MULTICRITÉRIO E DECISÃO: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Adriana Manzolillo Sanseverino
Instituto de Educação de Angra dos Reis – Universidade Federal Fluminense
Av. do Trabalhador, 179, Jacuecanga, Angra dos Reis, RJ
adrianams@id.uff.br

Carlos Francisco Simões Gomes
Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Federal Fluminense
Rua Passo da Pátria, 156, São Domingos, Niterói, RJ
cfsg1@bol.com.br

Marcos dos Santos
Universidade Federal Fluminense
Rua Passo da Pátria, 156, São Domingos, Niterói, RJ
marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br

Altina Silva Oliveira
Universidade Federal Fluminense
Rua Passo da Pátria, 156, São Domingos, Niterói, RJ
altinaoliveira@id.uff.br

RESUMO

Este artigo tem como objetivo realizar um levantamento bibliométrico da produção científica sobre o tema multicritério e apoio à decisão, identificando-se a produção de artigos por ano de publicação, os principais autores, os países que pesquisam nesta área do conhecimento, os métodos mais utilizados e sua aplicação por área de conhecimento. A pesquisa foi realizada nas bases de dados *Scopus* e *Institute for Scientific Information* (ISI) a partir do termo *multicriteria and decision*. Os resultados encontrados indicaram a grande quantidade de publicações sobre o tema, sendo 8.113 documentos na base *Scopus* e 3.629 na base ISI. As conclusões do estudo demonstraram destaque para a área Engenharia, onde os métodos mais usados são AHP e Lógica Fuzzy, respectivamente, nas bases Scopus e ISI.

PALAVRAS-CHAVE: Análise Multicritério. Métodos Multicritério. Apoio à Decisão.

ADM - Apoio à Decisão Multicritério

ABSTRACT

This paper aims to develop a survey of the scientific literature on the subject multicriteria and decision support, identifying the production of articles by year of publication, the major authors, the countries with research in this area of knowledge, the most used methods and its application by knowledge area. This research was conducted in the databases Scopus and Institute for Scientific Information (ISI) from the words multicriteria and decision. The results showed a large number of publications about the subject, finding 8.113 documents on the Scopus database and 3.629 on the ISI database. The conclusions of this study highlighted the Engineering area, where the most commonly used methods are AHP and Fuzzy Logic, respectively, on the Scopus and ISI databases.

KEYWORDS: Multicriteria Analysis. Multicriteria Methods. Decision Support.

ADM - Multicriteria Decision Support

1. Introdução

Um problema pode ser solucionado de diversas formas ou, ainda que exista apenas uma maneira, é possível decidir entre realizar ou não a ação proposta. A tomada de decisão pode envolver situações cotidianas simples ou questões complexas que demandam a utilização de parâmetros quantitativos e qualitativos. Uma boa solução implica uma visão multidimensional [L. F. A. M. Gomes e C. F. S. Gomes 2014].

A aplicação de métodos de apoio multicritério à decisão (AMD) constitui-se importante ferramenta para os gestores de organizações públicas ou privadas, considerando-se a grande quantidade de informações disponíveis nas últimas décadas [Briozo e Musseti 2015].

Maccari *et al.* [2015] discutiram a utilização do método de estruturação hierárquica AHP (*Analiytic Hierarchic Process*) na gestão de um programa de mestrado, a fim de melhorar o seu desempenho no sistema de avaliação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Os resultados indicaram que o método contribui para análise e priorização dos projetos do programa por meio de uma classificação harmonizada e pela facilidade de se estruturar o processo decisório.

Sarrazin e De Smet [2015] também demonstraram a relevância do AMD, ao aplicar o método PROMETHEE-GAIA no desenvolvimento de um modelo capaz de avaliar a segurança nas estradas e, assim, auxiliar engenheiros durante a elaboração de projetos de infraestrutura rodoviária e a resolução de seus problemas.

Os métodos multicritério são também utilizados para apoiar a seleção dos Sistemas Integrados de Gestão (sistemas ERP – *Entreprise Resource Planning*) em empresas da construção civil. Méxas *et al.* [2013] elaboraram um conjunto de cinco critérios (Financeiro, Negócio, Software, Tecnológico e Fornecedor) com quarenta e cinco subcritérios do nível mais baixo da hierarquia e submeteram essa proposta à percepção de especialistas. Os autores acreditam que, além de auxiliar o tomador de decisão durante a escolha de sistemas ERP, a proposta poderá beneficiar o fornecedor de software, ao possibilitar maior conhecimento sobre os subcritérios mais relevantes, facilitando a comercialização de seu produto.

Estudo na área da saúde combinou os métodos de avalição multicritério AHP e OWA (*Ordered Weighetd Averaging*) para criar, respectivamente, índices de privação sócio-econômica e diferentes cenários de privação que podem apoiar a análise das desigualdades e identificar as zonas carentes que necessitam de maiores investimentos, auxiliando gestores no processo de decisão [Cabrera-Barona *et al.* 2015].

Um modelo de planejamento energético foi desenvolvido a partir do Sistema de Informação Base Geográfico (GIS DB) para aplicação em uma província na região central da Itália, caracterizada por um fraco desempenho energético, cujo território apresenta peculiaridades climáticas e ambientais. Destina-se à análise de diferentes cenários de produção de energia solar [Massimo *et al.* 2014].

Fora das organizações, a análise multicritério também possui aplicação, como por exemplo, no processo de seleção de bibliografia adequada a cada pesquisa. A grande quantidade de artigos científicos disponíveis nos bancos de dados bibliográficos demanda uma seleção criteriosa dos artigos que irão compor a fundamentação teórica, garantindo-se a qualidade, a abrangência e a contribuição científica dos documentos [Treinta *et al.* 2014].

Esses são alguns exemplos de aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão, cujas contribuições evidenciam a sua importância para o processo decisório. Verifica-se que a literatura sobre o tema é extensa e abrange diversas aplicações da metodologia em diferentes áreas do conhecimento em vários países.

Este artigo pretende realizar um levantamento bibliométrico das publicações sobre o tema, com o objetivo de identificar: a produção de artigos de multicritério por ano de publicação; os países que publicam/pesquisam nesta área do conhecimento; os métodos mais usados e como são aplicados por área de conhecimento e os principais autores.

O artigo encontra-se estruturado em cinco seções. Nesta introdução apresenta-se o contexto da pesquisa e seus objetivos. Em seguida, uma breve revisão sobre o método multicritério e os procedimentos metodológicos utilizados. A seção de resultados e discussão apresenta e analisa os dados encontrados. Por último, registram-se as conclusões do estudo.

2. Método Multicritério

O AMD consiste em um conjunto de técnicas para auxiliar um agente decisor – indivíduo, grupo de pessoas ou comitê de técnicos ou dirigentes – a tomar decisões acerca de um problema complexo, avaliando e escolhendo alternativas para solucioná-lo segundo diferentes critérios e pontos de vista [Gomes *et al*. 2004].

É uma técnica que permite que a decisão seja regulada com base nos critérios ponderados como relevantes para o problema em questão pelos agentes decisores, em que a importância dos critérios é definida por estes, em um processo interativo com outros atores técnico-políticos [Jannuzzi *et al.* 2009].

Bana e Costa e Pirlot [1997] asseguram que, segundo o AMD, duas convicções básicas informam a modelação da situação investigada: (i) a consideração simultânea dos elementos de natureza objetiva e subjetiva e (ii) a convicção construtivista que tem a participação e a aprendizagem dos decisores, como pilares do paradigma que a informa.

As escolas americana e francesa (também denominada europeia) são as duas escolas (principais) de pensamento que se destacam entre as metodologias do AMD. Os principais métodos da escola americana são Teoria da Utilidade Multiatributo (MAUT) e o AHP. Enquanto na escola francesa se destacam os métodos das famílias ELECTRE e PROMETHEE (*Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*) [Gomes *et al*. 2004].

O MAUT consiste na associação de diferentes atributos com critério único de síntese, que equivale a uma compensação entre os mesmos. É chamado método compensatório, pois sugere a desvantagem de um critério em relação à vantagem em outro [Vincke, 1992].

Criado em 1980 por Thomas Saaty, o AHP é um dos primeiros e mais utilizados métodos de apoio multicritério à decisão. Este método é aplicado em diversas áreas do conhecimento, dada a sua característica de incorporar em sua análise critérios quantitativos e qualitativos [Costa e Belderrain 2009].

O método ELETREC fundamenta-se no conceito de discordância para mensurar a vantagem de uma alternativa sobre as demais. O princípio de discordância serve para medir a desvantagem da alternativa em relação às demais. Dessa forma, a metodologia possibilita verificar quais ações do problema são dominadas [Olson 1996].

Os métodos PROMETHEE foram propostos pela primeira vez em 1982 e desde então não pararam de ser objeto de desenvolvimento e adaptações complementares. O método PROMETHEE, consiste em construir e explorar uma relação de sobre classificação de valores [Brans e Mareschal 2002].

3. Procedimentos metodológicos

A pesquisa bibliométrica foi realizada nas bases de dados *Scopus* e *Institute for Scientific Information* (ISI), por meio do Portal de Periódicos CAPES, e foi consolidada em janeiro de 2016. Utilizou-se o termo *multicriteria and decision* e resultados encontrados foram organizados em tabelas e gráficos para facilitar a apresentação e a análise.

Trata-se de uma abordagem quantitativa da produção científica sobre o tema multicritério e decisão, considerando-se o ano de publicação, a área do conhecimento, os métodos utilizados e os principais autores.

4. Resultados e Discussão

Nesta seção, são apresentados e analisados os resultados da pesquisa na base de dados *Scopus*, seguida da base de dados ISI.

4.1 Pesquisa na Base *Scopus*

A busca na base de dados *Scopus* encontrou 8.113 registros, considerando-se o período entre os anos de 1974 a 2016. A partir deste total, obtém-se 5.751 artigos publicados em periódicos, representando 70% dos resultados.

A Figura 1 exibe a distribuição das publicações por ano:

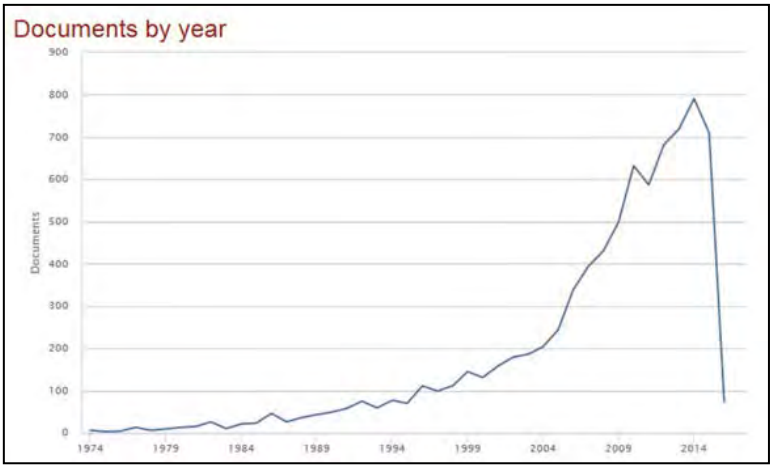

Figura 1 – Publicações de 1974 a janeiro de 2016
Fonte: Base de Dados *Scopus*, 2016.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos registros por ano de publicação, destacando-se o período compreendido entre os anos de 2000 a 2016:

Tabela 1 – Distribuição por ano de publicação

Ano	Total de publicações
2000	131
2001	158
2002	179
2003	186
2004	204
2005	244
2006	339
2007	394
2008	341
2009	499
2010	632
2011	587
2012	682
2013	719
2014	791
2015	710
2016	73

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte *Scopus*, 2016.

Verifica-se (Tabela 1 e Figura 1) que ocorreu um crescimento do número de publicações até o ano de 2010, apresentando uma queda no ano seguinte. O crescimento de publicações foi retomado no período compreendido entre os anos de 2012 a 2014, ocorrendo nova queda de 2014 para 2015. O ano de 2016 possui poucos artigos, pois a pesquisa foi feita apenas até o mês de janeiro. Observa-se no triênio de 2013 a 2015 que o número de publicações anuais supera 700 publicações.

A Tabela 2 expõe a distribuição de autores com maior número de publicações:

Tabela 2 – Distribuição por autor

Autor	Total de publicações
Zopounidis, C.	61
De Almeida, A. T.	57
Kahraman, C.	40
Doumpos, M.	39
Greco, S.	36
Levin, M. S.	33
Slowinski, R.	33
Pinheiro, P. R.	32
Tzeng, G. H.	31
Lahdelma, R.	31
Ginevicius, R.	29
Salminen, P.	28
De Smet, Y.	28
Podvezgo, V.	27
Deng, H.	27
Ekel, P. Y.	27
Zavadskas, E. K.	26

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte *Scopus*, 2016.

A Figura 2 exibe os dez autores com maior número de publicações.

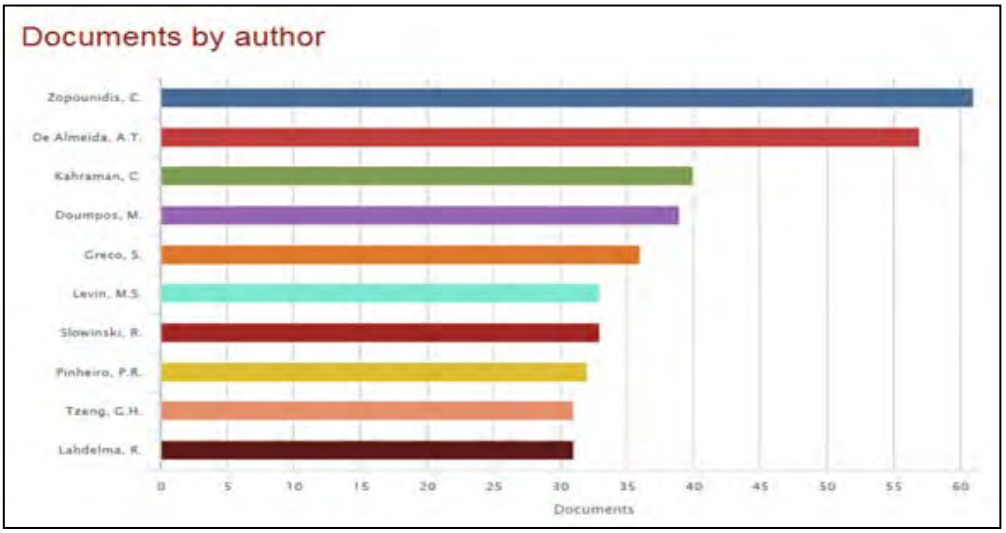

Figura 2 – Dez autores com mais publicações
Fonte: Base de Dados *Scopus*, 2016.

Considerando-se que foram encontrados mais de 8 mil artigos, o fato de os principais autores terem de 26 a 61 artigos publicados mostra que não existe uma concentração de pesquisa em um único autor. A pesquisa está distribuída em vários autores.

Em relação ao idioma das publicações, percebe-se que a maioria dos trabalhos foi escrita na Língua Inglesa, cuja soma (7.732) representa 95,3% do total de registros encontrados

(8.113). Na Língua Portuguesa há 100 publicações, em Francês 79, Espanhol 75, Chinês 49, Lituano 45, Russo 19, Polonês 13 e, em Italiano apenas uma publicação.

A Tabela 3 apresenta a distribuição das publicações por país.

Tabela 3 – Distribuição das publicações por país

País	Total de publicações	País	Total de publicações	País	Total de publicações
Estados Unidos	1.163	Peru	217	Áustria	75
França	573	Taiwan	207	Malásia	72
Espanha	519	Portugal	206	Tunísia	65
China	513	Irã	201	República Checa	61
Itália	470	Holanda	187	Suécia	58
Brasil	457	Finlândia	169	Croácia	53
Reino Unido	438	Rússia	166	Israel	53
Grécia	402	Lituânia	127	Romênia	52
Canadá	368	Japão	116	África do Sul	50
Alemanha	285	México	99	Dinamarca	49
Austrália	268	Servia	91	Hungria	43
Bélgica	242	Suíça	88	Ucrânia	42
Índia	234	Coreia do Sul	87		
Polônia	225	Hong Kong	80		
Subtotal	6.157	Subtotal	2.041	Subtotal	673
Total	8.871				

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte *Scopus*, 2016.

O total da Tabela 3 é superior ao total de publicações encontradas (8.113), pois em algumas referências há autores de países diferentes. Representam 80,88% da produção os registros de Estados Unidos até Noruega.

Os Estados Unidos aparecem como o país que mais pesquisa na área. No continente americano aparecem apenas Canadá, Brasil, Peru e México, além dos Estados Unidos, como principais países que publicam, totalizando 2.304 publicações. A Europa está representada por 22 países, totalizando 4.455 publicações. A Ásia com 9 países possui 1.563 publicações. A África com apenas 2 países (Tunísia e África do Sul) tem 115 publicações. A Oceania está representada pela Austrália com 268 publicações. A Rússia possui 166 publicações.

A Tabela 4 destaca as principais instituições com o maior número de publicações:

Tabela 4 – Distribuição das publicações por instituição

Instituição	Total de Publicações	Instituição	Total de Publicações
Vilniaus Gedimino Technikos Universidetas	113	Jyvasklan Ylopisto	45
Universidade Federal de Pernambuco	108	Universite Laval	44
Polytechnion Kritis	104	Instituto Superior Tecnico	41
National Technical University of Athens	87	National Chiao Tung University Taiwan	41
Université Libre de Bruxelles ULB	77	Vrije Universiteit Amsterdam	40
Istanbul Teknik Universitesi	61	Universite Pierre et Marrie Currie	39
University of Tehran	59	Universidade Federal Fluminense	38
Politechnika Poznanzka	58	Universidad de Granada	38
Aristoteleion Panepistimion Thessalonikis	58	Vrije Universiteit Brussel	37
Universidade de Coimbra	58	Universidade Federal do Rio de Janeiro	36
Russian Academy of Sciences	57	The University of British Columbia	34

continua

Instituição	Total de Publicações	Instituição	Total de Publicações
Universidad Politecnica de Madrid	56	Universidad de Zaragoza	34
Universidad Politecnica de Valencia	54	University of Cape Town	33
Aalto University	53	Central South University of China	33
Hong Kong Polytechnic University	52	Systems Research Institute of the Polish Academy of Sciences	32
Universitá degli Studi de Catania	52	Universidade de Fortaleza	32
University of Belgrade	48	Universidade Federal de Santa Catarina	32
Panepistimion Pireos	47	University of Novi Sad	32
Politecnico di Torino	47	Indian Institute of Technolgy Kharagpur	31
Laboratoire d'Analyse et Modelisation de Systemes pour l'Aide a la Decision	47	Universidad de Sevilla	31

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte *Scopus*, 2016.

Observa-se que o total de publicações por instituição varia de 31 a 113. As três primeiras instituições possuem cada uma, mais de 100 publicações. *Vilniaus Gedimino Technikos Universidetas*, localizada na Lituânia, apresenta o maior número de publicações (113), seguida da Universidade Federal de Pernambuco, no Brasil, com 108 publicações, e da *Polytechnion Kritis*, na Grécia, com 104.

A Figura 3 apresenta a distribuição das publicações conforme a área de concentração:

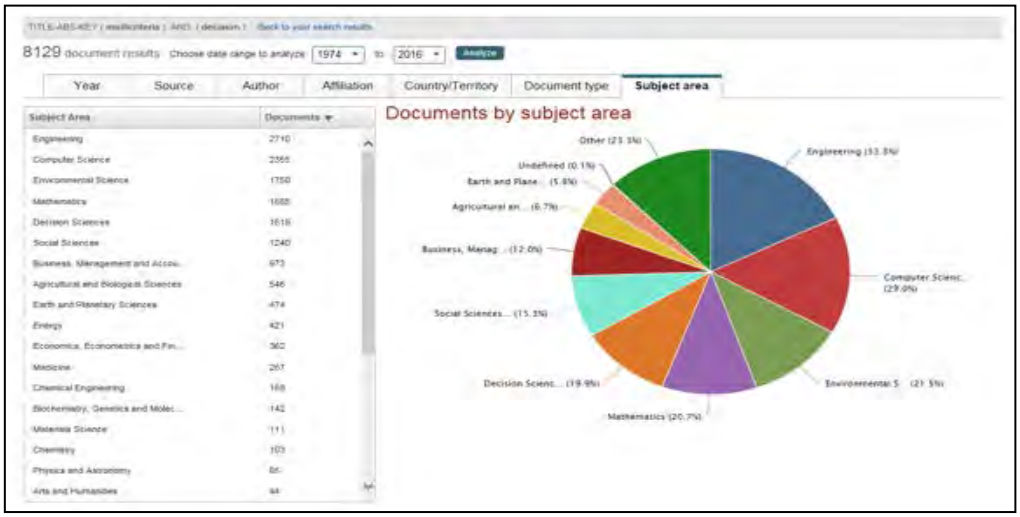

Figura 3 – Áreas de concentração das publicações
Fonte: Base de Dados *Scopus*, 2016.

Verifica-se que algumas publicações se enquadram em mais de uma área, por isto o somatório do gráfico ultrapassa os 100%.

Entretanto, percebe-se uma nítida superioridade de aplicações em *Engineering* (33,4%), seguindo-se *Computer Science* (28,8%), *Environmental Science* (21,6%), *Mathematics* (20,6%) e, por último, *Decision Science* (19,8%).

A Tabela 5 apresenta as aplicações, conforme os métodos utilizados em processos de decisão:

Tabela 5 – Métodos e teorias aplicados na base de dados

Método	Documentos	Percentual	Soma acumulada
Analytic Hierarchy Process (AHP)	2.034	20,00%	20,00%
Logic Fuzzy	1.361	13,38%	33,38%
Family Electre	1.304	12,82%	46,20%
Gis	1.137	11,18%	57,37%
Family Promethee	1.090	10,72%	68,09%
Multiobjetiv Optimization	928	9,12%	77,21%
Topsis	862	8,47%	85,69%
Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)	405	3,98%	89,67%
Rough set	311	3,06%	92,73%
Macbeth	182	1,79%	94,51%
Regime	153	1,50%	96,02%
Multi-attribute Utility Theory (MAUT)	104	1,02%	97,04%
Borda	60	0,59%	97,63%
Condorcet	44	0,43%	98,06%
Todim	43	0,42%	98,49%
Copeland	36	0,35%	98,84%
Vip	35	0,34%	99,18%
Analytic Network Processes (ANP)	32	0,31%	99,50%
Zapros	28	0,28%	99,77%
Thor	15	0,15%	99,92%
Tomaso	8	0,08%	100,00%
Total	10.172	100,00%	-

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte *Scopus*, 2016.

Observa-se um total maior que 8.113 registros encontrados na base de dados (Figura 3), devido ao fato de alguns documentos citarem mais de um método. Representam mais de 85% das aplicações os métodos *AHP*, *Multiobjetivs*, *Logic Fuzzy*, Famílias *Promethee* e *Electre*, *Topsis* e *Gis*.

A fim de verificar possíveis associações entre as áreas de maior aplicação e os métodos mais citados, a Tabela 6 demonstra essa relação, evidenciando o total de artigos. Os numerais de 1 a 7 indicam a posição, de acordo com o método mais citado por área.

Tabela 6 – Relação área e método

	AHP	*Logic Fuzzy*	*Family Electre*	*Gis*	*Family Promethee*	*Multiobjetive Optimization*	*Topsis*
Engineering	580 1	358 3	269 4	197 7	248 6	495 2	269 4
Computer Science	450 1	431 2	261 3	188 7	220 5	214 6	228 4
Environmental Science	458 2	199 5	234 3	637 1	204 4	30 7	150 6
Mathematics	238 2	227 3	241 1	46 7	183 4	99 6	126 5
Decision Science	308 1	146 4	299 2	69 7	235 3	90 5	89 6
Total	2.034	1.361	1.304	1.137	1.090	928	862

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte *Scopus*, 2016.

Verifica-se que o método AHP é o mais usado em todas as áreas, exceto em relação a *Environmental Science*. Nesta área, o método *Gis* é o mais aplicado. O método Lógica *Fuzzy* aparece na quinta posição na área *Environmental Science* e também apresenta uma queda para a quarta posição na área *Decision Science*. Nesta área, entretanto, o método Família *Electre* sobe

para a segunda posição, enquanto que o método Família *Promethe* está em terceiro. Na área *Engineering*, o método *Multiobjective Optimization* ocupa a segunda posição.

4.2 Pesquisa na Base ISI

As buscas na base de dados ISI foram realizadas a partir dos domínios *Science Technology*, *Social Sciences* e *Arts Humanities*, encontrando-se o total de 3.629 registros, sendo 2.406 artigos.

A Tabela 7 apresenta a distribuição de autores com maior número de publicações:

Tabela 7 – Distribuição por autor

Autor	Total de publicações
Tzeng, G. H.	40
Zavadskas, E. K.	37
Zopounidis, C.	24
Doumpos, M.	18
Ye, Jun	16
Salminen, P.	15
Martel, J. M.	16

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte ISI, 2016.

Observa-se que a pesquisa está compartilhada por vários autores e, portanto, não há um único autor que concentre as publicações na área.

Em relação aos idiomas, observa-se que 2.280 artigos foram escritos na Língua Inglesa, representando a maioria (92%), 49 em Português, 32 em Francês, 28 em Espanhol e 17 em Russo.

A Tabela 8 exibe a distribuição das publicações conforme os países que mais publicam:

Tabela 8 – Distribuição das publicações por país

País	Total de publicações
Estados Unidos	356
China	159
Taiwan	146
Brasil	145
França	135
Total	941

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte ISI, 2016.

Verifica-se que, entre os cinco países que mais publicam na área, os Estados Unidos lideram com 356 publicações. Em seguida, a China, com 159, atinge 45% da produção dos Estados Unidos. Taiwan e Brasil possuem, praticamente, a mesma quantidade, chegando a 40% da produção, enquanto que a França, com 135, alcança 38%, comparado ao primeiro lugar.

A Tabela 9 demonstra a distribuição de periódicos com maior número de artigos:

Tabela 9 – Distribuição das publicações por periódico

Periódicos	Total de artigos
European Journal of Operational Research	198
Expert Systems with Applications	99
Journal of Operational Research Society	34
Journal of Optimization Theory and Applications	33
Computers Operations Research	29
International Journal of Production Research	28
Fuzzy Sets and Systems	27

continua

Periódicos	Total de artigos
Annals Operations Research	27
Omega International Journal of Management Science	26
International Journal of Intelligent Systems	23
Lecture Notes in Computer Science	22
Journal of Environmental Management	16
Environmental Management	12

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte ISI, 2016.

A Tabela 10 apresenta a distribuição das publicações por área de pesquisa:

Tabela 10 – Áreas de concentração das publicações

Área de pesquisa	Total de publicações
Operations Research Management Science	703
Engineering	697
Computer Science	567
Business Economics	497
Mathematics	441
Environmental Sciences Ecology	283

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte ISI, 2016.

Verifica-se que o total de publicações por área de pesquisa difere do total encontrado, pois alguns artigos se posicionam em mais de uma área. O maior total encontrado refere-se à área *Operations Research Management Science*, seguida de *Engineering* por uma pequena diferença. A Tabela 11 exibe as aplicações dos métodos utilizados:

Tabela 11 – Métodos e teorias aplicados na base de dados

Método	Publicações	Percentual	Soma acumulada
Logic Fuzzy	486	39,32%	39,32%
Analytic Hierarchy Process (AHP)	234	18,93%	58,25%
Gis	159	12,86%	71,11%
Topsis	133	10,76%	81,87%
Family Promethee	116	9,39%	91,26%
Family Electre	108	8,74%	100%
Total	1.236	100%	-

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte ISI, 2016.

A Tabela 12 demonstra a relação entre as áreas de pesquisa e os métodos, evidenciando o total de artigos. Os numerais de 1 a 7 indicam a posição, de acordo com o método mais citado por área.

Tabela 12 – Relação área e método

	AHP	*Logic Fuzzy*	*Family Electre*	*Gis*	*Family Promethee*	*Multiobjetive Optimization*	*Topsis*
Engineering	91	175	34	29	33	41	53
	2	1	5	7	6	4	3
Computer Science	59	239	29	22	22	28	57
	2	1	4	6	6	5	3
Environmental Science	37	38	18	77	17	0	10
	3	2	4	1	5	7	6
Mathematics	20	95	6	0	18	0	23
	3	1	5	6	4	6	2
Total	207	547	87	128	90	69	143

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da fonte ISI, 2016.

Observa-se que o método Lógica *Fuzzy* é o mais usado, exceto na área *Environmental Science*, onde o método *Gis* é o mais aplicado.O método *AHP* é o segundo mais usado nas áreas *Engineering* e *Computer Science*, caindo para a terceira posição em relação a *Environmental Science* e *Mathematics*.

5. Conclusão

Este estudo teve como objetivo realizar um levantamento bibliométrico das publicações sobre o tema metodologia multicritério de apoio à decisão, a fim de identificar a produção de artigos por ano de publicação, os principais autores, os países que pesquisam nesta área do conhecimento, os métodos mais usados e sua aplicação por área de conhecimento.

As pesquisas nas bases de dados *Scopus* e ISI encontraram grande quantidade de publicações sobre o tema, distribuída por diversos autores, em vários países, revelando o crescimento da produção científica ao longo do tempo, os métodos utilizados e a área de conhecimento onde foi aplicado.

Observou-se, nas duas bases, que a maioria das publicações encontradas estão escritas na Língua Inglesa. Os Estados Unidos apresenta quantidade expressiva de publicações, sendo o país que mais pesquisa na área.

Os resultados também indicaram que não há uma concentração das pesquisas em um único autor. As publicações estão distribuídas por vários autores.

Na base *Scopus*, verificou-se o crescimento do número de publicações até o ano de 2010 e pequenas quedas nos anos de 2011 e 2015. No triênio de 2013 a 2015 a quantidade ultrapassou 700 de publicações por ano.

Em relação à área de pesquisa, *Engineering* e *Operations Research Management Science* apareceram em primeiro lugar, com maior número de publicações nas bases de dados S*copus* e ISI, respectivamente. Na base ISI, a área *Engineering* ficou em segundo lugar com uma pequena diferença.

Quanto aos métodos mais utilizados, na base S*copus*, verificou-se que o AHP é o mais usado em todas as áreas do conhecimento, com exceção da área *Environmental Science*, onde o método Gis é o mais aplicado. Na base ISI, o método Lógica *Fuzzy* é o mais usado, exceto na área *Environmental Science*, onde o método *Gis* também é o mais aplicado.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se realizar este estudo bibliométrico em outra base de dados, como a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), a fim de observar a evolução das publicações sobre o tema análise multicritério e o método priorizado por cada área de conhecimento.

Referências

Bana e Costa, C. A. e Pirlot, M. (1997). Thoughts on the future of multicriteria field: basic convictions and outline for a general methodology. In *Multicriteria Analysis*. J. Clímaco, Springer-Verlag.

Brans, J.P. e Mareschal, B. (2002). Promethee-Gaia**,** une Methodologie d´Aide à la Décision em Présence de Critères Multiples. Éditions Ellipses, Bruxelles.

Briozo, R. A. e Musetti, M. A. (2015). Método multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24 h. *Gestão e Produção*, 22(4):805-819.

Cabrera-Barona, P., Murphy, T., Kienberger, S. e Blaschke, T. (2015). A multi-criteria spatial deprivation index to support health inequality analyses. *International Journal of Health Geographics*, 14(11):1-14.

Costa, T. C. da, Belderrain, M. C. N. (2009). Decisão em grupo em métodos multicritério de apoio à decisão**.** In *Anais do 15º Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA – XV ENCITA*, São José dos Campos, SP, Brasil. Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

Gomes, L. F. A. M. e Gomes, C. F. S. **(**2014). Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério (5ª ed.). São Paulo: Atlas.

Gomes, L. F. A. M., Araya, M. C. G. e Carignano, C. (2004). Tomada de Decisão em Cenários Complexos: Introdução aos Métodos Discretos do Apoio Multicritério à Decisão. Thompson Learning, Rio de Janeiro.

Jannuzzi, P. de M., Miranda, W. L. e Silva, D. S. G. (2009). Análise Multicritério e Tomada de Decisão em Políticas Públicas: Aspectos Metodológicos, Aplicativo Operacional e Aplicações. *Informática Pública*, 11(1):69-87.

Maccari, E. A., Martins, S. B. e Martins, C. B. (2015). Priorização multicritério de projetos em um programa de mestrado profissional. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, 12(2):393-414.

Massimo, A., Dell'Isola, M., Frattolillo, A. e Ficco, G. (2014). Development of a Geographical Information System (GIS) for the Integration of Solar Energy in the Energy Planning of a Wide Area. *Sustainability*, 6:5.730-5.744.

Sarrazin, R. e De Smet, Y. (2015). Applying multicriteria decision analysis to design safe road projects. *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 15(4):613-634.

Vincke, P. Multicriteria Decision-aind (1992). John Wiley & Sons, Inc, Bruxelles.