LI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional
Limeira–SP, 02 a 06 de setembro de 2019

TÉCNICAS MULTICRITÉRIO PARA CONSENSO APLICADAS À AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE FORNECEDORES: UMA REVISÃO DA LITERATURA.

Lucas Daniel Del Rosso Calache
Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo
Avenida Trabalhador são-carlense, 400 - Parque Arnold Schimidt.
CEP 13566-590 - São Carlos - SP.
lucascalache@usp.br

Luiz Cesar Ribeiro Carpinetti
Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo
Avenida Trabalhador são-carlense, 400 - Parque Arnold Schimidt.
CEP 13566-590 - São Carlos - SP.
carpinet@sc.usp.br

RESUMO

A avaliação e seleção de fornecedores apresenta um importante papel na gestão de desempenho e desenvolvimento da cadeia de suprimentos. Nestes processos de tomada de decisão, vários critérios, alternativas e tomadores de decisão devem ser considerados, o que pode trazer complexidade ao problema. Desta forma, abordagens de consenso combinadas com técnicas multicritério de tomada de decisão em grupo vêm sendo utilizadas para tratar este problema. Entretanto, não foi identificado nenhum artigo que busca realizar uma revisão da literatura sobre este tema. Portanto, o objetivo deste artigo é apresentar os resultados de um levantamento bibliográfico sistemático para avaliar o estado da arte referente as técnicas multicritério para consenso aplicadas à avaliação e seleção de fornecedores. Além disso, as abordagens de consenso encontradas são classificadas e oportunidades de estudos futuros são apresentados.

PALAVRAS CHAVE. Seleção de fornecedores. Decisão em grupo. Técnicas multicritério. Consenso. Revisão da literatura.

Tópicos: Apoio à Decisão Multicritério. Gestão de Operações. Seleção de Fornecedores.

ABSTRACT

Supplier evaluation and selection problems plays an important role in performance management and supply chain development. In these decision making processes, several criteria, alternatives and decision makers must be considered, which can bring complexity to the problem. In this way, consensus approaches combined with multicriteria group decision making techniques have been used to address this problem. However, it was not founded studies that makes a literature review on this topic. Therefore, the aim of this article is to present the results of a systematic literature review to evaluate the state of the art regarding the multicriteria techniques for consensus applied to the evaluation and selection of suppliers. In addition, the consensus approaches identified are classified and further studies are presented.

KEYWORDS. Supplier selection. Group decision. Multicriteria techniques. Consensus. Literature review.

Paper topics: Multicriteria Decision Support. Operations Management. Supplier Selection.

1. Introdução

O processo de tomada de decisão é uma atividade comum pela qual técnicas podem ser utilizadas para subsidiar problemas de seleção, avaliação, ordenação e categorização das alternativas disponíveis [Zhang et al., 2016]. Os problemas de avaliação e seleção de fornecedores normalmente consideram várias alternativas que são avaliadas por julgamentos de vários tomadores de decisão em relação ao desempenho dos fornecedores em alguns critérios. Sendo assim, técnicas multicritério de tomada de decisão em grupo (MCGDM) vem sendo propostas e aplicadas na literatura para lidar com este processo [Tsui e Wen, 2014].

O processo de tomada de decisão em grupo pode ser realizado de duas formas: consenso ou agregação dos julgamentos individuais [Xu, 2008]. As técnicas baseadas em consenso buscam minimizar as divergências de opiniões dos tomadores de decisão; normalmente, técnicas de otimização são aplicadas para se alcançar uma solução de concordância entre os tomadores de decisão [Ben-Arieh e Easton, 2007]. Já as técnicas baseadas na agregação dos julgamentos dos tomadores de decisão, utilizam operadores matemáticos de agregação que buscam unificar os julgamentos em uma matriz de tomada de decisão em grupo [Xu, 2004]. As abordagens de agregação normalmente são utilizadas para modelar as diferentes opiniões e pontos de vistas dos envolvidos no processo [Wei, 2010].

Geralmente, os problemas de tomada de decisão em grupo são resolvidos utilizando abordagens clássicas, como a regra da maioria, a regra da minoria ou a concordância total [Büyüközkan1 e Güleryüz 2016]. No entanto, essas técnicas não garantem uma solução aceita por todos os tomadores de decisão envolvidos no processo. Além disso, se o problema exigir a entrada de um grande número de *stakeholders*, chegar a um consenso por meio de negociação pode ser quase impossível [Lohr et al., 2012]. Portanto, os processos de busca de consenso estão se tornando cada vez mais necessários e difundidos pela literatura [Büyüközkan1 e Güleryüz 2016]. Para problemas complexos de tomada de decisão, a inteligência coletiva de um grupo de tomadores de decisão em consenso geralmente é mais eficaz do que os mesmos tomadores de decisão trabalhando isoladamente. A tomada de decisões em grupo sob consenso tem maior confiabilidade, assertividade e regularidade do que os tomadores de decisão trabalhando isoladamente para o mesmo problema de decisão [Yoojung Yoon et al., 2017; Kar, 2015].

A literatura sobre avaliação e seleção de fornecedores é bastante extensa e vários artigos propõem o uso de diferentes técnicas, modelos, abordagens e critérios, como pode ser visto em revisões recentes da literatura. Nesses artigos de revisão, diferentes tópicos são discutidos, tais como: abordagens multicritério de tomada de decisão aplicadas ao problema de seleção e avaliação de fornecedores [Keshavarz Ghorabaee et al., 2017]; avaliação sistemática da literatura de seleção de fornecedores - estado da arte e alcance futuro [Wetzstein et al., 2016]; aplicação de técnicas de tomada de decisão na seleção de fornecedores: uma revisão sistemática da literatura [Chai et al., 2013]; uma revisão de técnicas de tomada de decisões multicritério para avaliação e seleção de fornecedores [Agarwal et al., 2011]; Abordagens de tomada de decisões multicritério para avaliação e seleção de fornecedores: uma revisão de literatura [Ho et al., 2010].

Apesar de existirem alguns artigos de revisão sobre a avaliação e seleção de fornecedores, nenhum dos artigos discute sobre as abordagens de consenso para tomada de decisão. Devido ao crescimento de estudos que visam aplicar técnicas multicritério de consenso na avaliação e seleção de fornecedores, uma revisão da literatura é necessária para classificar diferentes tipos de estudos, examinar tendências e identificar lacunas a serem exploradas por pesquisas futuras. Portanto, o objetivo deste artigo é apresentar os resultados de um levantamento bibliográfico sistemático para avaliar o estado da arte referente ao problema de tomada de decisão em grupo aplicado à seleção de fornecedores utilizando técnicas multicritério de consenso. O artigo está estruturado no seguinte formato: a Seção 2 apresenta uma breve revisão da literatura de avaliação de fornecedores; a Seção 3 discorre sobre a tomada de decisão em grupo; a Seção 4 apresenta algumas definições referentes a consenso; a Seção 5 exibe o método utilizado para o levantamento bibliográfico; a Seção 6 apresenta os resultados e discussões da

revisão da literatura realizada; finalmente, as conclusões e oportunidades de estudos futuros são indicados na Seção 7.

2. Avaliação e seleção de fornecedores

A avaliação de fornecedores pode ser usada como base para a seleção, ordenação, categorização e monitoramento dos fornecedores. Vários critérios foram propostos em aplicações de várias técnicas de tomada de decisão para problemas de avaliação de fornecedores. Desenvolver um sistema adequado de gestão de fornecedores tornou-se uma necessidade na construção de uma cadeia de suprimentos eficaz. O sucesso da atividade de compras é altamente dependente da avaliação bem-sucedida de fornecedores. Portanto, a seleção de critérios de tomada de decisão corretos, paralelamente à técnica correta de tomada de decisão, é crucial para identificar o fornecedor certo para a atividade certa [Thiruchelvam e Tookey, 2011].

Os critérios mais populares utilizados na avaliação e seleção de fornecedores são: qualidade, seguido de entrega, preço / custo, capacidade de fabricação, serviço, gestão, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento, finanças, flexibilidade, reputação, relacionamento, risco e segurança e meio ambiente [Ho *et al*., 2010]. O uso de técnicas de tomada de decisão aplicadas à avaliação e seleção de fornecedores apresenta numerosos trabalhos na literatura. Essas técnicas são agrupadas como técnicas multicritério, programação matemática, programação estocástica e técnicas de inteligência artificial [Wetzstein et al., 2016].

De Boer et al. (2001) propôs um processo genérico de seleção de fornecedores. Neste processo, o autor define quatro etapas no processo de seleção de fornecedores: definição do problema, definição dos critérios, qualificação dos fornecedores candidatos e finalmente escolha final que serão detalhados a seguir.

I) Definição do problema: nessa etapa os objetivos do problema devem ser investigados e definidos. Neste caso, deseja-se saber se a organização necessita de muitos ou poucos fornecedores para um mesmo produto e se o problema busca selecionar um fornecedor para um novo produto ou substituir um fornecedor existente;
II) Formulação dos critérios de decisão: definição dos critérios relevantes para o problema e que influenciam diretamente no desempenho do processo. Deseja-se saber se serão avaliados poucos ou muitos critérios, o peso relativo de cada critério e como avaliar o valor de cada critério;
III) Qualificação dos fornecedores candidatos: esta fase contempla como realizar a ordenação e a redução da quantidade de potenciais fornecedores. Nessa fase, espera-se que um nível mínimo de satisfação seja atendido para cada critério, caso contrário, o fornecedor é desclassificado;
IV) Escolha final: definição do ranking final dos fornecedores, quantidade de fornecedores selecionados e alocação de pedidos são estabelecidos.

Como podem ser observadas nas fases de seleção de fornecedores, diferentes técnicas podem ser utilizadas para diferentes etapas. As fases 1 e 2 normalmente utilizam ferramentas qualitativas, tais como análise visual e brainstorming, enquanto as fases 3 e 4 utilizam mais técnicas quantitativas, tais como programação linear, técnicas multicritério e análise envoltória de dados [de Boer et al., 2001]. Em ambos os casos, técnicas de consenso podem ser utilizadas.

3. Tomada de decisão em grupo

A tomada de decisão em grupo consiste em um processo em que há dois ou mais especialistas com diferentes preferências e conhecimentos, envolvidos no julgamento de algumas alternativas para obter uma decisão que represente uma solução coletiva [Wang e Xu, 2016; Rodríguez et al., 2013; Herrera-Viedma, 2005]. Durante a resolução de um problema de decisão

em grupo, deve ser considerado o grau de incerteza, o número de tomadores de decisão e a natureza dos critérios. Os tomadores de decisão muitas vezes expressam suas preferências em alternativas ou em atributos existentes, que são usados no processo de tomada de decisão [Scott et al., 2015; Zhang et al., 2009]. No entanto, a maioria dos operadores de agregação existentes não consideram diferentes importâncias para os critérios e tomadores de decisão envolvidos no processo [Wang et al., 2013].

Dentre as técnicas multicritério aplicadas ao problema de tomada de decisão em grupo, a fim de selecionar um fornecedor, é possível destacar as mais utilizadas, como: Fuzzy TOPSIS [Celik et al., 2016]; Fuzzy AHP [Çakir 2017; Kar, 2015]; Fuzzy VIKOR [Mahmoudi et al., 2016] e modelos de otimização [Zhang et al., 2016]. Segundo Labella e Martínez (2018), as estruturas de avaliação mais comuns são:

- Relações de preferência: os especialistas expressam suas opiniões por meio de comparações entre pares de alternativas. Essas preferências são geralmente representadas por matrizes simétricas.
- Matrizes de decisão: os especialistas expressam suas opiniões para cada alternativa sobre cada critério em função do seu desempenho. Essas preferências são apresentadas por matrizes que podem não ser simétricas.

As abordagens fuzzy de tomada de decisão em grupo vem sendo usada para coletar as avaliações de preferência individuais de cada tomador de decisão. Diferentes representações de informação são utilizadas e, posteriormente, técnicas de tomada de decisão e operadores de agregação fuzzy podem ser aplicados para alcançar o resultado do grupo de tomadores de decisão [Wang e Xu, 2016]. O processo de avaliação em um problema de tomada de decisão em grupo, normalmente não consegue garantir o acordo entre especialistas [Labella e Martínez, 2018]. Sendo assim, técnicas de consenso vem sendo desenvolvidas para superar este problema.

4. Consenso na tomada de decisão em grupo

O termo consenso vem sendo tratado de diferentes formas pela literatura. Alguns artigos tratam o consenso como o acordo total e unânime de todos os envolvidos em relação a todas as possíveis soluções ou alternativas [Tian et al., 2018; Hahn, 2010]. Outros trabalhos apresentam o termo consenso como a concordância entre a maioria dos integrantes de um grupo de decisores [Taylan et al., 2018; Siraj et al., 2016]. Sendo assim, Yoojung Yoon et al. (2017) apresenta uma diferenciação entre os termos de “hard consensus” e “soft consensus”. O hard consensus visa obter um acordo total entre todos os membros do grupo de decisores, alcançando uma situação utópica. Entretanto, na maioria das vezes, a aplicação do hard consensus é quase impossível, o que levou a prática do soft consensus.

No soft consensus, o processo de consenso é definido como um processo dinâmico e interativo de discussão dos tomadores de decisão, coordenado por um moderador, que ajuda os tomadores de decisão a trazer suas opiniões mais próximas. Para isso, o soft consensus busca medir o nível de concordância de um grupo de decisão em relação a uma solução [Igoulalene e Benyoucef, 2015]. A medida de concordância (ou proximidade) avalia a situação de consenso em cada iteração do processo de tomada de decisão e é usada para projetar o mecanismo de feedback [Choudhury et al., 2006].

Conforme apontado por alguns autores [Mianabadi e Afshar, 2009; Ben-Arieh e Easton, 2007], geralmente, as abordagens para a aplicação do *soft consensus* na literatura podem ser divididas em dois grupos. O primeiro trata o consenso como “*mathematical aggregated consensus*”. Esse tipo de consenso requer algum tipo de arbitragem obrigatória, portanto, os especialistas contribuintes não precisam convergir em suas opiniões. Na maioria dos casos nesta abordagem, o consenso é alcançado alterando os pesos dos especialistas ou dos critérios analisados. No outro tipo, chamado de “*Nominal Group Techniques*”, os especialistas são encorajados a modificar sua opinião para chegar a um acordo mais próximo da opinião do grupo. Nesse caso, métodos de medição de consenso são utilizados para guiar os especialistas em como

podem mudar seus julgamentos para atingir um maior nível de consenso [Ben-Arieh e Easton, 2007].

A tomada de decisão por consenso tem vantagens com relação à redução dos conflitos entre os vários membros do grupo, incentivando os membros do grupo a participar do processo de tomada de decisão e aumentando a possibilidade de realizar com sucesso a decisão tomada. No entanto, o processo para chegar a uma decisão consensual do grupo pode não ser eficaz em termos de tempo e custo, porque os membros do grupo e seus conhecimentos podem variar muito [Yoojung Yoon et al., 2017]. Segundo Hahn (2010), a falta de consenso do grupo pode ser causada por: diferenças nas políticas de julgamento dos membros do grupo; inconsistência de um membro específico (ou membros) em usar uma política de julgamento; fatores dentro de um grupo que impedem que os membros entendam uns aos outros da melhor forma possível, ou; diminuições na capacidade de processamento que podem reduzir a eficácia do processamento de informações dos membros.

5. Método para o levantamento bibliográfico

Para identificar as principais abordagens multicritério utilizadas para consenso considerando a tomada de decisão em grupo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura. As revisões sistemáticas diferem das análises narrativas e exploratórias e tradicionais, adotando um processo replicável, científico e transparente [Tranfield et al., 2003]. Os procedimentos de pesquisa são descritos a seguir e seguem os passos propostos por Sampaio e Mancini (2007):

Pergunta científica analisada: no presente trabalho, buscou-se verificar quais são as abordagens multicritério utilizadas para consenso na tomada de decisão em grupo no problema de seleção e avaliação de fornecedores;

Definição das bases de dados e palavras chave: foram utilizadas as bases de dados Web of Science (apps.webofknowledge.com), SCOPUS (www.scopus.com) e EMERALD (www.emeraldinsight.com) devido seu vasto acervo relacionado à gestão de operações. O conjunto de palavras (“consensus” AND “group decision” AND “multi-criteria”) OR (“consensus” AND “group decision” AND “multicriteria”) OR (“consensus” AND “group decision” AND “multi criteria”) foi aplicado, retornando um total de 192 artigos na base Web of Science, 161 artigos na base SCOPUS e 104 artigos na base EMERALD.

Estratégia de pesquisa: todos os artigos de periódicos, congressos e livros retornados da pesquisa até o final do mês de fevereiro de 2019 foram analisados. Inicialmente as duplicidades foram eliminadas resultando em um total de 323 artigos. A estratégia de busca foi ler inicialmente o resumo e palavras chaves, e em caso de dúvidas, as seções seguintes dos artigos eram lidas para avaliação do seu escopo. Ao final desta etapa foram identificados 196 artigos que abordavam o tema de tomada de decisão multicritério por meio de abordagens de consenso. Os artigos foram então classificados conforme o ano de publicação, país de origem da universidade do primeiro autor, abordagem de consenso utilizada, tipo da representação da informação dos julgamentos dos tomadores de decisão, técnicas aplicadas para a resolução do problema e o tema da aplicação realizada.

Seleção dos artigos relevantes: finalmente, foram identificados 25 artigos no qual a aplicação era destinada a avaliação e seleção de fornecedores. Esses artigos foram lidos integralmente e são detalhados na seção Seção 6.2.

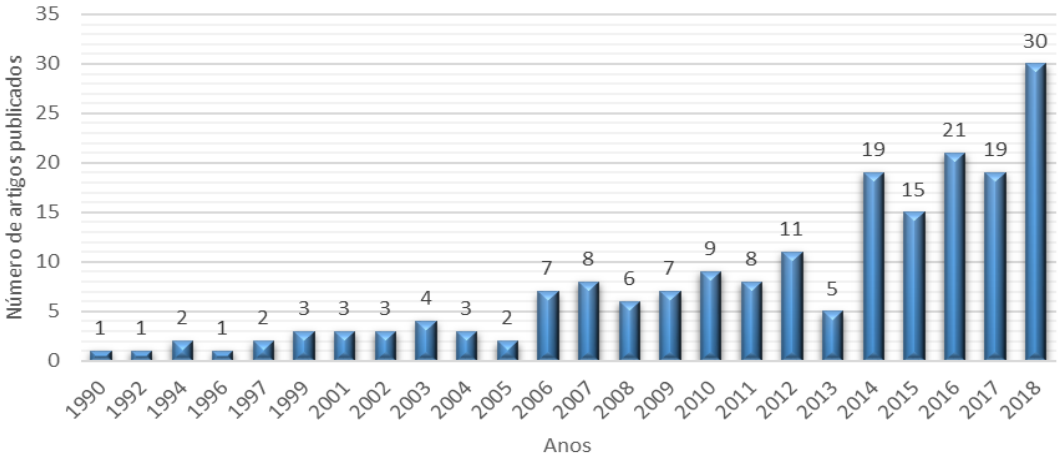
6. Resultados e discussão

6.1. Técnicas de tomada de decisão em grupo para o consenso

A princípio é possível apresentar algumas análises dos resultados obtidos ao final da aplicação da estratégia de pesquisa. A Figura 1 apresenta um gráfico com o número de artigos publicados de acordo com os anos, relacionados ao tema de consenso com técnicas multicritério

de tomada de decisão em grupo. Verifica-se a existência de um crescimento no número de pesquisas referentes ao escopo do tema ao decorrer dos anos. A partir de 2014, o número de pesquisas apresentou um maior salto, com o desenvolvimento de novas combinações de abordagens de consenso e técnicas multicritério de tomada de decisão, tais como Fuzzy AHP [Jami Pour et al., 2017], Fuzzy TOPSIS [Nikas et al., 2018], DEMATEL [Kumar et al., 2018], VIKOR [Wang e Cai, 2017] entre outros.

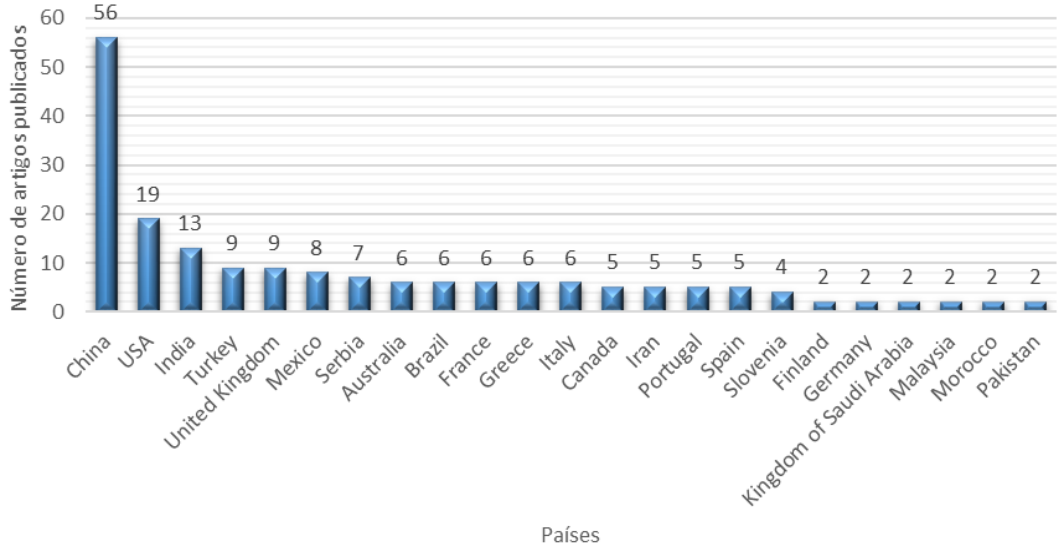
Figura 1: Número de artigos de consenso com técnicas multicritério de tomada de decisão em grupo publicados em cada ano.



Fonte: Própria autoria.

Ao separar as publicações de artigos por países, é possível identificar as regiões que estão desenvolvendo mais pesquisas referentes ao tema e que são potenciais parceiros de pesquisa. A Figura 2 apresenta os países que participaram com pelo menos dois artigos publicados. A China se destaca pela grande concentração dos artigos encontrados na revisão sistemática (29,5%), seguida pelos Estados Unidos (10%). Já o Brasil, apresenta uma participação com seis artigos publicados (3,2%) dentro do escopo de pesquisa, todos resultantes dos últimos 9 anos, o que pode ser apresentado como um tema recente que vem sendo abordado no país.

Figura 2: Número de artigos de consenso com técnicas multicritério de tomada de decisão em grupo publicados em cada país.



Fonte: Própria autoria.

Em relação à disseminação do conteúdo, 123 periódicos e congressos diferentes publicaram artigos relacionados ao tema abordado. Entretanto, a grande maioria dos periódicos e congressos (73%), publicou apenas um artigo referente ao tema, o que demonstra uma grande gama de possibilidades de aplicações relacionados ao tema. O periódico com maior número de publicações acerca do tema foi a *Group Decision and Negotiation* (8 artigos), seguido pela *Decision Support Systems* (6 artigos) e *Kybernetes* (6 artigos). A identificação dos periódicos que mais publicaram temas relacionados ao escopo da presente pesquisa, pode contribuir para a seleção de revistas mais complacentes para publicar artigos correlacionados.

6.2. Técnicas de tomada de decisão em grupo para o consenso na avaliação e seleção de fornecedores

A Tabela 1 apresenta os resultados da última etapa da revisão sistemática. Nesta etapa, os artigos com aplicações na avaliação ou seleção de fornecedores são apresentados de forma mais detalhada.

Tabela 1. Artigos selecionados pela revisão sistemática.

Citação	Abordagem para o consenso	Representação de informação	Técnica multicritério
Perçin, 2019	Consenso matemático agregado	Números *fuzzy*	SWARA
Sahu *et al.*, 2016			VIKOR
Kar, 2015			AHP e ANP
Kumar e Kumar, 2014			AHP
Tian *et al.*, 2018		*Hesitant fuzzy*	ORESTE
Ting e Cho, 2008		Números *crisp*	AHP e programação linear multiobjetivo
Wang e Cai, 2017		Números *crisp*, *Intuitionistic fuzzy e Hesitant fuzzy*	VIKOR
Chen, 2012		Números *fuzzy* com intervalos	Modelo de programação matemática e operador de agregação
Sremac *et al.*, 2018		*Rough sets*	SWARA e WASPAS
Bregar, 2019	Método de mediação em grupo- Delphi	Números *crisp*	Processo de agregação - desagregação
Hsu e Chen, 2008 **Tam e Tummala, 2001**			AHP
Tang e Hsu, 2015		Relações de preferência *fuzzy*	Operador de agregação
Zhu e Li, 2018	Método de mediação em grupo – minimização da distância entre julgamentos.	Hesitant 2-tuple	Operadores de agregação
Yassine el Khayyam e Brahim Herrou, 2018		Números *crisp*	K-means e AHP
Shen et al., 2019		*Intuitionistic fuzzy*	ELECTRE III
Igoulalene e Benyoucef, 2013		Números *fuzzy*	Modelo de programação matemática
Igoulalene e Benyoucef, 2015			TOPSIS e modelo de programação matemática
Siraj et al.,2016			Operador de agregação
Wibowo e Deng, 2009			
Dragičić e Vranešević, 2014	Método de votação	Números *crisp*	AHP

Continua na próxima página.

Continuação: Tabela 1. Artigos selecionados pela revisão sistemática.

Citação	Abordagem para o consenso	Representação de informação	Técnica multicritério
Taylan *et al*., 2018	Método de mediação em grupo - negociação	Números *fuzzy*	AHP e TOPSIS
Gupta *et al*., 2012			PROMETEE GDSS
López-Morales, 2018		Números *crisp*	*Interval Multiplicative Preference Relations*
Shahin e Mahbod, 2007			AHP

Fonte: Própria autoria.

Conforme apresentado na Tabela 1, as abordagens de consenso utilizadas nos artigos foram classificadas em cinco categorias distintas, sendo estas:

I) Consenso matemático agregado: neste tipo de abordagem as avaliações dos tomadores de decisão são realizadas de forma individual e o próprio modelo de tomada de decisão se encarrega de agregar os julgamentos. Normalmente os pesos dos tomadores de decisão e dos critérios são calculados pelo modelo para diminuir a divergência dos julgamentos.

II) Método de mediação em grupo – Delphi: esta abordagem envolve um processo iterativo de tomada de decisão na qual um mediador é responsável por direcionar um grupo de especialista, que realizam julgamentos individuais, para a obtenção do consenso por meio da abordagem Delphi.

III) Método de mediação em grupo – minimização da distância entre julgamentos: esta abordagem envolve um processo iterativo de tomada de decisão na qual um mediador avalia a medida de concordância (ou proximidade) entre os julgamentos individuais dos decisores. Essa medida é calculada pela distância entre as avaliações dos decisores e a matriz agregada de decisão em grupo.

IV) Método de mediação em grupo – negociação: abordagem iterativa de tomada de decisão na qual um mediador é responsável em apontar divergências nas avaliações dos tomadores de decisão. Indicadores são utilizados para a verificação da discrepância entre os julgamentos que são refeitos após uma rodada de negociação entre os decisores.

V) Método de votação: abordagem pela qual a decisão é obtida por meio da concordância da maioria dos tomadores de decisão envolvidos no processo.

Em relação as representações de informação, é possível observar uma ampla aplicação dos conjuntos *fuzzy* e suas generalizações, com uma participação em 64% dos artigos apresentados. Sobre as técnicas multicritério, é possível identificar a aplicação de 15 técnicas distintas, sendo algumas delas utilizadas de forma conjunta (técnicas híbridas) ou de forma individual. Além disso, a técnicas AHP se destaca como a mais utilizada neste tipo de problema com um total de sete aplicações.

7. Conclusão

O presente trabalho apresentou um panorama sobre as técnicas multicritério para consenso aplicadas à avaliação e seleção de fornecedores. As pesquisas relacionadas ao tema são muito recentes na literatura, sendo que o artigo mais antigo encontrado nas bases pesquisadas é de 2007. Além disso, o número de pesquisas vem apresentando um aumento ao longo dos anos, evidenciando uma tendência de crescimento nos estudos e grande potencial de novas aplicações. No Brasil, ainda existem poucos estudos relacionados ao tema de consenso, sendo que nenhum trabalho observado aborda o problema de avaliação e/ou seleção de fornecedores. Outra contribuição do presente estudo é a apresentação da diferenciação entre as abordagens de consenso utilizadas.

Uma limitação dos estudos apresentados é a não combinação das abordagens de consenso e técnicas de agregação de julgamentos individuais. Ou seja, as abordagens de consenso e de agregação de julgamentos podem ser combinadas, usadas em momentos ou etapas distintas do processo de tomada de decisão. Na avaliação e seleção de fornecedores, a primeira etapa está relacionada com a elicitação das variáveis e ponderação dos pesos. Nesta etapa, deseja-se identificar os critérios que serão analisados e suas respectivas importâncias, os tomadores de decisão e seus respectivos pesos. Assim, é desejável que haja um acordo entre todos os envolvidos no processo de decisão sobre como avaliar, para que os resultados não sejam contestados. A segunda etapa consiste na realização dos julgamentos das alternativas pelos tomadores de decisão. Nessa etapa, é esperado que não haja consenso, considerando-se a diversidade de pontos de vista dos decisores. Portanto, nessa etapa do processo de decisão, técnicas de agregação de julgamentos são mais adequadas. Logo, a combinação destes dois tipos de abordagens pode contribuir para um processo de avaliação consensual, ainda que haja divergências, em decorrência das diferentes percepções de desempenho dos fornecedores.

Agradecimentos

À CAPES (001) e FAPESP (2016/14618-4) pelo apoio financeiro.

Referências

Agarwal, P., Sahai, M., Mishra, V., Bag, M., & Singh, V. (2011). A review of multi-criteria decision making techniques for supplier evaluation and selection. *International journal of industrial engineering computations*, 2(4), 801-810.

Ben-Arieh, D., & Easton, T. (2007). Multi-criteria group consensus under linear cost opinion elasticity. *Decision support systems*, 43(3), 713-721.

Bregar, A. (2019). Application of a hybrid Delphi and aggregation–disaggregation procedure for group decision-making. *EURO Journal on Decision Processes*, 1-30.

Büyüközkan, G., & Güleryüz, S. (2016). Multi criteria group decision making approach for smart phone selection using intuitionistic fuzzy TOPSIS. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 9(4), 709-725.

Çakır, S. (2017). Selecting the best supplier at a steel-producing company under fuzzy environment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 88(5-8), 1345-1361.

Celik, E., Erdogan, M., & Gumus, A. T. (2016). An extended fuzzy TOPSIS–GRA method based on different separation measures for green logistics service provider selection. *International journal of environmental science and technology*, 13(5), 1377-1392.

Chai, J., & Liu, J. N. (2014). A novel believable rough set approach for supplier selection. *Expert Systems with Applications*, 41(1), 92-104.

Chen, T. Y. (2012). Multiple criteria group decision-making with generalized interval-valued fuzzy numbers based on signed distances and incomplete weights. *Applied Mathematical Modelling*, 36(7), 3029-3052.

Choudhury, A. K., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2006). Consensus-based intelligent group decision-making model for the selection of advanced technology. *Decision Support Systems*, 42(3), 1776-1799.

De Boer, L., Labro, E., & Morlacchi, P. (2001). A review of methods supporting supplier selection. *European journal of purchasing & supply management*, 7(2), 75-89.

Draginčić, J., & Vranešević, M. (2014). AHP-based group decision making approach to supplier selection of irrigation equipment. *Water resources*, 41(6), 782-791.

Gupta, R., Sachdeva, A., & Bhardwaj, A. (2012). Selection of logistic service provider using fuzzy PROMETHEE for a cement industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 23(7), 899-921.

Hahn, E. D. (2010). Judgmental consistency and consensus in stochastic multicriteria decision making. *Expert Systems with Applications*, 37(5), 3784-3791.

Herrera-Viedma, E., Martinez, L., Mata, F., & Chiclana, F. (2005). A consensus support system model for group decision-making problems with multigranular linguistic preference relations. *IEEE Transactions on fuzzy Systems*, 13(5), 644-658.

Ho, W., Xu, X., & Dey, P. K. (2010). Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of operational research*, 202(1), 16-24.

Hsu, P. F., & Chen, B. Y. (2008). Integrated analytic hierarchy process and entropy to develop a durable goods chain store franchisee selection model. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 20(1), 44-54.

Igoulalene, I., & Benyoucef, L. (2013). A hybrid approach combining fuzzy consensus and goal programming for information system selection. *Ifac Proceedings Volumes*, 46(9), 1967-1972.

Igoulalene, I., Benyoucef, L., & Tiwari, M. K. (2015). Novel fuzzy hybrid multi-criteria group decision making approaches for the strategic supplier selection problem. *Expert Systems with Applications*, 42(7), 3342-3356.

Jami Pour, M., Hosseinzadeh, M., Bagherzadeh Azar, M., & Taheri, F. (2017). Developing a new framework for evaluating e-learning systems: integrating BSC and FAHP. *Kybernetes*, 46(8), 1303-1324.

Kar, A. K. (2015). A hybrid group decision support system for supplier selection using analytic hierarchy process, fuzzy set theory and neural network. *Journal of Computational Science*, 6, 23-33.

Keshavarz Ghorabaee, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., & Antucheviciene, J. (2017). Supplier evaluation and selection in fuzzy environments: A review of MADM approaches. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 30(1), 1073-1118.

Kumar Kar, A., & Kumar Pani, A. (2014). How can a group of procurement experts select suppliers? An approach for group decision support. *Journal of Enterprise Information Management*, 27(4), 337-357.

Kumar, A., Kaviani, M. A., Bottani, E., Dash, M. K., & Zavadskas, E. K. (2018). Investigating the role of social media in polio prevention in India: a Delphi-DEMATEL approach. *Kybernetes*, 47(5), 1053-1072.

Labella, Á., & Martínez, L. (2018, July). A new visualization for preferences evolution in group decision making. In Data Science and Knowledge Engineering for Sensing *Decision Support: Proceedings of the 13th International FLINS Conference (FLINS 2018)* (Vol. 11, p. 235). World Scientific.

López-Morales, V. (2018). Multiple Criteria Decision-Making in Heterogeneous Groups of Management Experts. *Information*, 9(12), 300.

Lohr, C. A., Cox, L. J., & Lepczyk, C. A. (2012). Patterns of hypothetical wildlife management priorities as generated by consensus convergence models with ordinal ranked data. *Journal of environmental management*, 113, 237-243.

Mahmoudi, A., Sadi-Nezhad, S., & Makui, A. (2016). An extended fuzzy VIKOR for group decision-making based on fuzzy distance to supplier selection. *Scientia Iranica. Transaction E, Industrial Engineering*, 23(4), 1879.

Mianabadi, H., & Afshar, A. (2009, August). Fuzzy group decision making to select the best alternative for development of groundwater resources. *In 2009 Sixth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery* (Vol. 3, pp. 307-311). IEEE.

Nikas, A., Doukas, H., & López, L. M. (2018). A group decision making tool for assessing climate policy risks against multiple criteria. *Heliyon*, 4(3), e00588.

Perçin, S. (2019). An integrated fuzzy SWARA and fuzzy AD approach for outsourcing provider selection. *Journal of Manufacturing Technology Management*.

RodríGuez, R. M., MartıNez, L., & Herrera, F. (2013). A group decision making model dealing with comparative linguistic expressions based on hesitant fuzzy linguistic term sets. *Information Sciences*, 241, 28-42.

Sahu, A. K., Datta, S., & Mahapatra, S. S. (2016). Evaluation and selection of resilient suppliers in fuzzy environment: exploration of fuzzy-VIKOR. *Benchmarking: An International Journal*, 23(3), 651-673.

Sampaio, R. F.; Mancini, M. C. (2007). Systematic review studies: a guide for careful synthesis of the scientific evidence. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11(1), 83-89.

Shahin, A., & Mahbod, M. A. (2007). Prioritization of key performance indicators: An integration of analytical hierarchy process and goal setting. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(3), 226-240.

Shen, F., Xu, J., & Xu, Z. (2015). An automatic ranking approach for multi-criteria group decision making under intuitionistic fuzzy environment. *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 14(3), 311-334.

Scott, J., Ho, W., Dey, P. K., & Talluri, S. (2015). A decision support system for supplier selection and order allocation in stochastic, multi-stakeholder and multi-criteria environments. *International Journal of Production Economics*, 166, 226-237.

Siraj, N. B., Omar, M., & Fayek, A. R. (2016, October). A combined fuzzy aggregation and consensus process for Multi-Criteria Group Decision Making problems. *In 2016 Annual Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society (NAFIPS)* (pp. 1-6). IEEE.

Sremac, S., Stević, Ž., Pamučar, D., Arsić, M., & Matić, B. (2018). Evaluation of a Third-Party Logistics (3PL) Provider Using a Rough SWARA–WASPAS Model Based on a New Rough Dombi Aggregator. *Symmetry*, 10(8), 305.

Tam, M. C., & Tummala, V. R. (2001). An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system. *Omega*, 29(2), 171-182.

Tang, J. W., & Hsu, T. H. (2015). A fuzzy preference relations model for evaluating key supplier relationships in TFT-LCD TV panel manufacturing industry. *Management Decision*, 53(8), 1858-1882.

Taylan, O., Kabli, M. R., Porcel, C., & Herrera-Viedma, E. (2018). Contractor selection for construction projects using consensus tools and big data. *International Journal of Fuzzy Systems*, 20(4), 1267-1281.

Thiruchelvam, S., & Tookey, J. E. (2011). Evolving trends of supplier selection criteria and methods. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, 4(1), 437-454.

Tian, Z. P., Nie, R. X., Wang, J. Q., & Zhang, H. Y. (2018). Signed distance-based ORESTE for multicriteria group decision-making with multigranular unbalanced hesitant fuzzy linguistic information. *Expert Systems*, e12350.

Ting, S. C., & Cho, D. I. (2008). An integrated approach for supplier selection and purchasing decisions. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(2), 116-127.

Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British journal of management*, 14(3), 207-222.

Tsui, C. W., & Wen, U. P. (2014). A hybrid multiple criteria group decision-making approach for green supplier selection in the TFT-LCD industry. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014.

Wang, F., Zeng, S., & Zhang, C. (2013). A method based on intuitionistic fuzzy dependent aggregation operators for supplier selection. *Mathematical Problems in Engineering*, 2013.

Wang, H., & Xu, Z. (2016). Multi-groups decision making using intuitionistic-valued hesitant fuzzy information. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 9(3), 468-482.

Wang, X., & Cai, J. (2017). A group decision-making model based on distance-based VIKOR with incomplete heterogeneous information and its application to emergency supplier selection. *Kybernetes*, 46(3), 501-529.

Wei, G. (2010). Some induced geometric aggregation operators with intuitionistic fuzzy information and their application to group decision making. *Applied soft computing*, 10(2), 423-431.

Wetzstein, A., Hartmann, E., Benton Jr, W. C., & Hohenstein, N. O. (2016). A systematic assessment of supplier selection literature–state-of-the-art and future scope. *International Journal of Production Economics*, 182, 304-323.

Wibowo, S., & Deng, H. (2009). A consensus support system for supplier selection in group decision making. *Journal of Management Science and Statistical Decision*, 6(4), 52-59.

Xu, Z. (2004). A method based on linguistic aggregation operators for group decision making with linguistic preference relations. *Information sciences*, 166(1-4), 19-30.

Xu, Z. (2008). Group decision making based on multiple types of linguistic preference relations. *Information Sciences*, 178(2), 452-467.

Yassine el Khayyam & Brahim Herrou (2018). CCAHP: A new method for group decision making application on supply chain dashboard design. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)*. Vol. 8, Issue 2, Apr 2018, 1303-1318.

Yoon, Y., Hastak, M., & Cho, K. (2017). Preference clustering-based mediating group decision-making (PCM-GDM) method for infrastructure asset management. *Expert Systems with Applications*, 83, 206-214.

Zhang, D., Zhang, J., Lai, K. K., & Lu, Y. (2009). An novel approach to supplier selection based on vague sets group decision. *Expert Systems with Applications*, 36(5), 9557-9563.

Zhang, J., Hegde, G., Shang, J., & Qi, X. (2016). Evaluating emergency response solutions for sustainable community development by using fuzzy multi-criteria group decision making approaches: IVDHF-TOPSIS and IVDHF-VIKOR. *Sustainability*, 8(4), 291.

Zhu, J., & Li, Y. (2018). Green supplier selection based on consensus process and integrating prioritized operator and Choquet integral. *Sustainability*, 10(8), 2744.