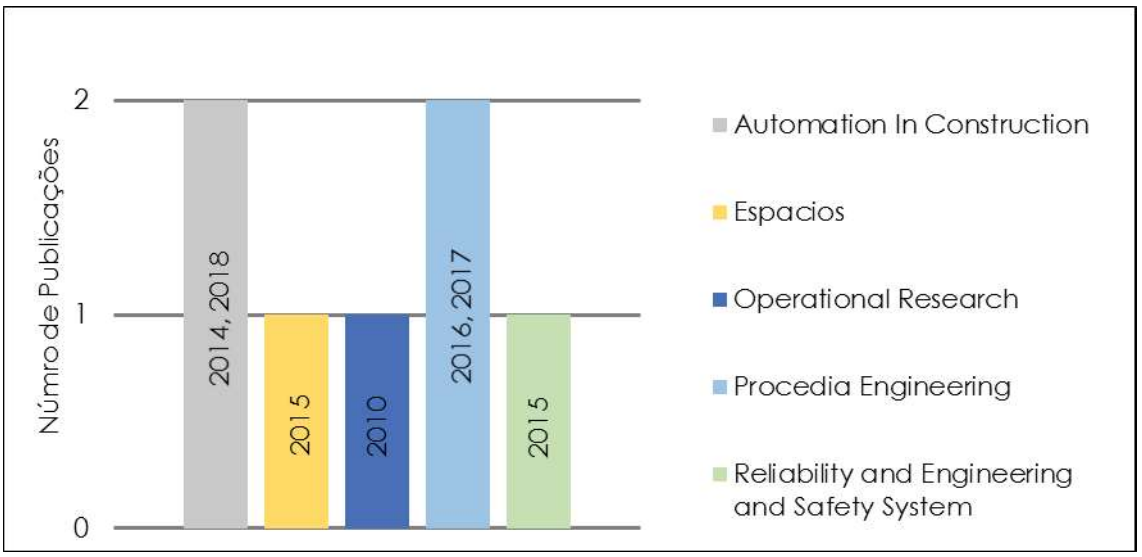
Figura 2 – Quantidade de publicações por ano.



Fonte: Os autores

A Figura 3 apresenta os periódicos e o ano em que os artigos foram publicados. A *Automation in Construction* e *Procedia Engineering*, são os periódicos que apresentam o maior número de publicações sobre ASF na construção civil.

Figura 4 – Quantidade de publicações por jornal e ano



Fonte: Os autores

Cada país relacionado na Figura 4, apresenta uma publicação o que indica o interesse local do tema tanto em países desenvolvidos, a exemplo do Canadá, como em países em desenvolvimento, tendo o Brasil como exemplo. No Brasil, tem-se a publicação de Denicol *et al*. (2015), desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Figura 4 – Quantidade de publicações por país



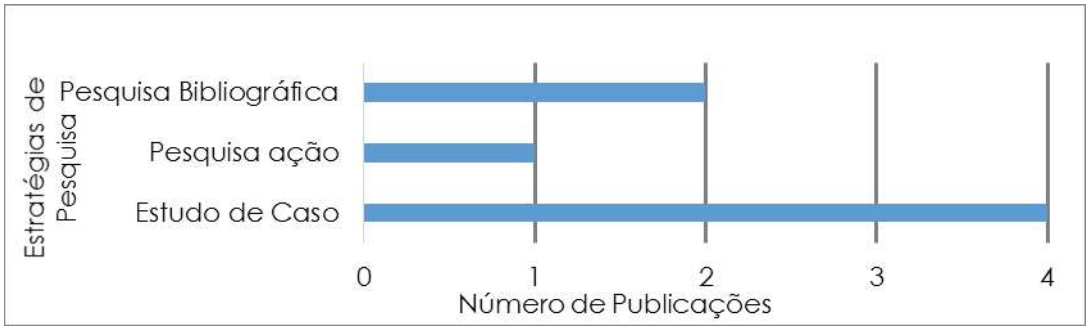
Fonte: Os autores

Com relação a caracterização dos artigos, tem-se as estratégias de pesquisa (Figura 5), estas constituem o delineamento mais adequado de investigação. Foram identificadas as estratégias de pesquisa bibliográfica, pesquisa-ação e estudo de caso. Quanto a forma de abordagem (Figura 6), os artigos evidenciaram a exploração de variáveis qualitativas, mediante a busca de critérios de avaliação de fornecedores e variáveis quantitativas, por meio de

1719

métodos matemáticos de seleção. Das formas de abordagens para fins de aplicação de modelos, redução de custo e proposição de modelo.

Figura 5 – Número de publicações por estratégia de pesquisa



Fonte: Os autores

Figura 6 – Número de publicações por abordagem



Fonte: Os autores

O quadro 1 apresenta o mapeamento critérios de avaliação e dos métodos de seleção de fornecedores. Com aos critérios, o custo com 85,71% e representam custo total e condições de pagamento. A qualidade com 57,14%, representa a política de melhoria contínua, no que impacta na entrega de produtos sem defeitos. O critério entrega com um percentual de citação entre os autores de 71,43%, leva em consideração a velocidade e a confiabilidade de entrega. A flexibilidade de volume e entrega estão definidos dentro critério flexibilidade (42,86%). O relacionamento com 28,57%, envolve os termos de contratação, bem como os canais de cooperação e comunicação entre as partes. Os critérios serviço e inovação foram citados em 14,29%. O serviço considera o nível de atendimento durante a obra e mais os serviços de assistência técnica pós obra. A inovação, por sua vez, considera as políticas de produção e desenvolvimento, além da inserção de novos produtos. O critério sustentabilidade, citado em 28,57%, envolve os conceitos de meio ambiente e segurança.

Quadro 1 – Critérios de avaliação e métodos de seleção de fornecedores

Autores	Critérios de Avaliação								Métodos de Seleção				
	Custo	Qualidade	Entrega	Flexibilidade	Relacionamento	Serviço	Inovação	Sustentabilidade	SIRM	AHP	ANP	TOPSIS	FUZZY
Aretoulis *et al* (2010)	X		X	X									
Safa *et al* (2014)	X	X	X	X	X			X	X				
Chou; Ongkowijoyo (2015)	X	X	X									X	
Denicol *et al*. (2015)	X	X	X	X	X	X	X	X					X
Tamošaitienė *et al*. (2017)	X	X								X			
Cengiz *et al*. (2017)			X								X		
Jáskowski *et al*. (2018)	X												X

Fonte: Os autores

Ainda a respeito do Quadro 1, levantou-se os métodos de seleção, a saber: o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), 14,29%; o ANP (*Analytic Network Process*), 14,29%; o método Fuzzy, 28,57%; o SIRM (*Superiority and Inferiority Ranking Method*), 14,29%; o TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), 14,29%.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos, pode-se aferir que o objetivo do artigo foi alcançado, pois com os 07 artigos finais analisados, possibilitou o mapeamento das principais informações inerentes ao tema: 08 critérios de avaliação de fornecedores da construção; 05 métodos de seleção. Vale ressaltar que o critério de avaliação custo é o mais considerado, em detrimento da pouca importância dada a sustentabilidade. Quanto aos métodos de seleção, neste caso já há um equilíbrio de preferência pelos autores. Além disso, observou-se que a temática se distribui ao longo de eixos de investigação, tais como: desenvolvimento de modelos de decisão multicritério; calibragem dos modelos; definição de critérios e importância relativa entre estes.

A considerável redução de artigos na fase de seleção dos mesmos, demonstra um reduzido número de estudos de ASF na construção civil, fato este que, retrata a realidade da construção civil, uma indústria com intensa prática de adaptações de inovações de outas indústrias, o que é mais um indício de

atraso com relação as demais indústrias. E das pesquisas existentes, predominou-se estratégias de revisão bibliográfica, estudos de caso e a pesquisa-ação. Com isso, evidencia-se a necessidade de mais estudos de exploração da temática e com outras estratégias. Uma sugestão de estratégia é a pesquisa de ciência do projeto (*Design Science Research*).

Por fim, declara-se que o MSL contribuiu com subsídios norteadores a continuação da pesquisa, configurando assim, como método seguro de levantamento de informações. Ademais, o uso do gerenciador de referências foi positivo, na medida que, proporcionou agilidade na fase de documentação da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARETOULIS, G. N.; KALFAKAKOU, G. P.; STRIAGKA, F. Z. Construction material supplier selection under multiple criteria. **Operational Research**, v. 10, n. 2, p. 209–230, 2010.

BUENO, R.F.; BRANDSTETTER, M.C.G.O. **Mapeamento sistematizado da literatura com base no custeio meta e custeio kaizen no âmbito das habitações.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016.

CENGIZ, A. E. et al. A Multi-criteria Decision Model for Construction Material Supplier Selection.**Procedia Engineering**, v. 196, p. 294–301, 2017.

CHOW, J. S.; ONGKOWIJOYO, C. S. Reliability-based decision making for selection of ready-mix concrete supply using stochastic superiority and inferiority ranking method. **Reliability Engineering and System Safety**, v. 137, p. 29–39, 2015.

COSTA, C.; STAUT, S.; ILHA, M. **Projeto de sistemas prediais hidráulicos sanitários com BIM: mapeamento da literatura**. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, n. XV, p. 2760–2769, 2014.

DENICOL, J.; CASSEL, R. A. ; CORREA, R. G. F. . Métodos para seleção e avaliação de desempenho de fornecedores na indústria da construção: Uma revisão sistemática da literatura. **Espacios (Caracas)**, v. 36, p. 3, 2015.

HODGKINSON, M**. What is the difference between Scopus and ScienceDirect?** - Quora. Disponível em: <https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-Scopus-and-ScienceDirect>. Acesso em: 9 mar. 2018.

JAŚKOWSKI, P.; SOBOTKA, A.; CZARNIGOWSKA, A. Decision model for planning material supply channels in construction. **Automation in Construction**, v. 90, p. 235–242, jun. 2018.

MELO, R. S. S.; GRANJA, A. D.; BALLARD, G. **Collaboration to extend target costing to non-multi-party contracted projects: evidence from literature.** In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 21, 2013, Fortaleza. Proceedings… Fortaleza: IGLC, 2013.

PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSSON, M. **Systematic Mapping Studies in Software Engineering**. In 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EAS E), Italy, 10 p. 2008.

SAFA, M. et al. Supplier selection process in an integrated construction materials management model**. Automation in Construction**, v. 48, p. 64–73, 2014.

TAMOŠAITIENĖ, J. et al. A Novel Hybrid MCDM Approaching Complicated Supply Chain Management Problems in Construction**. Procedia Engineering**, v. 172, p. 1137–1145, 2017.

ZHANG, D. et al. An novel approach to supplier selection based on vague sets group decision. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 5, p. 9557–9563, 2009.