

Saberes e práticas contemporâneas em gestão e inovação na Educação Profissional e em Sistemas Produtivos

Análise Bibliométrica: Um Estudo dos Métodos de Cálculo do Benefício e Despesas Indiretas (BDI)

Daniele Moreira Santos¹, Prof. Dr. Fabrício José Piacente²;

Resumo - Este artigo foi elaborado com o objetivo de apresentar uma análise bibliométrica do conteúdo científico produzido no cenário mundial nos últimos cinco anos, direcionado ao objeto de pesquisa Benefício e Despesas Indiretas (BDI). Identificar quais as tendências das publicações relacionadas às palavras chaves, e por meio de uma revisão teórico-conceitual e revisão da literatura atual identificar quais as posições divergentes quanto à determinação do BDI, além de verificar quais as propostas de métodos de cálculo têm sido apresentadas pelos pesquisadores.

Palavras-chave: Bibliometria, BDI, Análise de Custo.

Abstract – This article was elaborated with the objective of presenting a bibliometric analysis of the scientific content produced in the world scenario in the last five years, directed to the research object markup Identify the trends of publications related to keywords, and through a theoretical-conceptual review and review of the current literature identify which positions differ in determining markup, and verify which proposals for calculation methods have been presented by researchers.

Keywords: Bibliometrics, Markup, Cost Analysis.

¹ Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa do Centro Paula Souza, daniele.msantos@fco.net.br

² Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa do Centro Paula Souza, fjpiacente@yahoo.com.br

1. Introdução

O cálculo do valor de venda dos serviços na construção civil, diferentemente dos serviços de elaboração de projetos e de consultoria, está diretamente vinculado ao levantamento dos custos diretos acrescido do fator Benefício e Despesas Indiretas (BDI).

A literatura apresenta definições e fórmulas para determinação do BDI. A mais usual é a expressão como um percentual dos custos diretos, definido por Tikasa (2016, p. 38).

Porém o conceito do BDI é ainda objeto de debate nos meios profissionais e acadêmicos devido às divergências quanto a determinação dos seus componentes e fórmulas de cálculo. Alguns componentes do BDI são estimativas que podem variar de acordo com o tipo de empreendimento ou contratante.

Essas divergências agregam ao BDI incertezas e possíveis distorções. Dessa forma torna-se evidente a necessidade de um estudo das alternativas de cálculo do BDI que possam auxiliar na composição de um preço de venda competitivo, pelas empresas do ramo da construção civil.

O Tribunal de Contas da União (TCU), Brasil (2013) expressa essa preocupação ao elaborar um estudo com a finalidade de avaliar os principais conceitos e entendimentos sobre a formação de preços de obras públicas relacionados à parcela do BDI, incluindo os aspectos da influência da complexidade de diversas variáveis no cálculo do BDI.

O objetivo geral desse artigo é determinar, por meio da análise bibliométrica, a frequência de ocorrência do tema BDI no conteúdo científico mundial, a fim de se identificar as posições divergentes com relação à composição e as propostas de métodos de cálculo do BDI.

2. Fundamentação Teórica

Benefício e Despesas Indiretas (BDI), também conhecido por Bonificação e Despesas Indiretas, é uma porcentagem composta pelos custos indiretos,

estimativa de lucro e encargos tributários, sendo essa porcentagem aplicada sobre todos os serviços que compõem o custo direto de um orçamento.

Tisaka (2006) referiu-se ao BDI como margem de remuneração pelos serviços no qual deverão ser observados todos os itens relacionados aos custos indiretos da administração, eventuais taxas de riscos do empreendimento, custos financeiros do capital de giro, todos os tributos federais e municipais, custo de comercialização, e por fim, a pretensão ou previsão de lucro.

Freire e Plamplona (2005) definem BDI como sendo a taxa de *markup*, comumente utilizada para composição do preço de venda de serviços de engenharia, aplicado no ramo da construção civil brasileira desde meados da década de 70.

Markup tradicionalmente praticado na formação do preço de venda dos serviços de engenharia é uma taxa paramétrica que incide sobre os custos diretos. Este parâmetro deve contemplar o lucro, as despesas indiretas, de modo a proporcionar competitividade às empresas. (FREIRE; PLAMPLONA, 2005)

Para *The Association for the Advancement of Cost Engineering International - AACE International*, entidade que nasceu em 1956 com a finalidade de atender à comunidade nas áreas de Engenharia de Custo, Gerenciamento de projetos, Administração de Contratos e de Riscos, define:

MARK-UP: De vários modos usados na estimativa de construção, inclui aplicações percentuais como despesas gerais *overhead*, lucro e outros custos indiretos. Quando o *mark-up* é aplicado na parte inferior de uma planilha de preço para um item particular, sistema ou outro preço da construção, qualquer um ou todos os itens acima, ou mais, podem ser incluídos, dependendo da prática local. (Novembro 1990). (AACE, 2019, p. 74)

Segundo o TCU, BDI é um percentual a ser aplicado sobre os custos diretos, a finalidade dessa ação é mensurar as parcelas dos preços que incidem indiretamente sobre os serviços e que não são passíveis de serem individualizadas ou apresentadas na planilha de custos, sendo essas parcelas correspondentes aos custos indiretos, remuneração ou lucro, e tributos incidentes sobre o faturamento (BRASIL, 2013).

As definições do BDI deixam transparecer a dificuldade em determinar de forma precisa o preço de venda. Isso ocorre devido às divergências quanto aos fatores que compõem o BDI, uma vez que ele é composto pelo custo indireto, estimativa de lucros e de tributos, sendo os dois últimos, componentes variáveis.

Por meio de uma extensa revisão da literatura e de entrevistas com profissionais da área da construção, Ye *et al.* (2014), conseguiram identificar 53 diferentes fatores que influenciam o *markup* e a tomada de decisão. Aplicando o teste T2 de *Hotelling* verificaram que três fatores: característica do projeto, característica do cliente e condição macro são os principais atributos que sustentam a decisão do uso de *markups* diferentes entre projetos públicos e privados.

Por meio de uma revisão da literatura e da aplicação do modelo *agent-based* (modelagem computacional para simulação das ações e interações tomadas por um agente autônomo com objetivo de avaliar seus efeitos), Asgari *et al.* (2016) estudaram o impacto que a : concorrência, o risco e a necessidade de trabalho teriam sobre a estimativa do *markup* no desempenho financeiro das contratadas em diversos cenários de mercado da construção.

Na indústria da construção civil e entre acadêmicos outra dificuldade é a definição do cálculo do BDI, gerando debates e lacunas para diversos estudos que apresentam novos métodos de cálculo. Essa dificuldade causa grande impacto no mercado de licitações da construção civil. O desafio para as empreiteiras gira em torno da cautela ao apresentar um preço de venda baixo o suficiente para ganhar dos concorrentes, mas que garanta uma boa margem de lucro.

Para solucionar as dificuldades na definição do *markup* e a seleção de projetos, Shafahi e Haghani (2014) desenvolveram um algoritmo genético personalizado usando a simulação de Monte Carlo. Após compararem com os resultados de outros modelos de determinação do *markup* concluíram que considerar a eminência pode aumentar em mais de 25%, o lucro esperado pelos empreiteiros.

Após estudar os modelos anteriores disponíveis na literatura Abotaleb e El-adaway (2016) apresentaram um modelo para estimativa do *markup* baseado

na inferência bayesiana, determinando inferências estatísticas sólidas que podem ser aplicadas mesmo em casos cujos dados de referência estão incompletos. Já Awwad (2016) propôs um modelo de simulação definindo variáveis, parâmetros e funções com o objetivo de obter um lance mais próximo da média. Para isso ela abordou as dificuldades de determinação do *markup*.

Takano, Ishii e Muraki (2018), por meio de modelagem computadorizada, propuseram um modelo de otimização para determinação simultânea do *markup* e da alocação de recursos para a estimativa de custo em licitações competitivas.

Outra proposta com o objetivo de fazer uma melhor estimativa do *markup* trata-se de determinar o limite mínimo da taxa, o que consiste no equilíbrio entre a chance de ganhar e risco de perder. Para isso foi construído um sistema neural e um modelo de rede, para mapear a taxa (CHAO; KUO, 2018).

Liu *et al.* (2018) em uma investigação experimental com aplicação de um modelo de regressão linear analisaram a relação entre os riscos adotados na composição do *markup*, com a chance de vitória em uma licitação. Os pesquisadores constataram que empreiteiros estão inclinados a correr o risco de apresentarem preços altos em licitações e não ganharem o contrato, ao invés de correr o risco de apresentarem um preço muito baixo, com perda de lucro. O que torna a estimativa do *markup* um escolha entre quais riscos devem ser considerados importantes na composição.

Ao observarem a recorrente prática dos empreiteiros que geralmente concentram-se no custo direto e determinam o preço de venda aplicando uma sobretaxa sobre o custo direto estimado. Chao e Liaw (2019) propõem um modelo de lógica *fuzzy* para determinar a taxa *markup* mínima de forma consistente nas licitações do setor da construção.

Por fim, outra dificuldade recorrente é a distribuição do *markup* no custo direto. Mediante os dois métodos existentes para distribuição do *markup*, a distribuição proporcional é considerada a estratégia mais usual, sendo a distribuição desequilibrada considerada antiética devido aos possíveis custos adicionais aos proprietários. Shim e Kim (2016) apresentaram uma nova forma de distribuição do *markup*, uma solução simples, onde o problema de otimização é solucionado por meio do uso de uma planilha do Excel e do suplemento *Solver*,

sendo possível encontrar as taxas de acréscimos ideais para cada item do custo direto.

3. Metodologia

A elaboração deste artigo contempla o emprego da análise bibliométrica para uma avaliação quali-quantitativa das publicações e citações utilizadas neste artigo.

O objetivo foi realizar uma avaliação da produção científica nos últimos cinco anos no que tange ao assunto BDI no cenário mundial. A análise consistiu em um exame dos seguintes metadados: o número de publicações no período de 2014 a 2019, número de citações, a classificação *Qualis* e o fator de impacto dos periódicos, além de identificar quais os países que mais geram conteúdo relacionado à questão da pesquisa.

A seleção bruta dos artigos foi realizada em quatro bases de dados com uma limitação temporal de 2014 a 2019. As bases utilizadas foram: *Science Direct* (<https://www.sciencedirect.com>), *Scopus* (<https://www.scopus.com>), Periódicos CAPES (<https://www.periodicos.capes.gov.br>) e *Web of Science – WOS* (<http://www.webofknowledge.com>).

As palavras chaves definidas para realização da busca nas bases foram: *mark-up*, *indirect cost*, *bid mark-up*, *bidding*, *bid price*, *balance bid* e *unbalanced bid*. No entanto, para que a busca retornasse um resultado homogêneo nas bases de dados foi elaborado uma *string* de busca com símbolos de truncamento³ e operadores booleanos⁴. *String*: (*markup OR "indirect cost" OR "bid markup"*) AND (*bidding OR "bid price" OR "balance* bid"*).

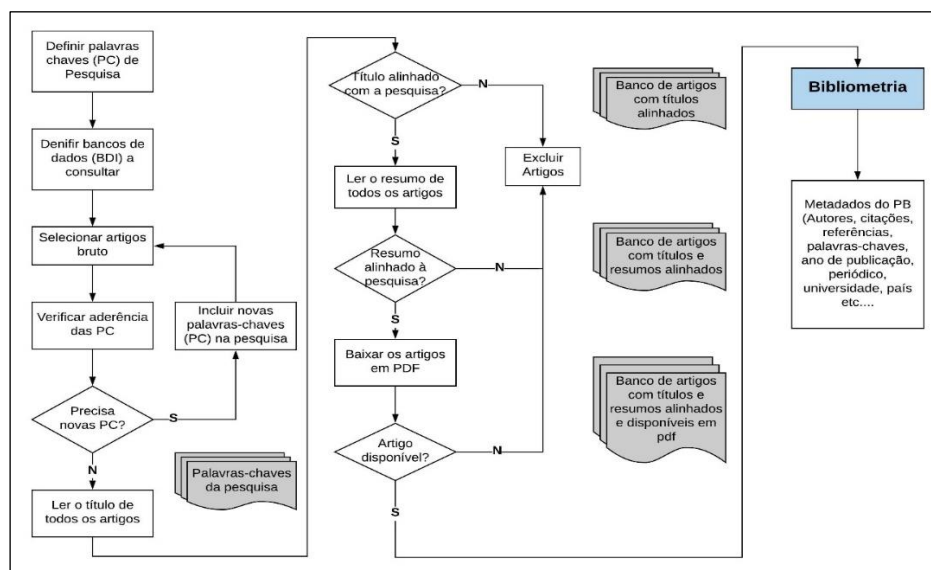
O processo de refinamento do portfólio de publicações resultantes das buscas está detalhado na Figura 1. Portanto, a análise bibliométrica foi realizada somente com as publicações que atenderam todos os pré-requisitos: aderência

³ Os símbolos de truncamento são sinais usados para recuperar variações de um termo ou palavra, no início, meio ou fim dela.

⁴ Os operadores lógicos booleanos provêm da álgebra booleana e servem para combinar termos de forma a limitar ou mesmo ampliar o resultado da uma pesquisa.

das palavras chaves, títulos e resumos alinhados à pesquisa e disponibilidade das publicações para *download*.

Figura 1 - Fluxograma da pesquisa e elaboração do portfólio de publicações



Fonte: Autores

Para auxiliar no processo de coleta e refinamento do portfólio bibliográfico foi utilizado o *software Endnote*, para a compilação dos metadados de acordo com cada categoria e elaboração dos gráficos foi utilizado o Excel.

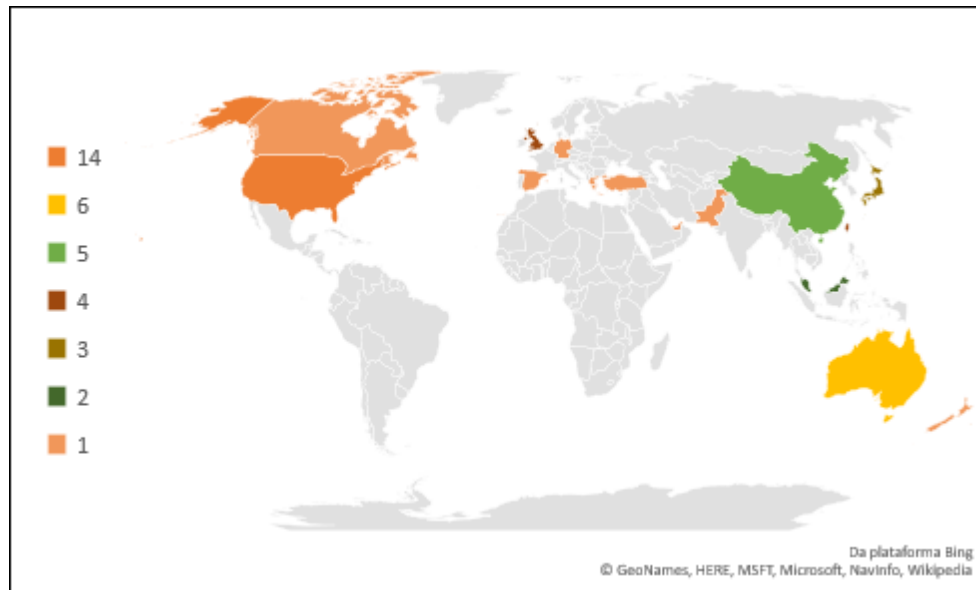
4. Resultados e Discussão

São apresentados a seguir os resultados da análise bibliométrica realizada com um portfólio bibliográfico constituído por 42 artigos resultantes do refinamento das pesquisas realizadas nas quatro bases de dados apresentadas anteriormente.

O primeiro metadado analisado foi o número de publicações por país. O objetivo desta análise foi identificar quais os países que mais tem publicado sobre o BDI. Observando a Figura 2 verificou-se que o Estados Unidos da América é o país com maior número de publicações mundiais referente ao objeto de pesquisa, somente ele contribuiu com 29% das publicações, seguido pela Austrália com 12 %, China 10%, Taiwan e Reino Unido 8%, Japão 6%, Malásia 4%, e os demais Hong Kong, Espanha, Canadá, Korea do Sul, Grécia,

Paquistão, Finlândia, Alemanha, Turquia, Emirados Árabes Unidos e Nova Zelândia com 2% cada.

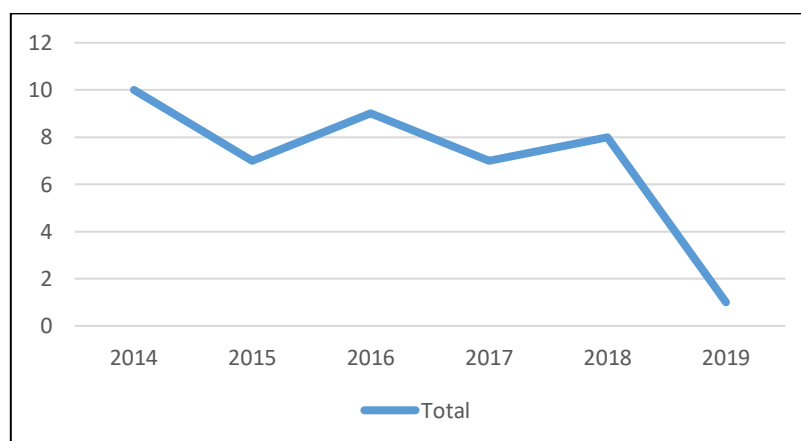
Figura 2 - Publicações por país ou região



Fonte: Scopus

O segundo metadado analisado foi a relação de publicações por ano (Figura 3). A finalidade desta análise foi identificar a tendência de publicações sobre o tema objeto desta pesquisa. Por meio desta análise verificou-se uma variação no número de publicações nos últimos seis anos (2014-2019).

Figura 3 - Número de Publicações por Ano

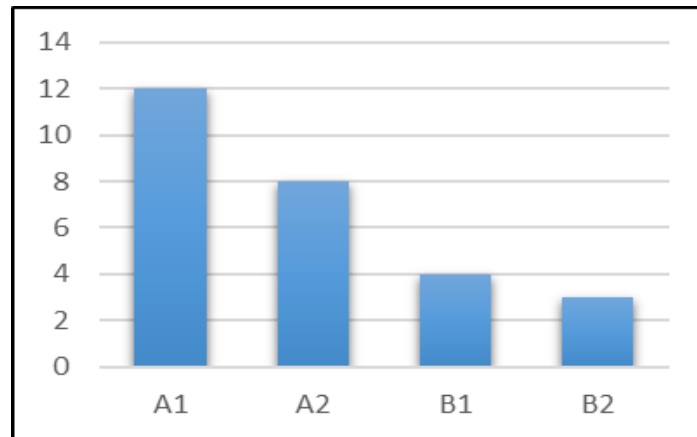


Fonte: Endnote

Outros metadados analisados foram a classificação *Qualis*, o número de citações e por fim o fator de impacto das publicações. Na Figura 4 observou-se

que as publicações com classificação entre A1 e A2 resultaram em 20 publicações, conforme período analisado.

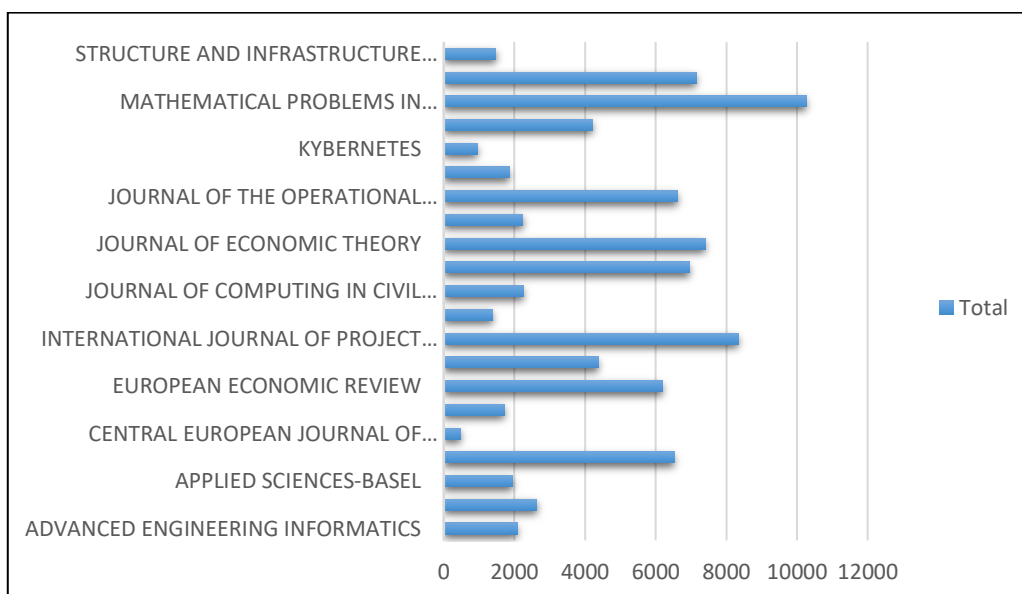
Figura 4 - Número de Publicação por Classificação do Qualis



Fonte: Qualis

Na Figura 5 encontram-se os resultados referentes ao número de citações por periódicos. O periódico com maior número de citações é o *Mathematical Problems in Engineering* com 10.265 citações, em contrapartida, *Central European Journal of Operations Research* é o com o menor número de citações, apenas 477.

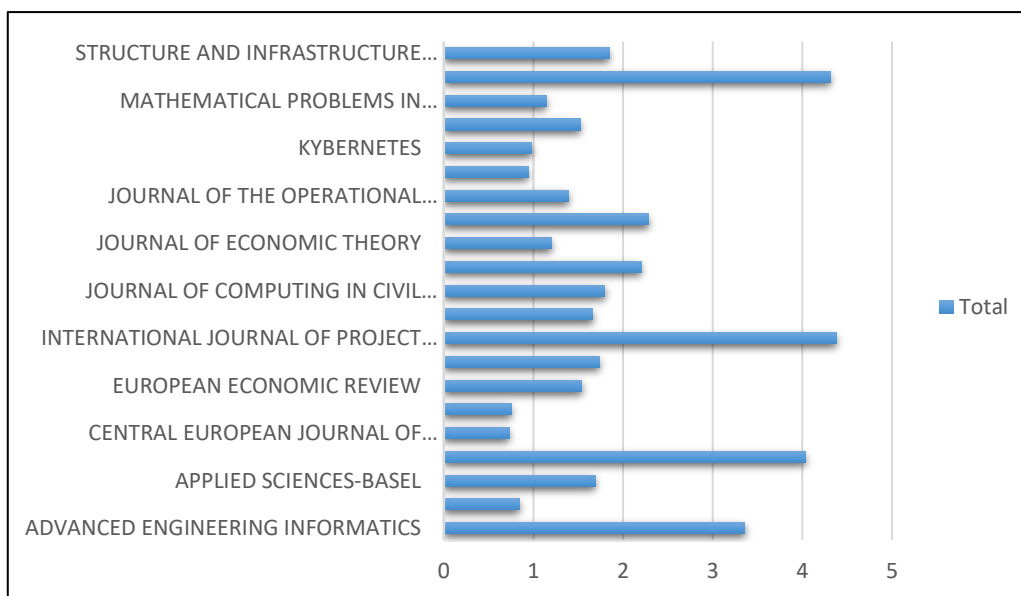
Figura 5 - Total de citações por periódico



Fonte: WOS

Finalmente, na Figura 6, observa-se o fator de impacto por periódico. Dentre os periódicos analisados três se destacaram nessa avaliação, o *International Journal of Project Management* que apresentou fator de impacto de 4,382, o *Omega-International Journal of Management Science* com 4,311 e o periódico *Automation in Construction* com fator de impacto de 4,032.

Figura 6 - Fator de impacto por periódico



Fonte: WOS

5. Considerações finais

Todos os índices analisados na bibliometria foram de grande importância para definir a tendência das publicações relacionadas às palavras chaves. Porém, foram os três últimos: classificação *Qualis*, número de citações e o fator de impacto os de maior relevância para este estudo, visto que, aplicando os três índices concomitantemente foi possível selecionar os dez artigos utilizados na fundamentação teórica.

Ao final da análise bibliométrica tornou-se possível mensurar a contribuição do conhecimento científico no mundo com relação ao BDI, tema objeto desta pesquisa. Apesar do tema apresentar uma certa constância nas publicações nos últimos cinco anos, verificou-se que ele não é tão explorado, principalmente no Brasil, no que se refere a sua influência na composição do preço de venda.

Referências

ABOTALEB, Ibrahim S.; EL-ADAWAY, Islam H. Construction Bidding Markup Estimation Using a Multistage Decision Theory Approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, [s.l.], v. 143, n. 1, p.1-18, jan. 2017. American Society of Civil Engineers (ASCE). [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001204](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001204).

ASGARI, Sadegh et al. Impact of considering need for work and risk on performance of construction contractors: An agent-based approach. *Automation in Construction*, [s.l.], v. 65, p.9-20, maio 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2016.01.004>.

AWWAD, Rita. Evolutionary Simulation of Contractors' Learning and Behavior under Two Bid-Tendering Approaches. *Journal of Management in Engineering*, [s.l.], v. 32, n. 2, p.1-13, mar. 2016. American Society of Civil Engineers (ASCE). [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000400](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000400).

BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Estudo sobre Taxas Referenciais de BDI de Obras Públicas e de Materiais e Equipamentos Relevantes. 2013. Disponível em: <<https://www.tcu.gov.br>>. Acesso em: 09 maio 2019.

CHAO, Li-chung; KUO, Chiang-pin. Neural-Network-Centered Approach to Determining Lower Limit of Combined Rate of Overheads and Markup. *Journal of Construction Engineering and Management*, [s.l.], v. 144, n. 2, p.1-8, fev. 2018. American Society of Civil Engineers (ASCE). [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001440](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001440).

CHAO, Li-chung; LIAW, Shinn-jye. Fuzzy Logic Model for Determining Minimum Overheads-Cum-Markup Rate. *Journal of Construction Engineering and Management*, [s.l.], v. 145, n. 4, p.1-10, abr. 2019. American Society of Civil Engineers (ASCE). [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001632](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001632).

FREIRES, Alecio Pinheiro; PAMPLONA, Edson de Oliveira. Um Enfoque no BDI de Empresas Construtoras de Pequeno Porte com a Utilização das Ferramentas de Custeio ABC/ABM. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 5., 2005, Florianópolis. Anais... . São Leopoldo: Cbc, 2005. p. 1 - 13

LIU, Junying et al. Experimental Investigation of the Impact of Risk Preference on Construction Bid Markups. *Journal of Management in Engineering*, [s.l.], v. 34, n. 3, p.1-8, maio 2018. American Society of Civil Engineers (ASCE). [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000596](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000596).

SHAFABI, Ali; HAGHANI, Ali. Modeling contractors' project selection and markup decisions influenced by eminence. *International Journal of Project Management*, [s.l.], v. 32, n. 8, p.1481-1493, nov. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.01.013>.

SHIM, Euysup; KIM, Seong-jin. Cost Item-based Markup Distribution in Construction Projects. *The Journal of Technology, Management, And Applied Engineering*, [s.l.], v. 32, p.1-27, 2016.

TAKANO, Yuichi; ISHII, Nobuaki; MURAKI, Masaaki. Determining bid markup and resources allocated to cost estimation in competitive bidding. *Automation in Construction*, [s.l.], v. 85, p.358-368, jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2017.06.007>.

THE ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF COST ENGINEERING INTERNATIONAL. 10S-90: Cost Engineering Terminology. West Virginia: AACE International, 2019. 131 p.

TISAKA, Maçahiko. Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução. São Paulo: Editora Pini, 2006. 369 p.

YE, Kunhui et al. Key attributes underpinning different markup decision between public and private projects: A China study. International Journal of Project Management, [s.l.], v. 32, n. 3, p.461-472, abr. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.06.001>.