



ConBRepro

XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESG nas Engenharias

**30 a 02
de dezembro 2022**



Análise do Processo de Transferência de Tecnologia na Tomada de Decisão Multicritério

Maria Carolina Pariz

Departamento de Pós-graduação em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa

Victor Vaurek Dimbarre

Departamento de Pós-graduação em Engenharia Mecânica - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa

Janaina Semanech Borcezi

Departamento de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos materiais – Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)

Carlos Henrique Diedrich

Departamento de Pós-graduação em Engenharia Mecânica - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa

João Carlos Colmenero

Departamento de Pós-graduação em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa

Resumo: A tomada de decisão está presente no dia a dia de todas as pessoas e organizações. O processo de tomada de decisão pode ser caracterizado pela criticidade e dificuldade em chegar em uma solução que maximize benefícios e minimize desvantagens, pois pode envolver múltiplos critérios para análise, diversas opiniões de diferentes decisores, incertezas e subjetividade nas etapas de avaliações. Os métodos multicritérios, por sua vez, podem ser poderosos aliados para apoiar este processo. No entanto, deve-se explorar com cautela todas as etapas dos métodos multicritérios para que ocorra a completa transferência de tecnologia entre a proposta das metodologias e a aplicação no processo decisório. Este artigo busca explorar o impacto da transferência de tecnologia nas diferentes etapas gerais de aplicação de métodos multicritérios, elencando os principais pontos críticos que devem ser observados para a aplicação correta e completa das metodologias.

Palavras-chave: Tomada de Decisão; Métodos Multicritério; Transferência de Tecnologia.

Analysis of the Technology Transfer Process in Multicriteria Decision Making

Abstract: Decision making is present in the daily lives of all people and organizations. The decision-making process can be characterized by the criticality and difficulty in reaching a solution that maximizes benefits and minimizes disadvantages, as it can involve multiple criteria for analysis, different opinions from different decision makers, uncertainties and subjectivity in the evaluation stages. Multicriteria methods, in turn, can be powerful allies to support this process. However, all stages of multicriteria methods must be carefully explored so that the complete transfer of technology

between the proposed methodologies and the application in the decision-making process occurs. This article seeks to explore the impact of technology transfer in the different general stages of applying multicriteria methods, listing the main critical points that must be observed.

Keywords: Decision Making; Multicriteria Methods; Technology Transfer; Anthropotechnology.

1. Introdução

A sociedade tem se beneficiado cada vez mais dos avanços tecnológicos no cenário antropológico (WISNER, 1984), otimizando tarefas antes manuais com tecnologia, sejam em computadores, dispositivos móveis ou até mesmo em veículos automatizados com esse recurso. (CARD, 2018). Neste contexto, tem-se a Transferência de Tecnologia que, de forma simples, pode ser resumida como a implementação de tecnologia para um novo fim ou um novo usuário (GEE, 1981).

A tecnologia compreende desde produtos físicos até informações, metodologias e frameworks (TEECE, 1977). Muitas pesquisas buscam estruturar modelos para obter eficácia na gestão de transferência de conhecimento e tecnologia, como pode ser observado em (ANTUNES DA LUZ e KOVALESKI, 2018), onde é analisada a importância dos estágios cruciais para a transferência de tecnologia com o viés de Gestão do Conhecimento.

A transferência de tecnologia pode ser utilizada como alavanca para disseminação de inovações, incrementando alternativas competitivas para inserção de novas tecnologias (FISCHER e HENKEL, 2012) em um ambiente cuja tomada de decisão necessita de alta rapidez e assertividade (LIOU e TZENG, 2012).

Os métodos multicritério de auxílio a tomada de decisão (MCDM) podem ser empregados para apoiar a organização, a formalização do processo decisório e o processamento de informações em processos decisórios que apresentam critérios qualitativos e quantitativos para análise e várias alternativas a ser consideradas. (BOZARTH e HANDFIELD, 2008).

Os MCDM têm como característica comum apoiar a avaliação de múltiplos objetivos e múltiplos critérios que geralmente estão em conflito entre si e assim, os tomadores de decisão podem selecionar, ordenar, priorizar ou classificar essas alternativas em processos decisórios complexos (HUANG, KEISLER e LINKOV, 2011; ROY, 1996; NADABAN, DZITAC e DZITAC, 2016).

O uso de MCDM são formas utilizadas para fazer escolhas assertivas e mitigar incertezas e imprecisões inerentes ao processo decisório (RODRIGUEZ, ORTEGA e CONCEPCION 2016). As incertezas dificultam o estabelecimento de valores numéricos para representar o julgamento dos decisores (BÖHLE, HEIDLING e SCHOPER, 2016). A imprecisão pode ser resultante de informações não-quantificável, informações incompletas ou informações não obtidas (CHEN; HWANG, 1992).

Modelar o problema é o principal fator que impacta no sucesso da construção e uso do MCDM para atender as necessidades do processo decisório e para estabelecer recomendações frente aos resultados obtidos (ACKOFF e SASIENI, 1971).

Neste cenário, propõe-se explorar todas as etapas gerais dos MCDM apontando a ocorrência de transferência de tecnologia entre a proposta da metodologia e a aplicação no processo decisório, elencando os principais pontos de críticos que devem ser observados nas diferentes etapas gerais de aplicação de métodos multicritérios e possíveis estratégias para reduzi-los.

2. ESTADO DA ARTE DO OBJETO DE ESTUDO

2.1. Transferência de Tecnologia

No processo de transferência de tecnologia, tem-se o envolvimento de informações técnicas e metodológicas para implementação da nova tecnologia, ou seja, forma no qual a tecnologia será transferida para o usuário, para que a sua implementação seja efetivada e ocorra a total transmissão dos conhecimentos entre os envolvidos (MALIK, 2002; DI GUARDO e HARRIGAN, 2012).

O processo de transferência de tecnologia é fundamental, pois direciona a absorção e disseminação de tecnologias (SILVA *et al*, 2018; DAVENPORT, 2013), ou seja, o processo de transferência de tecnologia abrange no mínimo duas posições, o doador que dissemina as tecnologias e o receptor que deve consumir as tecnologias compartilhadas (TAKAHASHI, 2005).

O processo de transferência de tecnologia pode ser explicado, em geral, em seis passos: seleção da tecnologia a ser implementada, seleção do fornecedor da tecnologia, negociação para aquisição, implementação do processo de transferência de tecnologia, assimilação da tecnologia transferida e adaptação e melhorias (DEITOS, 2002).

O processo de transferência de tecnologia pode ser realizado em diferentes formatos, pois está diretamente ligada a complexidade de incorporação da tecnologia no processo do receptor (TATIKONDA e STOCK, 2003), necessitando considerar pontos críticos da tecnologia, como dimensões, composições e variáveis (DUAN, NIE e COAKES 2010).

2.2. Processo de Decisão Multicritérios

A gestão de todo e qualquer processo decisório deve ser realizada de maneira correta e estruturada considerando todos os critérios que compõem o problema para obtenção de assertividade na decisão tomada (KO e KIRSCH, 2017; VERMERRIS, MOCKER e VAN HECK, 2014). Uma das alternativas mais utilizadas para este fim, são os MCDM que permitem agregar múltiplos critérios, conflitantes ou não, para selecionar, classificar, ranquear ou ordenar um conjunto de alternativas de uma determinada situação-problema (LIOU e TZENG, 2012).

Os MCDM tem diferentes abordagens de classificação. Mulliner, Malys e Maliene (2016), consideram os MCDM conforme a natureza como: Compensatórios - possibilitam trocas explícitas entre os critérios; Não compensatórios - processam as alternativas em relação a critérios individuais.

Roy (1996) classifica os MCDM conforme a abordagem: Critério único de síntese - agrega diferentes critérios compensatórios sob diferentes avaliações em uma única função de síntese; *Outranking* - comparações em pares para definições de preferências e superações entre as alternativas frente as características analisadas de natureza não-compensatória; Interativos - ferramentas computacionais usadas para buscar a solução de problemas discretos ou contínuos.

Para selecionar o método mais adequado para a tratativa da situação-problema, faz-se necessário inicialmente realizar a modelagem da situação problema do processo decisório, para a construção do modelo, aplicação e obtenção de resultados (ACKOFF e SASIENI, 1971), pois o problema deve ser modelado especificamente conforme as características do

processo decisório e os resultados obtidos devem ser interpretados de acordo com a necessidade pré-estabelecida (TSOUKIAS, 2007).

Ackoff e Sasieni (1971) propõem a representação da situação-problema em: Estruturação do Problema; Construção do Modelo; Solução do Modelo; Validação do Modelo; Avaliação da Solução.

Belton e Stewart (2002) definem as seguintes fases: Identificação e Estruturação do Problema; Construção e Uso do Modelo; Desenvolvimento do Plano de Ação e Recomendações.

Tsoukias (2007) estabelece as fases do processo decisório como: Representação da Situação Problema; Formulação do Problema; Avaliação do Modelo; Recomendação Final.

Almeida *et al.*, (2015) descrevem passos para o processo de tomada de decisão: caracterização dos decisores e outros atores, formatação dos objetivos, definição de critérios, determinação do conjunto de ações, análise do estado da natureza, modelagem de preferências, avaliação intra-critério, avaliação entre-critérios, avaliação das alternativas, análise de sensibilidade, elaboração de recomendações e implementação de ações. Ainda que se tenha diversas formas de representar a situação-problema, todos os MCDM seguem três etapas gerais: estabelecer os critérios e as alternativas do problema, quantificar a importância dos critérios e dos critérios sobre as alternativas e processar os valores de cada alternativa para classificação (TRIANANTAPHYLLOU, 2000).

3. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM MCDM

O processo de transferência de tecnologia na utilização de MCDM ocorre, principalmente, entre a interpretação da metodologia e a representação para transferência do conhecimento obtido para a aplicação do método na situação-problema, ou seja, informações técnicas e metodológicas são processadas e transferidas para o usuário (DI GUARDO e HARRIGAN, 2012). Para isso, é necessário que uma série de etapas sejam executadas. Cada uma delas foi analisada para levantamento de pontos críticos para que a transferência de tecnologia ocorra de maneira eficaz.

Para esta análise, serão considerados os passos gerais que independem do MCDM a ser utilizado, definidos por (TRIANANTAPHYLLOU, 2000):

- a. Estabelecer as alternativas e os critérios do problema;
- b. Ponderar a importância dos critérios frente ao problema e dos critérios sobre as alternativas;
- c. Processar os valores de cada alternativa para obtenção dos resultados e desdobramento das análises.

Cada um dos passos foi aprofundado e, então, foram elencados e explicados os principais pontos críticos para a eficácia do processo de transferência de tecnologia e implementação do MCDM.

3.1. Alternativas e Critérios

Para definir quais serão as alternativas avaliadas, deve-se conhecer com profundidade o problema que motiva a tomada de decisão, pois o estabelecimento das alternativas a serem avaliadas, depende exclusivamente da situação-problema que será tratada com o MCDM.

As alternativas em análise podem ser consideradas como as possíveis opções de soluções para o problema, opções estas que deverão ser selecionadas, classificadas, ranqueadas ou ordenadas, conforme o objetivo da tomada de decisão.

Os critérios, por sua vez, podem ser definidos a partir de diferentes fontes:

- (i) Revisão sistemática de literatura;
- (ii) Entrevistas estruturadas ou semiestruturadas com especialistas;
- (iii) Benchmarking com outras organizações semelhantes;
- (iv) Análise de parâmetros internos da organização;
- (v) Leis e imposições governamentais, entre outros. Ainda se pode encontrar formatos de estabelecimento de critérios que combinam duas ou mais abordagens.

É bastante comum encontrar a utilização de combinação de métodos de revisão sistemática de literatura, como proposto por Pagani, Kovaleski e Resende (2015), e entrevistas estruturadas aplicadas a especialistas da área relacionada a situação-problema, na busca por contribuições compartilhadas. A definição dos critérios é um dos pontos críticos na transferência de tecnologia para utilização dos MCDM, pois há a necessidade de que todos os critérios relevantes para a tomada de decisão sejam obtidos e considerados, a fim de obter resultados com maior assertividade, contando com compartilhamento e absorção de informações entre os envolvidos (DAVENPORT, 2013).

Caso um critério seja esquecido, o resultado obtido pode sofrer sérias distorções. Outro ponto relevante é considerar que o cérebro humano possui a limitação de processamento de até sete informações simultâneas sem perda de qualidade (MILLER, 1956). Logo, a definição de critérios e suas respectivas hierarquias devem respeitar este ponto de atenção para que consiga extrair o máximo de aproveitamento da análise. Além disso, a identificação da natureza dos critérios é muito importante, pois será um fator direcionador para a escolha das escalas e do MCDM adequado a ser aplicado ao problema. Também é necessário considerar as principais características dos critérios: qualitativos ou quantitativos; subjetivos ou objetivos; maximização ou minimização.

3.2. Decisores e Avaliações

A partir do estabelecimento das alternativas e dos critérios, todas elas devem ser analisadas e avaliadas individualmente frente a todos os critérios, por cada decisor participante do processo decisório. Este procedimento, evita o surgimento de discussões decorrentes de divergências de opiniões, pois considera as opiniões individuais e particulares de todos os avaliadores para a realização dos cálculos e formulação do ranking final de alternativas. Para isso, devem ser consideradas as características dos critérios para proposição das escalas de avaliação adequadas a situação-problema.

O processo de definição de escalas e compartilhamento com os decisores se caracteriza como um processo de transferência de tecnologia e representa um ponto crítico da utilização de MCDM, pois caso a escala proposta não seja bem explicada e absorvida, as avaliações poderão ser distorcidas. Além disso, a tomada de decisão pode apresentar alta complexidade, conforme o grau de incertezas e imprecisões geradas pela percepção e subjetividade da percepção dos avaliadores e por informações estimadas ou incompletas, frente a critérios qualitativos e quantitativos (CHANG *et al*, 2014).

Os critérios quantitativos e objetivos podem ser avaliados e estabelecidos os valores com maior facilidade, utilizando a própria unidade de medida da dimensão em análise, desde que os valores sejam processados em uma etapa de normalização do MCDM a ser utilizado. Os critérios quantitativos se referem a característica que são passíveis de medição, e com isso, traduz uma maior precisão ao ser avaliada (MULLINER, SMALLBONE e MALIENE, 2013).

Os critérios qualitativos não são exatos, pois estão relacionados a subjetividade inerente a avaliação de preferência do decisor e a incerteza decorrente do tipo de informação tratada (SINGH e BENYOUCEF, 2011), precisando ser representados em escalas ordinais para

facilitar o a forma de expressar o resultado (MULLINER, MALYS, MALIENE, 2016). No entanto, quando as fontes de incertezas e subjetividade são tratadas de modo insuficiente, pode-se resultar em impactos negativos (BÖHLE, HEIDLING e SCHOPER, 2016).

A teoria *Fuzzy Sets* (ZADEH, 1965) pode ser utilizada aliada ao MCDM para auxiliar no tratamento de incertezas e imprecisão na tomada de decisão, quando se considera critérios qualitativos ou subjetivos. Os MCDM aliados à teoria *Fuzzy* possibilitam o uso de termos linguísticos para determinar as avaliações e ponderações dos critérios incertos, e então estes termos são convertidos em números *fuzzy* para processamento de modo a reduzir incertezas (KANNAN, POKHAREL e KUMAR, 2009).

As variáveis linguísticas, por sua vez, devem ser definidas conforme a estrutura *fuzzy* adequada para tratar o problema decisório. Para se utilizar variáveis linguísticas para a representação da opinião dos decisores, deve-se estabelecer a estrutura *fuzzy* adequada para tratar o problema decisório, com um conjunto conveniente de termos linguísticos e metodologia de processamento, como números *fuzzy* triangulares ou trapezoidais ou números *fuzzy* de escala não-balanceada, conforme a situação-problema e o ambiente de aplicação (OLFAT, GOVINDAN e KHODAVERDI, 2013; LI, NIE e CHEN, 2007).

Recomenda-se uma varredura na literatura para análise das escalas que apresentaram maior viabilidade para a tratativa da situação-problema, assim como, uma análise dos perfis de decisores para definição da escala linguística e formato de processamento dos dados. A quantidade de decisores impacta exclusivamente a forma de processar as informações de entrada das avaliações. Em problemas onde são considerados múltiplos decisores, pode-se optar por avaliações em consenso ou avaliações individuais. Como pode ser muito complexo chegar a um consenso entre diferentes pessoas, os MCDM apresentam metodologias para processamento de avaliações individuais, sem interferência, com o intuito de considerar a perspectiva de análise de cada decisor que compõe a tomada de decisão.

A definição do MCDM a ser utilizado depende do objetivo da aplicação e da abordagem necessária para a situação-problema: critério único de síntese, *outranking* ou interativa (ROY, 1996). Na literatura, pode-se encontrar diferentes aplicações dos mais diversos MCDM, explanando os pontos positivos e negativos da utilização das metodologias propostas, assim como suas limitações. Ainda pode-se optar pela utilização de MCDM híbridos, ou seja, a combinação de dois métodos para o processamento da decisão: um método para processamento de pesos e outro método para processamento das análises das alternativas frente ao critério.

Com a definição de escalas, quantidade de decisores, formato de avaliação e escolha dos MCDM, inicia-se a coleta das opiniões. O primeiro passo é coletar a percepção de importância referente aos critérios, com o intuito de processar os pesos que cada critério representará na tomada de decisão, utilizando a escala definida para análise. Na sequência, pode-se coletar a avaliação do desempenho de cada alternativa referente a cada critério. É importante que não haja interferência entre as avaliações, ou seja, uma alternativa deve ser avaliada frente a todos os critérios pelos decisores e estas avaliações devem ser compiladas para o processamento da matriz de decisão e obtenção dos resultados. Na etapa de avaliações, tem-se outro processo de transferência de tecnologia e, caso os processos anteriores tenham falhado, este será diretamente impactado. Neste ponto, ocorre a avaliação e o compartilhamento das percepções de importância e desempenho e da absorção destas avaliações pelo responsável pela automatização do MCDM.

3.3. Processamento da Matriz de Decisão e Análises

Para o processamento da Matriz de Decisão, é necessário que os pesos sejam calculados. Para isso, deve-se aplicar o MCDM definido nos dados de percepção de importância de cada critério, estabelecidos pelos decisores. Neste momento, tem-se um importante processo de transferência de tecnologia, que se dá pela interpretação da metodologia do MCDM e aplicação. É muito importante respeitar todas as fases propostas pelo método para que sejam obtidos resultados assertivos. A partir da definição dos pesos dos critérios, deve-se criar a matriz de decisão, distribuindo os pesos para seus respectivos critérios. Então, considera-se as m alternativas frente aos n critérios, os quais são ponderados pelos pesos calculados.

Pode-se, então, atribuir as avaliações do desempenho de cada alternativa referente a cada critério definida pelos decisores para o processamento a partir do MCDM definido na busca pela solução da situação problema. Neste momento também se tem um ponto crítico de transferência de tecnologia, visto que novamente tem-se a interpretação da metodologia proposta pelo MCDM para aplicação, sendo necessário muito cuidado na análise de cada passo.

Após a aplicação do método, é possível avaliar os resultados obtidos e traçar as recomendações. Normalmente, esta checagem pode se dar por dois caminhos:

- (i) **Análise de Sensibilidade dos Resultados:** tem-se alguns métodos propostos para verificar os resultados obtidos, como análise de sensibilidade unidimensional (DIABY e GOEREE, 2014) que é utilizada para verificar os efeitos da variação dos pesos dos critérios e a estabilidade das alternativas. Também se caracteriza como um processo crítico de transferência de tecnologia, visto que necessita de interpretações de metodologia para aplicação.
- (ii) **Checagem com Especialistas:** os especialistas conseguem explicar com mais propriedade sobre a percepção dos resultados obtidos, além de agregar com críticas construtivas para aprimorar futuras aplicações ou até mesmo modificar os modelos utilizados. Com as percepções de melhoria traçadas, pode-se elaborar recomendações sobre o resultado obtido como solução da situação-problema, orientado com assertividade a tomada de decisão com o uso de tecnologia e metodologias robustas.

4. CONCLUSÕES

A avaliação de múltiplos critérios de forma simultânea apresenta alta complexidade e motiva a busca por métodos estruturados, como os MCDM, para tratar um conjunto de opções (HUANG, KEISLER e 15 LINKOV, 2011). Ponderar os critérios ainda permite expressar a relevância de cada um na tomada de decisão (KILLEN e KJAER, 2012). Para avaliar as alternativas, os múltiplos critérios que as impactam devem ser analisados com assertividade, possibilitando a avaliação das possibilidades embasadas nos propósitos pré-definidos (ALMEIDA, 2011).

Os MCDM possibilitam tratar a avaliação de múltiplas opções frente a vários critérios apoiando a tomada de decisão em processos complexos (HUANG, KEISLER e LINKOV, 2011). Para a aplicação de MCDM, a situação-problema deve ser modelada especificamente para a assertividade dos resultados obtidos conforme a necessidade pré-estabelecida (TSOUKIAS, 2007).

O presente trabalho analisa os diferentes processos de transferência de tecnologia executados na aplicação de MCDM, trazendo como principais pontos críticos: (i) Definição de critérios pela necessidade de compartilhamento e absorção de informações entre os envolvidos; (ii) Transferência de conhecimento sobre escalas para os decisores e suas respectivas interpretações que podem gerar distorções; (iii) Transferência de informações

referentes as percepções de importância e desempenho dos critérios e das alternativas, a qual sofre influência direta das absorções quanto as escalas; (iv) Interpretação das metodologias propostas pelos MCDM para implementação, tanto para cálculo dos pesos, quanto para processamento das alternativas, caracterizada pela necessidade de preparo para absorção de informações de alta complexidade; (v) Análise dos resultados nos dois diferentes vieses, análise de sensibilidade e checagem com especialistas.

No primeiro viés, tem-se a necessidade de interpretação e absorção de informações complexas. No segundo caso, tem-se o compartilhamento e absorção de informações entre os envolvidos. Como se pode observar, o processo de transferência de tecnologia se faz presente em todas as etapas gerais de aplicação de MCDM, independente da situação-problema, e deve ser tratada com atenção, pois as pequenas falhas de transmissão de conhecimento sobre a tecnologia ou de absorção destas informações podem distorcer diretamente os resultados, pois a assertividade das soluções obtidas com os MCDM depende fundamentalmente das ações do doador e do preparo do receptor desta tecnologia.

Recomenda-se como trabalhos futuros, explorar mais profundamente os impactos das falhas de transferência de tecnologia na aplicação dos MCDM, identificando o impacto que pequenas falhas podem gerar nos resultados obtidos por meio de um estudo de caso com a aplicação do MCDM para uma determinada situação-problema.

Referências

- ACKOFF, R.L., & SASIENI, M.W. (1971). Fundamentos de investigación de operaciones. LimusaWiley, Mexico, 1971.
- ALMEIDA, A.T. (2011). O conhecimento e o uso de métodos multicritério de apoio a decisão. Editora Universitária da UFPE, Recife.
- ALMEIDA, A. T., FERREIRA, R. J. P., & CAVALCANTE, C. A. V. (2015). A review of the use of multicriteria and multi-objective models in maintenance and reliability. *IMA Journal of Management Mathematics*, 26(3), 249-271.
- ANTUNES DA LUZ, A., & KOVALESKI, J. L. (2018). Framework Proposal for Management of Knowledge and Technology Transfer in Brazilian Academic Internships. *Journal of technology management & innovation*, 13(3), 3-11.
- BELTON, V., & STEWART, T. (2002). Multiple criteria decision analysis: and integrated approach. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- BÖHLE, F., HEIDLING, E., & SCHOPER, Y. (2016). A new orientation to deal with uncertainty in projects. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1384- 1392.
- BOZARTH, C.C., & HANDFIELD, R.B. (2008). Introduction to operations and supply chain management. Pearson Education Inc, New Jersey.
- CARD, S. K. (2018). The psychology of human-computer interaction. Crc Press
- CHANG, J. Y. T., JIANG, J. J., KLEIN, G., & WANG, E. T. G. (2014). Do too many goals impede a program? A case study of enterprise system implementation with multiple interdependent projects. *Information & Management*, 51(4), 465-478.
- CHEN, S. J., & HWANG, C. L. (1992). Fuzzy multiple attribute decision making methods. Springer, Berlin, Heidelberg.
- DAVENPORT, J. (2013). Technology Transfer, Knowledge Transfer and Knowledge Exchange in the Historical Context of Innovation Theory and Practice. In the knowledge Exchange. Interactive Conference. United Kingdom: Lancaster University.

- DEITOS, M.L. (2002). *A Gestão da Tecnologia em Pequenas e Médias Empresas*. Edunioeste. Cascavel.
- DIABY, V., & GOEREE, R. (2014). How to use multi-criteria decision analysis methods for reimbursement decision-making in healthcare: a step-by-step guide. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*, 14, 81-99.
- DI GUARDO, M.C., & HARRIGAN, K.R. (2012). Mapping research on strategic alliances and innovation: a co-citation analysis. *The Journal of Technology Transfer*, 37, 789-811.
- DUAN, Y., NIE, W., & COAKES, E. (2010). Identifying Key Factors Affecting Transnational Knowledge Transfer. *Information & Management*, 47(7), 356–363.
- FISCHER, T., & HENKEL, J. (2012). Patent trolls on markets for technology: an empirical analysis of NPE's patent acquisitions. *Res. Policy*, 41, 1519-1533.
- GEE, S. (1981). *Technology Transfer, Innovation and International Competitiveness*. New York: John Wiley & Sons.
- HUANG, I.B., KEISLER, J., & LINKOV, I. (2011). Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: Ten years of applications and trends. *Science of the Total Environment*, 409(19), 3578-3594.
- KANNAN, G., POKHAREL, S., & KUMAR, P. S. (2009). A hybrid approach using ISM and fuzzy TOPSIS for the selection of reverse logistics provider. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(1), 28- 36.
- KILLEN, C.P., & KJAER, C. (2012). Understanding project interdependencies: The role of visual representation, culture and process. *International Journal of Project Management*, 30(5), 554-566.
- KO, D.-G., & KIRSCH, L.J. (2017) The hybrid IT project manager: One foot each in the IT and business domains. *International Journal of Project Management*, 35(3), 307-319.
- LI, Y., NIE, X., & CHEN, S. (2007). Fuzzy Approach to Prequalifying Construction Contractors. *Journal of Construction Engineering and Management*, 133(1), 40-49.
- LIU, J.J.H., & TZENG, G.H. (2012). Comments on "multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: an overview. *Technological and Economic Development of Economy*, 18(4), 672- 695.
- MALIK, K. (2002). Aiding the technology manager: a conceptual model for intra-firm technology transfer. *Technovation*, 22, 427-436.
- MILLER, G.A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- MULLINER, E., MALYS, N., & MALIENE, V. (2016). Comparative analysis of MCDM methods for the assessment of sustainable housing affordability. *Omega*, 59, 146-156.
- MULLINER, E., SMALLBONE, K., & MALIENE, V. (2013). An assessment of sustainable housing affordability using a multiple criteria decision making method. *Omega*, 41(2), 270-279.
- NADABAN, S., DZITAC, S., & DZITAC, I. (2016). Fuzzy TOPSIS: A General View. *Procedia Computer Science*, 91, 823-831.
- OLFAT, A., GOVINDAN, K., & KHODAVERDI, R. (2013). A fuzzy multi criteria approach for evaluating green supplier's performance in green supply chain with linguistic preferences. *Resources, Conservation and Recycling*, 74, 170-179.

- PAGANI, R. N., KOVALESKI, J. L., & RESENDE, L. M. (2015). Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. *Scientometrics*, 105(3), 2109–2135.
- RODRIGUEZ, A., ORTEGA, F., & CONCEPCION, R. (2016). A method for the evaluation of risk in IT projects. *Expert Systems with Applications*, 4, 273-285.
- ROY, B. (1996). *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*. Kluwer. Dordrecht, Netherlands.
- SILVA, V.L., KOVALESKI, J.L., & PAGANI, R.N. (2018). Technology transfer in the supply chain oriented to industry 4.0: a literature review. *Technology Analysis & Strategic Management*.
- SINGH, R.K., & BENYOUCEF, L. (2011). A fuzzy TOPSIS based approach for e-sourcing. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 24 (3), 437-448.
- TAKAHASHI, V. P. (2005). Transfer of Technological Knowledge: A Multiple Case Study in the Pharmaceutical Industry. *Gestão & Produção*, 12(2), 255–269.
- TATIKONDA, M., & STOCK, G. (2003). Product Technology Transfer in the Upstream Supply Chain. *Journal of Product Innovation Management*, 20(6), 444–467.
- TEECE, D. (1977). Technology transfer by multinational firms: The resource cost of transferring technological know-how. *The Economic Journal*, 87, 242–261.
- TRANTAPHYLLOU, E. (2000). *Multi-criteria decision making methods: a comparative study*. 4^o ed., Springer, Boston.
- TSOUKIAS, A. (2007). On the concept of decision aiding process: an operational perspective. *Annals of Operations Research*, 154(1), 03-27.
- VERMERRIS, A., MOCKER, M., & VAN HECK, E. (2014). No time to waste: the role of timing and complementarity of alignment practices in creating business value in IT projects. *European Journal of Information Systems*, 23(6), 629-654.
- WISNER, A. (1984). L'anthropotechnologie. Outil ou leurre? *Technologies, Idéologies et Pratiques Aix-en-Provence*, 5(1), 29-59.
- ZADEH, L.A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338-53.