

O emprego de métodos multicritérios como instrumento de apoio na gestão do serviço de atendimento de ocorrências de urgências e emergências: Uma revisão integrativa

The use of multicriteria methods as a support tool in the management of the emergency care service: An integrative review

DOI:10.34117/bjdv7n4-476

Recebimento dos originais: 04/02/2021

Aceitação para publicação: 01/03/2021

Letiane Borges Pereira

Mestre em Modelagem Computacional
Universidade Federal do Rio Grande – FURG
Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional - PPGMC
Av. Itália, km 08, s/nº, Campus Carreiros – Rio Grande – RS – Cep. 96.203-900
E-mail: letianebpereiras2@gmail.com

André Andrade Longaray

Doutor em Engenharia de Produção
Universidade Federal do Rio Grande – FURG
Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional - PPGMC
Av. Itália, km 08, s/nº, Campus Carreiros – Rio Grande – RS – Cep. 96.203-900
E-mail: andrelongaray@furg.br

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre o uso de métodos multicritérios de decisão como instrumento de apoio na gestão do atendimento de ocorrências de urgências e emergências, seja na área da saúde e/ou segurança. Os estudos de revisão consistem em organizar, esclarecer e resumir as principais obras existentes, que é realizado através da revisão bibliográfica dos artigos encontrados nas bases de dados do Portal de Periódicos da CAPES, Proquest, Science Direct, Scopus, IEEE Xplore e Web of Science. Fazendo-se uso da técnica de bibliometria, de uma amostra inicial de 1.213 artigos, obteve-se um Portfólio Bibliográfico de 9 artigos alinhados ao tema da pesquisa, foram identificados os segmentos em que os métodos multicritérios têm sido aplicados, os países onde estes estudos foram realizados, os autores mais citados, o número de trabalhos publicados por ano, as palavras-chave mais utilizadas, entre outros dados. Posteriormente foi realizada a meta-síntese, uma análise do conteúdo dos artigos de forma detalhada e estruturada com relação aos objetivos, métodos, softwares utilizados e resultados de cada artigo, identificando lacunas de pesquisa na área de conhecimento investigada.

Palavras-chaves: Métodos Multicritérios, Bibliometria, Meta-síntese.

ABSTRACT

This article presents a systematic review of the literature on the use of multi-criteria decision-making methods as a support tool in the management of emergency and emergency care, whether in the area of health and / or safety. The review studies consist

of organizing, clarifying and summarizing the main existing works, which is carried out through the bibliographic review of the articles found in the databases of the CAPES Journal Portal, Proquest, Science Direct, Scopus, IEEE Xplore and Web of Science. Using the bibliometrics technique, from an initial sample of 1,213 articles, a Bibliographic Portfolio of 9 articles aligned with the research theme was obtained, the segments in which the multicriteria methods have been applied were identified, the countries where these studies the most cited authors, the number of works published per year, the most used keywords, among other data, were carried out. Subsequently, a meta-synthesis was carried out, an analysis of the content of the articles in a detailed and structured way in relation to the objectives, methods, software used and results of each article, identifying research gaps in the area of knowledge investigated.

Keywords: Multicriteria Methods, Bibliometrics, Meta-synthesis.

1 INTRODUÇÃO

De acordo a Organização Mundial de Saúde (OMS), as agências de serviço emergencial procuraram estabelecer uma meta para que o tempo de resposta não ultrapassasse 8 minutos em 90% das ocorrências. Assim, esse limite é determinado com base em uma pesquisa da OMS, a qual demonstra que pacientes com traumas, graves socorridos em tempos inferiores a 8 minutos, tinham chances melhores de sobreviver (MARKOVCHICK & PONS, 2011). No entanto, o tempo de resposta à emergência pode variar em função da realidade de cada país, cidade ou região. Ainda, a utilização massiva de veículos automotivos sobrecarrega as vias de acesso rápido, impedindo a agilidade e a flexibilidade do deslocamento dos veículos de emergência até a população.

De acordo com Longaray et al. (2015), em diversas áreas, é possível aplicar os métodos multicritério de apoio à decisão, objetivando à seleção, à ordenação, à classificação e à descrição de alternativas inclusas em um processo decisório na presença de múltiplos critérios quantitativos e qualitativos. Belton e Stewart (2002) apud Longaray et al. (2016, p. 4), os métodos multicritério são definidos como “técnicas científicas que oferecem suporte ao processo de tomada de decisão que possui uma diversidade de indicadores em situações complexas”.

Desse modo, os métodos multicritérios de tomada de decisão surgiram como métodos de apoio que são vistos como ferramentas matemáticas, eficazes para resolução de problemas em que existem critérios conflitantes (BRANS & MARESCHAL, 2005). De acordo com Longaray et al. (2016), os métodos multicritérios são vastamente encontrados na literatura, dentre os quais se destacam os seguintes: AHP – Analytic Hierarchical Process, desenvolvido por Thomas Saaty em 1990; MACBETH – Measuring

Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique, desenvolvido por Bana1995vansnick}; TOPSIS – Technique for Order Preference by Smilarity to Ideal Solution, desenvolvido por Hwang, Lai and Liu em 1993; o conjunto de variações do método ELECTRE (I, II, III, IV, IS e TRI) – Elimination et Choix Traduisant la réalité, desenvolvido por Bernard Roy na década de (1960); PROMETHEE – Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations, desenvolvido por Brans, Vincke e Mareschal (1986).

A importância desta pesquisa, se dá em trabalhar com operações de resposta eficientes em centros urbanos e a atuação de corporações responsáveis pela saúde e segurança pública, pautada na prestação dos serviços de prevenção, proteção, socorro e salvamentos, sempre atendendo de forma eficiente e ágil, visando a melhoria da qualidade de vida e o exercício pleno da cidadania.

Com o objetivo realizar uma análise bibliométrica e sistêmica da literatura sobre a aplicação dos métodos de decisão multicritério na gestão do serviço de ocorrências e de urgências e emergências, identificando em quais áreas e métodos são mais empregados. Este trabalho justifica-se pela sua contribuição aos pesquisadores de análise de decisão multicritério na área da saúde e segurança, já que apresentará uma visão do que vem sendo utilizado nesse contexto, além de fornecer um procedimento estruturado para uma revisão de literatura em pesquisas futuras.

A fim de atingir o objetivo geral, este estudo teve como delineadores os seguintes objetivos específicos: (i) Levantar o número de artigos publicados ao ano; (ii) Destacar o número de autores por artigo; (iii) Listar os autores mais prolíferos; (iv) Revelar a participação das universidades; (v) Elencar os métodos multicritério mais aplicados; (vi) Identificar as áreas de aplicação; (vii) Realizar uma meta-síntese.

O presente artigo divide-se em seis seções. Decorrida a introdução, a seção 2 apresenta o marco teórico referente ao serviço de atendimento à ocorrências em instituições da área da saúde e segurança. Após, na seção 3, apresentam-se os procedimentos metodológicos da pesquisa servindo como base ao detalhamento do levantamento bibliométrico realizado no estudo (seção 4). A penúltima sessão apresenta os resultados e discussão. Por fim, a seção 6 descreve as considerações finais, após, apresentam-se as referências bibliográficas.

2 O SERVIÇO DE ATENDIMENTO À OCORRÊNCIAS EM INSTITUIÇÕES DA ÁREA DA SAÚDE E SEGURANÇA

Conforme a Lei que regulamenta os planos de saúde (Lei nº 9.656/98), casos de emergência são aqueles em que há risco imediato de morte ou de lesões irreparáveis para o paciente, que deve ser diagnosticado e tratado nos primeiros momentos após sua constatação. Por exemplo, um infarto do coração, acidente de origem elétrica, queimaduras, afogamentos, corte profundo, acidentes de carro, moto, atropelamento, entre outros. Enquanto que os casos de urgência são aqueles resultantes de acidentes pessoais **sem risco de morte iminente**, mas que, se não for tratada, pode evoluir para complicações mais graves. Por exemplo, uma fratura causada por uma queda, luxações, torções. Em ambas situações é necessário o encaminhamento para o plantão hospitalar, pois necessitam de um atendimento especializado.

Já na área da segurança, as instituições que compõem o sistema de segurança pública do País (Polícias Civis, Polícias Militares e Corpos de Bombeiros Militares), muitas vezes os Corpos de Bombeiros Militares atuam em parceria com as instituições de saúde, como por exemplo o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), tem como objetivo chegar precocemente à vítima após ter ocorrido alguma situação de urgência ou emergência que possa levar à sofrimento, à sequelas ou mesmo à morte.

Além desta parceria entre Corpo de Bombeiros e SAMU, algumas instituições de Bombeiros possuem em sua frota de veículos, ambulâncias e profissionais especializados para o atendimento de urgências, com o objetivo de aplicar medidas de suporte básico de vida, estabilizar e transportar com velocidade e segurança pacientes vítimas de traumas. Assim a população depõem da solicitação de serviços de atendimento no que tange ao trabalho de Bombeiros, (incêndios, salvamentos, proteção ao exposto e outros), bem como atendimento pré-hospitalar, ampliando o atendimento oferecido pelo bombeiros, pois irão poder transportar remédios, realizar a triagem entre outros pontos positivos.

A importância dessa parceria ou integração dos serviços de atendimento em casos de urgência e emergência se dá por exemplo, em acidentes de trânsito, no que tange a retirada de vítimas presas em ferragens, bem como o resgate de vítimas que estão sob escombros de edificações colapsadas, os profissionais do SAMU não possuem equipamentos nem capacitação para desempenhar tal atividade de socorro, então se faz necessário o Corpo de Bombeiros para realizar o procedimento de retirada da vítima do local.

Segundo a proposta mais recente da OMS, segurança ao paciente significa “ausência de dano desnecessário, real ou potencial, associado à atenção à saúde”, portanto, os sistemas de saúde que diminuem a um mínimo possível os riscos de dano ao paciente (provendo segurança) estão irremediavelmente aumentando a qualidade dos seus serviços, pois segurança é uma das dimensões da qualidade nos serviços de saúde.

Existem diversos estudos dentro da pesquisa operacional que pretendem unificar como deve-se dar a gestão do serviço de atendimento de ocorrências de urgências e emergências, possibilitando a melhoria deste dentro de instituições de inúmeras áreas incluindo da saúde e segurança.

Entre as abordagens que surgiram como resposta a essas questões, podemos destacar a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão, que consiste em um conjunto de métodos e técnicas para auxiliar ou apoiar pessoas e organizações a tomarem decisões, sob a influência da multiplicidade de critérios.

A aplicação de qualquer método multicritério pressupõe a necessidade de especificação anterior, dos objetivos pretendidos pelo decisor, quando da comparação de alternativas do problema (BANA E COSTA, 1992). Nas próximas seções veremos como foi estruturada e realizada a busca por trabalhos que utilizaram métodos multicritérios, na melhoria da gestão do atendimento de ocorrências de urgência e emergência, na área de saúde e segurança pública.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem metodológica do trabalho é quali-quantitativa. Segundo Gil (2002) defende-se a ideia de combinar métodos quantitativos e qualitativos, com intuito de proporcionar uma base contextual mais rica para interpretação e validação dos resultados de uma pesquisa. Sob essa ótica, o presente estudo é qualitativo na etapa de escolha dos meios de coleta e do instrumento de análise de dados.

Quanto à natureza do seu objetivo, esta pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva. De acordo com Gil (2002), estudos exploratórios tem o objetivo principal de desenvolver ideias e conduzir a procedimentos relativamente sistemáticos para a obtenção de observações empíricas, procura fornecer maior familiaridade com o tema por meio da seleção e análise de artigos, e descritiva, por descrever o processo para seleção e análise do portfólio bibliográfico.

Quanto aos procedimentos, a pesquisa classifica-se como bibliográfica, pois foi realizada uma revisão da literatura, para verificar os principais estudos que aplicam os métodos de decisão multicritério nas áreas da saúde e segurança. A fim de explicitar os procedimentos adotados nesta pesquisa, esta seção está organizada em enquadramento metodológico geral, procedimentos de coleta de dados e procedimentos de análise de dados.

Na primeira etapa, durante a análise bibliométrica, é realizada uma análise quantitativa onde é verificada a frequência e calculada a porcentagem de cada categoria ou sub grupo com relação ao total, além de ser possível comparar sub amostras para verificar sua representatividade (ROESCH, 2013). Já na meta-síntese, é realizada uma análise qualitativa. A informação colhida pelo pesquisador é apresentada em forma de textos no formato de artigos. Os artigos são lidos integralmente, a fim de buscar identificar uma série de parâmetros para o alinhamento do tema e identificação de lacunas de pesquisa.

3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

Neste capítulo será apresentada a revisão sistemática que trata-se de uma investigação acerca da produção científica de um determinado tema, visando identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis na área de conhecimento definida. Primeiramente, foi realizada uma análise bibliométrica com o objetivo de produzir indicadores capazes de retratar o comportamento e desenvolvimento da produção científica sobre a gestão estratégica no conhecimento da operação do gerenciamento emergencial. Após a definição do portfólio bibliográfico, foi realizada uma meta-síntese que consiste em estudo do conteúdo dos artigos para identificar as lacunas de pesquisa na área de conhecimento investigada.

A revisão ocorreu nas bases de dados constantes no portal da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior), disponíveis na seguinte página da internet: <http://www.periodicos.capes.gov.br>. As bases utilizadas foram, IEEE, ProQuest, Science Direct, Scopus, Web of Science, e a pesquisa foi realizada entre os dias 13 a 14 de janeiro de 2020.

4 BIBLIOMETRIA

Segundo Ensslin et al (2010) a análise bibliométrica baseia-se na evidenciação de dados quantitativos de um conjunto definido, podendo ser de artigos, teses, dissertações entre tantas outras formas existentes na literatura, gerando um determinado portfólio bibliográfico para poder fazer a gestão da informação e do conhecimento científico de um assunto determinado e escolhido pelo pesquisador.

O estudo bibliométrico consiste na determinação dos eixos e palavras-chave, escolha das bases de dados, primeira filtragem e exportação utilizando o EndNote, geração de um portfólio, para que possa ser feita a análise bibliométrica, exposição das lacunas de pesquisa e a redação final do relatório científico. Portanto, é utilizada em diversas áreas do conhecimento como metodologia para a obtenção de indicadores de avaliação da produção científica. Para a realização desta análise dividiu-se o processo em duas fases, a primeira consistiu na coleta de dados através de uma base de dados, já a segunda fase, foram apresentados os resultados provenientes dela.

4.1 COLETAS DE DADOS

A primeira etapa da coleta de dados para a elaboração do Portfólio Bibliográfico consistiu na escolha das bases de dados online a serem utilizadas, sendo adotadas as seguintes: Scopus, Web of Science, Science Direct, Proquest e IEEE. Após definidas as fontes de dados para a busca, foi realizada a escolha das palavras-chave em inglês, para uma melhor abrangência de resultados, sendo elas: Ocurrences, Algorithm, Mathematical programming, Civil defense, Emergency care, MultiCriteria Decision Making, MultiCriteria Decision Analysis, Decision. Foram utilizadas para a pesquisa 21 combinações triplas de palavras-chave, onde o número total de documentos obtidos resultaram em 1.213. Apenas uma combinação zerou, está não contribuiu para a pesquisa, algumas geraram apenas um resultado. Na Tabela 1, seguir, é possível visualizar a descrição de cada resultado.

Tabela 1 - Resultados das combinações das palavras chaves em cada base de dados

Combination	Web of Science	Science Direct	Scopus	IEEE Xplore	Proquest
<i>Occurrences, Mathematical programming & Algorithm</i>	45	11	177	43	113
<i>Occurrences, Emergency care & Algorithm</i>	43	10	90	6	16
<i>Civil Defense, Emergency care & Algorithm</i>	0	3	8	1	0
<i>Civil defense, Mathematical programming & Occurrences</i>	0	1	0	0	0
<i>Civil defense, Mathematical programming & Emergency care</i>	0	0	1	0	0
<i>Civil defense, Decision & MultiCriteria Decision Making</i>	2	1	7	0	1
<i>Civil defense, Decision & MultiCriteria Decision Analysis</i>	0	0	12	0	4
<i>Occurrences, Decision & MultiCriteria Decision Analysis</i>	64	1	91	7	49
<i>Occurrences, Decision & MultiCriteria Decision Making</i>	58	0	72	12	49
<i>Occurrences, Mathematical programming & MultiCriteria Decision Making</i>	1	0	0	0	1
<i>Occurrences, Mathematical programming & MultiCriteria Decision Analysis</i>	0	0	0	0	2
<i>Emergency Care, Decisison & MultiCriteria Decision Analysis</i>	9	0	12	2	3
<i>Emergency Care, Decisison & MultiCriteria Decision Making</i>	4	0	12	3	1
<i>Emergency Care, MultiCriteria Decision Analysis & MultiCriteria Decision Making</i>	0	0	10	0	1
<i>Ocurrences, MultiCriteria Decision Analysis & MultiCriteria Decision Making</i>	37	0	60	6	1
<i>Civil Defense, MultiCriteria Decision Analysis & MultiCriteria Decision Making</i>	2	0	7	0	0
<i>Algorithm, MultiCriteria Decision Analysis & Occurrences</i>	5	0	11	1	5
<i>Algorithm, Civil Defense & MultiCriteria Decision Making</i>	0	0	1	0	0
<i>Algorithm, Emergency Care & MultiCriteria Decision Making</i>	1	0	3	0	0
<i>Algorithm, Emergency Care & MultiCriteria Decision Analysis</i>	0	0	0	0	0
<i>Algorithm, MultiCriteria Decision Making & Occurrences</i>	5	0	7	1	1
TOTAL	276	27	581	82	247

Fonte: Dados da pesquisa.

Para a primeira filtragem, foram retirados os documentos duplicados, ocasionando a redução de 535 documentos. A seguir, foi realizada a filtragem de retirada dos documentos dos tipos Book, Book Section, Conference, Generic, Report, Serial e Thesis, reduzindo o número de documentos a 515, sendo somente o Journal Article considerado

relevante na pesquisa. Na sequência, foi realizada a filtragem por título, palavras-chave e resumo dos documentos. Assim procedendo, obteve-se uma redução de 499 documentos, resultando em de 16 documentos alinhados à pesquisa.

Posteriormente, verificou-se a disponibilidade dos artigos, atingindo o número de 15 documentos. Apenas um documento não possuía versão online na data em que o documento foi publicado, sendo, assim, excluído. Desse modo, foi possível fazer a leitura completa de cada um, sucedendo-se a 9 documentos alinhados à pesquisa. Na tabela 2, a seguir, é possível visualizar os artigos restantes após cada filtragem.

Tabela 2 - Resultados do portfólio final em cada base de dados

Palavra Chave	IEEE	Proquest	Science Direct	Scopus	Web of Science	Total
<i>Occurrences, Mathematical programming, Algorithm</i>	1	1	2	1	0	5
<i>Occurrences, Emergency care, Algorithm</i>	1	0	0	1	0	2
<i>Occurrences, Decision, MultiCriteria Decision Analysis</i>	0	0	0	2	0	2
TOTAL	2	1	2	4	0	9

Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se a base web of science zerou nas combinações, já as bases IEEE e Science Direct, representam 22% cada do portfólio, possuindo falta de aderência em algumas combinações de palavras-chave. Entretanto, a base Scopus possui uma maior representatividade quantitativa, com 44% da amostra alinhada com a pesquisa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

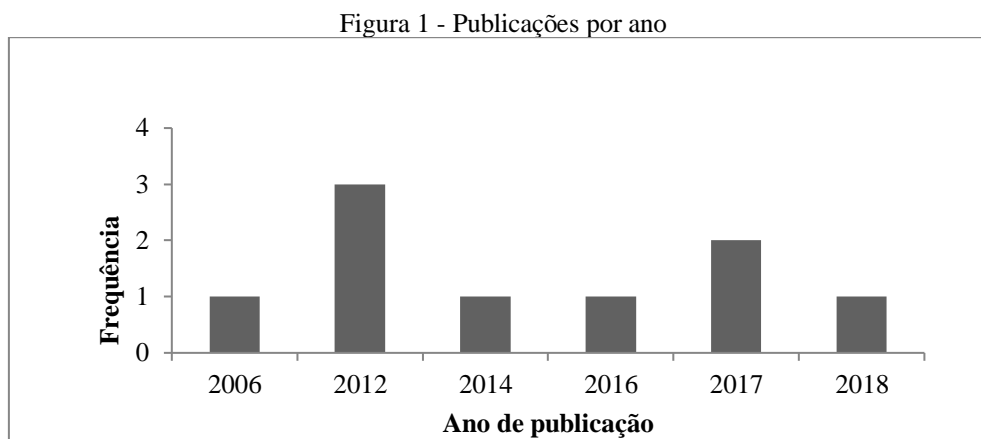
Os resultados são apresentados em duas etapas. Na primeira etapa, são descritas as análises acerca da produção e autoria das publicações que compõem o portfólio bibliográfico. Na segunda etapa, são realizadas as análises acerca do conteúdo, o que permitiu investigar as lacunas existentes nos artigos e as possibilidades de atuação inovadora.

Assim, foram sintetizadas todas as análises necessárias para a realização da bibliometria, incluindo a análise acerca de produção e autoria, conteúdo, citação dos artigos e estudo das referências bibliográficas.

5.1 ESTUDO DE PRODUÇÃO E AUTORIA

Na primeira etapa, foi realizada a análise do estudo de produção e autoria. O propósito foi analisar o número de publicações por ano, classificar os artigos de acordo com os autores e universidades que mais contribuíram acerca do tema de pesquisa e identificar os países que apresentaram o maior número de publicações.

Com o objetivo de avaliar a produção científica, construiu-se um histograma de acordo com o número de publicações dos artigos, contidos no portfólio, identificados por ano, conforme pode ser observado na Figura 1. Na coleta de dados, não foi utilizada nenhuma restrição de tempo. Os artigos alinhados à pesquisa decorrem do ano de 2006 a 2018.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na análise das universidades, obteve-se um número de 9 universidades, uma por artigo, nenhum vinculado a outra universidade e sem repetições. Ao realizar a análise dos autores do portfólio, percebeu-se que autor teve somente uma participação cada, sem colaboração nos demais artigos, totalizando 9 participações como primeiro autor e 22 como coautor. Na análise dos países, obteve-se um total de 12 países, pois o artigo *Covering Problems in facility location: A review* possui 5 autores que estão vinculados a universidades de países diferentes (UK, Singapura, Iran e Austrália). Os países que tiveram maior participação foram Iran e China, com três e duas publicações representando 42% dos artigos do portfólio, conforme a tabela 3.

Tabela 3 - Países

PAÍS	Nº DE ARTIGOS	PERCENTAGEM
Iran	3	25,00%
China	2	16,67%
Austrália	1	8,33%
Áustria	1	8,33%
Canadá	1	8,33%
EUA	1	8,33%
Singapura	1	8,33%
Taiwan	1	8,33%
UK	1	8,33%
TOTAL	12	100%

Fonte: Dados da pesquisa.

5.2 ESTUDO DO CONTEÚDO

Na etapa do estudo da análise dos conteúdos, analisou-se o conteúdo dos artigos com o propósito de verificar as palavras-chave que obtiveram uma maior frequência entre os artigos selecionados e as revistas com as publicações. Na análise de número de autores por artigo, do total do portfólio, 44,44% foi desenvolvido por dois autores, 22,22% por quatro e os demais resultados expressos, conforme demonstra a tabela 4, representaram 11,11%, cada com apenas um artigo.

Tabela 4 – Número de autores por artigo

Nº DE AUTORES	Nº DE ARTIGOS	PERCENTAGEM
7 autores	1	11,11%
5 autores	1	11,11%
4 autores	2	22,22%
3 autores	1	11,11%
2 autores	4	44,44%
TOTAL	9	100%

Fonte: Dados da pesquisa.

Na análise das palavras-chave, encontrou-se um total de 43 palavras, em que 39 delas foram mencionadas uma única vez, 3 repetiram duas vezes e apenas Genetic Algorithm aparece três vezes dentre os nove artigos, sendo a mais citada, conforme a tabela 5.

Tabela 5 – Palavras-Chave

Nº DE PALAVRAS	PALAVRA-CHAVE	FREQUÊNCIA
1	Allocation problem	2
2	Artificial neural network	1
3	Automated external defibrillators	1
4	Bibliometric maps	1
5	Citation	1
6	Covering problem	1
7	Criteria	1
8	Desicionmaking	1
9	Emergency logistics	1
10	Emergency response	1
11	Emergent event	1
12	Facility location	2
13	Genetic algorithm	3
14	Geographic information system	1
15	Healthcare	2
16	Heuristic algorithm	1
17	Impact factor	1
18	Incident probability	1
19	Least of acceptable covering levels	1
20	Location optimization	1
21	Mathematical formulation	1
22	Meta-heuristic solution methods	1
23	Multicriteria decision making	1
24	Multi-objective optimisation	1
25	Multiple criteria desicion analysis	1
26	Natural disaster response	1
27	Operation research	1
28	Out-of-hospital cardiac arrest	1
29	Priority-setting	1
30	Resource allocation	1
31	Response units	1
32	Scenario reduction	1
33	Scopus	1
34	Secondary incident	1
35	Spatial multicriteria decision making	1
36	Spatial optimization	1
37	Spatial queuing	1
38	Stochastic programming	1
39	Survey	1
40	Uncertain programming	1
41	Uncertainty theory	1
42	Urban flood management	1
43	Vehicle routing problem	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Na análise das revistas, foi observado o número das que tiveram mais publicações acerca do tema de pesquisa. Todas tiveram a mesma representatividade quantitativa, com apenas um artigo publicado cada.

5.3 ESTUDO DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Na última etapa, realizou-se as análises identificando citações e referências bibliográficas. A primeira, foi responsável pela análise de citação dos artigos, com o objetivo de identificar a relevância dos artigos presentes no portfólio bibliográfico, através da análise de citação deles. O artigo mais citado foi *Covering Problems in facility location: A review*, com 467 citações. Os resultados foram obtidos por intermédio de pesquisa no site Google Acadêmico, no período de janeiro de 2020, e podem ser observados na tabela 6.

Tabela 6 – Citações por artigo

ARTIGO	CITAÇÕES
<i>Covering Problems in facility location: A review</i>	467
<i>From efficacy to equity: Literature review of desicion criteria for resourse allocation and healthcare desicionmaking</i>	166
<i>A bibliometric-based survey on AHP and TOPSIS techniques</i>	122
<i>Developing Strategies for Urban Flood Management of Tehran Cityt Using SMCDM and ANN</i>	20
<i>A Stochastic Emergency Response Location Model Considering Secondary Incidents on Freeways</i>	18
<i>An emergency logistics distribution routing model for unexpected events</i>	16
<i>Optimizing locations for the installation of automated external defibrillators (AEDs) in urban public streets through the use of spatial and temporal weighting schemes</i>	14
<i>Model and algorithm for optimization of rescue center location of emergent catastrophe</i>	6
<i>A multi-objective spatial queuing model for the location problem in natural disaster response</i>	0

Fonte: Dados da pesquisa.

Na última etapa de análise, realizou-se o estudo das referências bibliográficas, com o objetivo de identificar, entre os 9 artigos selecionados, quais referências foram mais utilizadas nos artigos do portfólio. Para isso, foram analisadas todas as 307 referências bibliográficas das obras, tomando-se como ponto de corte o número mínimo de duas citações por obra, como o portfólio é muito específico, não logramos êxito em artigos com mais de duas citações. Os resultados da análise podem ser observados na tabela 7.

Tabela 7 - Obras de maior repercussão entre os artigos selecionados

AUTORES	TÍTULO DA REFERÊNCIA	CITAÇÕES
Dolan, J. G.	Multi-criteria clinical decision support. A primer on the use of multiple-criteria decision-making methods to promote evidence-based, patient-centered healthcare. <i>Patient</i> 2010, 3:229–248.	2
Fiedrich F., Gehbauer F., Rickers U.	Optimized resource allocation for emergency response after earthquake disasters, <i>Safety Science</i> , 2000, 35: 41–57	2
Gandhi, R.	Approximation algorithms for partial covering problems. <i>Journal of Algorithms</i> , 53(1), 55e84. 2004.	2
Gendreau, M., Laporte, G. and Semet, F	‘Solving an ambulance location model by tabu search’, <i>Location Science</i> , Vol. 5, No. 2, pp.75–88. 1997.	2
Hogan, K. and ReVelle, C.S.	‘Concepts and applications of backup coverage’, <i>Management Science</i> , Vol. 32, No. 11, pp.1434–1444. 1986.	2
Repede, J.F. and Bernardo, J.J.	‘Developing and validating a decision support system for location emergency medical vehicles in Louisville, Kentucky’, <i>European Journal of Operational Research</i> , Vol. 34, No. 7, pp.567–581.1994.	2
ReVelle, C.S. and Hogan, K.	‘The maximum availability location problem’, <i>Transportation Science</i> , Vol. 23, No. 3, pp.192–199. 1989.	2

Fonte: Dados da pesquisa.

Com o fim de todas as análises, conseguiu-se fazer o fechamento de todo o estudo bibliométrico do portfólio. A partir da análise da produção científica, disponibilizada nas bases de dados e por meio da técnica de bibliometria, foi possível identificar um crescimento acerca do tema, mantendo o número de publicações nos últimos anos, com universidades, revistas e com autores distintos.

5.4 META-SÍNTESE

Neste tópico, apresenta-se uma visão geral quanto ao conteúdo das publicações pertencentes ao Portfólio Bibliográfico. Neste estudo, foi realizado a análise do conteúdo dos artigos de forma detalhada e estruturada com relação ao método utilizado, aos atores entrevistados, ao local de aplicação, aos critérios estabelecidos e às lacunas apontadas pelos pesquisadores.

A meta-síntese é uma análise de todo o portfólio bibliográfico da pesquisa, que permite, portanto, que as investigações primárias sejam estudadas com profundidade. As análises podem ser desenvolvidas por meio de relações entre as pesquisas que apresentam o objeto de investigação, com a finalidade de dar suporte metodológico de dados qualitativos em revistas sistemáticas.

Essa etapa da pesquisa foi desenvolvida com o intuito de analisar mais profundamente os objetivos, métodos, softwares utilizados e resultados de cada artigo do portfólio, que foram numerados de 1 a 9 para melhor visualização, conforme pode ser visto na tabela 8.

Tabela 8 – Artigos numerados

	Ano	Título	Autores
1	2006	<i>Model and algorithm for optimization of rescue center location of emergent catastrophe</i>	Wang, D. W. and Zhang, G. X.
2	2012	<i>Optimizing locations for the installation of automated external defibrillators (AEDs) in urban public streets through the use of spatial and temporal weighting schemes</i>	Tsai, Y.-S.; Ko, P. C.-I.; Huang, C.-Y. and Wen, T.-H.
3	2012	<i>From efficacy to equity: Literature review of desicion criteria for resourse allocation and healthcare desicionmaking</i>	Guindo, L. A.; Wagner, M.; Baltussen, R.; Rindress, D.; Til, J. van.; Kind, P. and Goetghebeur, M.M.
4	2012	<i>Covering Problems in facility location: A review</i>	Farahani, R.Z.; Asgari, N.; Heidari, N.; Hosseininia, M. and Goh, M.
5	2014	<i>Developing Strategies for Urban Flood Management of Tehran Cityt Using SMCDM and ANN</i>	Radmehr, A. and Araghinejad, S.
6	2016	<i>A Stochastic Emergency Response Location Model Considering Secondary Incidents on Freeways</i>	Park, H.; Shafahi, A. and Haghani, A.
7	2016	<i>An emergency logistics distribution routing model for unexpected events</i>	Huang, X. and Song, L.
8	2017	<i>A multi-objective spatial queuing model for the location problem in natural disaster response</i>	Sabegh, M.H. Z.; Mohammadi, M.; Khotbesara, Z. D. and Mirzazadeh, A.
9	2017	<i>A bibliometric-based survey on AHP and TOPSIS techniques</i>	Zyoud, S. H. and Hanusch, D. Fuchs-

Fonte: Dados da pesquisa.

Os objetivos variam de artigo para artigo, mas todos têm em comum o propósito de desenvolver uma pesquisa para a otimização de um sistema, aprimorando ou implementando métodos.

Os artigos 1, 4, 6 e 7 discorrem sobre problemas de localização e alocação de unidades de emergência; os artigos 2 e 8 realizam um estudo de revisão e uma análise bibliométrica no banco de dados da SCOPUS; o artigo 2 revisa pesquisas relacionadas ao problema de cobertura; o artigo 8 realiza uma pesquisa bibliométrica sobre técnicas de AHP e TOPSIS; os artigos 3 e 5 trazem como principal objetivo a otimização da tomada de decisão, o primeiro fazendo a revisão na literatura e o outro preparando uma ferramenta para tomada de decisões precisas em inundações urbanas e gerenciamento, usando a

tomada de decisão multicritério; e o artigo 9 discute um problema de logística, que carece de informações de um banco de dados capaz de auxiliar em futuras emergências. Todas estas informações podem ser visualizadas na tabela 9.

Tabela 9 – Objetivos de cada artigo

	Objetivos
1	Propor um modelo matemático para a otimização da localização do centro de resgate com as considerações de probabilidade de ocorrência de emergência.
2	Revisar os problemas de cobertura de localização da instalação. Aqui, além de várias revisões sobre problemas de cobertura, é apresentada uma revisão abrangente de modelos, soluções e aplicativos relacionados ao problema.
3	A alocação de recursos é uma questão desafiadora enfrentada pelos tomadores de decisão em políticas de saúde que exigem cuidados a consideração de muitos fatores. Os objetivos deste estudo foram identificar critérios de decisão e sua frequência relatado na literatura sobre tomada de decisão em saúde.
4	Avaliar a viabilidade de usar a cadeia 7-Eleven em lojas de conveniência como possíveis locais para a instalação de DEA (Desfibrilador Externo Automático) para capturar as características espaciais e temporais de pacientes OHCA.
5	O objetivo desta pesquisa é preparar uma ferramenta para tomar decisões precisas em inundações urbanas e gerenciamento usando a tomada de decisão multicritério e um sistema de informações geográficas.
6	Resolver problemas de localização e alocação de veículos de emergência em rodovias, capturando com precisão o custo de rotas de múltiplas paradas dentro de um modelo de localização, incorporando um processo estocástico realista no design da implementação do ERU (unidades de resposta a emergências).
7	Foi definido um novo problema de localização com três objetivos para centros de emergência que inclui o seguinte: minimizar o tempo médio de resposta, minimizando o custo dos centros médicos de emergência e maximizando a cobertura das superfícies e o tamanho especificado do orçamento aceitável para garantir um nível mínimo de cobertura.
8	Realizar uma pesquisa bibliométrica sobre técnicas de AHP e TOPSIS baseada nos dados coletados do banco de dados Scopus, para identificar um conjunto de indicadores bibliométricos de desempenho (ou seja, indicadores quantitativos, como produtividade e indicadores qualitativos como citações e índice).
9	Discutir um problema de logística de emergência em que as demandas das áreas afetadas, os tempos de viagem nas rodovias que carecem de informações históricas devido à ocorrência de eventos inesperados, que são dadas por estimativas de especialistas.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os artigos 2, 3 e 8, apresentam a mesma metodologia utilizada, pois tratam de revisões na literatura para recuperar documentos relacionados aos seus objetivos. No artigo 3, utilizou-se as bases Medline e EMBASE o banco de dados bibliográficos de biomedicina da Biblioteca Nacional de Medicina dos EUA, pois identifica critérios de decisão e sua frequência sobre tomada de decisão em saúde. O método do artigo 5 utiliza do método de redes neurais e MCDM ferramenta de decisão multicritério para auxiliar na tomada de decisões em inundações urbanas. No artigo 6, encontram-se resoluções de problemas de localização e alocação de veículos de emergência em rodovias com o

auxílio de métodos, tais como Processo de Poisson, Algoritmo heurístico, Decisão de Markov. A tabela 10 a seguir demonstra todos os métodos do portfólio.

Tabela 10 – Métodos utilizados em cada artigo

	Métodos
1	Um algoritmo genético heurístico incorporado.
2	Pesquisa feita no banco de dados SCOPUS, para verificar os trabalhos relacionados e ver a tendência dessas pesquisas ao longo do tempo (desde 1992 até 1 de fevereiro 2011).
3	Uma extensa pesquisa bibliográfica foi realizada no Medline e EMBASE para identificar artigos que relatam critérios de decisão em saúde. Critérios foram extraídos, usando um sistema de classificação derivado da estrutura EVIDEM e aplicando análise de decisão multicritério (MCDA),
4	Algoritmo genético de agitação (SGA), Modelo temporalmente ponderada (TWM) e um modelo espacialmente ponderada (SWM).
5	Rede neural artificial (ANN), ferramenta de tomada de decisão multicritério espacial (SMCDM), RNA e AHP.
6	Processo de Poisson, Algoritmo heurístico, Decisão de Markov.
7	Algoritmos meta-heurísticos (PASA, NSGAIL, NRGAI), algoritmo genético
8	Banco de dados Scopus para recuperar documentos relacionados aos métodos AHP e TOPSIS.
9	Algoritmo Genético Celular (CGA)

Fonte: Dados da pesquisa.

É relevante que sejam citados quais softwares e ferramentas computacionais foram utilizadas no desenvolvimento das pesquisas para que, em pesquisas futuras, seja possível refazer o processo e até mesmo implementá-lo no sentido de sua otimização, aspectos que não constam nos artigos 4 e 9.

Os softwares se diversificaram em si e apenas o banco de dados da SCOPUS foi utilizado em dois estudos que tinham o propósito de revisar trabalhos anteriores, cada uma satisfazendo o que foi proposto pelas pesquisas. Essas ferramentas computacionais, juntamente com dados fornecidos sobre cada problema, possibilitam uma simulação, em que são desenvolvidos os métodos capazes de otimizar a tomada de decisão para futuros eventos. A tabela 11, demonstra tais informações.

Tabela 11 - Softwares e/ou ferramentas computacionais utilizadas no portfólio

	Software(s) ou ferramentas computacionais
1	Fortran
2	Banco de dados da SCOPUS
3	Medline e EMBASE
4	Não citado
5	SIG, ArcGIS 9.3
6	Xpress, Programas Integrais Mistos (MIP)
7	MATLAB
8	Banco de dados da SCOPUS
9	Não citado

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados se mostraram satisfatórios na maioria dos artigos, apresentando as falhas de cada método e o que pode ser melhorado para pesquisas futuras. Os artigos 3, 5, 8 destacam a eficácia dos métodos MCDA e MCDM como técnicas para apoiar decisões estratégicas.

O artigo 3, aborda uma revisão da literatura dos métodos multicritérios na área da saúde, elucidando quais critérios são mais abordados e fornecendo uma classificação abrangente destes. Essa análise é usada como base para o desenvolvimento de uma pesquisa nacional sobre critérios, que amplia ainda mais nosso conhecimento sobre tomada de decisão na vida real, servindo como fonte ao considerar quais critérios incluir em abordagens futuras de tomada de decisão na área da saúde.

O artigo 5, também preocupado com o bem-estar do homem, preparou uma ferramenta para o gerenciamento da tomada de decisões precisas em inundações urbanas, com o desenvolvimento de uma estrutura espacial MCDM. Utilizando uma rede neural artificial (ANN) como alternativa ao processo de ponderação dos tomadores de decisão e como uma solução para mitigar o desacordo entre os decisores, prepara a plataforma para os modelos de análise espacial, empregando-se um SIG. Essa combinação de MCDM e SIG resultou no produto final pretendido: um mapa de risco de inundação, apropriado para melhorar as infraestruturas de coleta de escoamento em bacias urbanas e ideal para tomada de decisões precisas no campo da gestão de inundações.

O artigo 8, utiliza da pesquisa bibliométrica para identificar o emprego de técnicas de análise de decisão com múltiplos critérios (MCDA), com enfoque nos métodos AHP e TOPSIS, que, segundo o autor, são os mais aplicados. Essa técnica bibliométrica avalia as produções de pesquisa científica, empregando análises quantitativas e índices estatísticos para avaliar a produção de indivíduos, instituições, periódicos, países entre outros. No geral, essa análise mostrou o aumento do reconhecimento de técnicas robustas de MCDA para apoiar decisões estratégicas, fornecendo resultados que ajudaram no desenvolvimento de novas linhas de pesquisas relacionadas a esses campos para o avanço do uso da mesma.

É possível observar que todos os métodos propostos foram desenvolvidos com êxito, sendo que os modelos se mostraram eficazes nas simulações, esses indicados para aplicações em casos reais e capazes de otimizar a tomada de decisão, o que acarreta na melhoria da saúde pública. Na tabela 12 a seguir, tem-se um resumo dos resultados obtidos em cada artigo.

Tabela 12 – Resultados em cada artigo

	Resultados
1	Simulação para demonstrar o modelo, considerado satisfatório, que pode ser aplicado em situações reais.
2	Foi feita uma revisão da literatura do problema de cobertura com mais foco nos trabalhos de pesquisa publicados após Schilling et al. (1993), destacando pontos importantes para futuras pesquisas, como: falhas, atributos para direcionar o estudo, áreas pouco exploradas.
3	Este estudo destaca a importância de considerar critérios normativos e de viabilidade para uma locação de recursos e tomada de decisão otimizada para cobertura e uso de intervenções de saúde. Esta análise fornece uma base para o desenvolvimento de um questionário para uma pesquisa internacional de tomadores de decisão sobre critérios e sua importância relativa.
4	Os resultados sugerem que os locais de maior prioridade para instalações DEA estaria em lojas de conveniência em áreas de alta densidade populacional. Em áreas comerciais, a instalação de um DEA ajuda a compensar a diferença temporal em EMS para casos OHCA noturnas. Para lojas de conveniência em áreas residenciais, uma ajuda a compensar a lacuna espacial das áreas que estão longe.
5	Um mapa de risco de inundação é uma ferramenta apropriada para ser usada para melhorar as infraestruturas de coleta de escoamento em bacias urbanas. Nesta pesquisa, um modelo foi desenvolvido para preparar o risco de inundação com mapas para tomar decisões precisas no campo da gestão de inundações urbanas com uma combinação de MCDM e GIS.
6	Este estudo propôs uma estratégia avançada para distribuir unidades de resposta a incidentes resolvendo um problema de programação. O quadro proposto no estudo de caso pode ser útil para reduzir o tempo de atraso causada pela resposta a incidentes secundários ocorridos sob impacto dos incidentes primários.
7	Algumas limitações do modelo proposto podem ser apontadas como a possibilidade de estabelecer apenas uma ambulância em cada região e número de eventos possíveis como único critério para determinar a demanda para cada região. A pesquisa neste campo ainda está em sua infância e muitos estudos futuros úteis podem ser considerados, tais como: criação de novo modelo baseado em ambiente de incerteza, usando abordagens meta-heurísticas inovadoras e soluções exatas para resolver o problema.
8	Esta análise mostrou o aumento do reconhecimento de poderosas técnicas de MCDA para apoiar decisões estratégicas. A eficácia destes métodos promove seu progresso e avanços.
9	Os resultados do estudo mostram que o algoritmo proposto pode resolver o problema de forma eficaz e tem um desempenho melhor do que o GA.

Fonte: Dados da pesquisa.

Com tais resultados, foi possível identificar três artigos que tratam efetivamente do uso de métodos multicritérios de apoio à decisão estratégica, dois deles no âmbito de análise de frequência na literatura e o outro como uma ferramenta para tomada de decisões precisas em inundações urbanas. Sendo assim, conforma-se como uma lacuna de pesquisa, o que coaduna com o objetivo do trabalho de oferecer um modelo matemático que apoie a gestão das decisões.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo realizar o mapeamento da produção científica, para isso foi realizada uma revisão da literatura para analisar os artigos publicados em que se aplicaram métodos de decisão multicritério em gestão de emergências e ocorrências na área da saúde e segurança.

Para obter êxito nesse objetivo, foi utilizada a técnica da bibliometria com coleta de dados e análise de resultados mediante estudo de produção e autoria, análise de conteúdo, de citação e das referências bibliográficas dos artigos selecionados. Por meio da análise bibliográfica de artigos disponíveis nas bases de dados online IEEE, Science Direct, Scopus, Web of Science e Proquest, foi possível gerar resultados para o portfólio inicial de 1.213 documentos. Após a realização de diversas etapas de filtragens, chegou-se no portfólio final da pesquisa com 9 artigos.

Com esses resultados, encontrados na análise bibliométrica foi observado que os artigos de maior representatividade nas pesquisas são bem atuais, de 2006 a 2018, evidenciando que os estudos estão avançado e podem ser otimizados.

Nenhum autor se sobressaiu nas publicações contidas no portfólio, pois todos estão contribuindo igualmente com apenas um artigo cada um. Igualmente, nenhuma das universidades, em que estudos semelhantes foram levados a cabo, destacou-se. Isso ocorre porque existe uma abundância de produção científica sobre esse tema. Entre os países com maior número de publicações, estão: a China, com quatro publicações; os EUA e o Brasil, com duas publicações cada; e Israel e Taiwan com apenas uma publicação cada. Apenas a palavra-chave *Genetic Algorithm* repetiu-se três vezes nos artigos, as demais apenas uma cada. Através da análise das referências bibliográficas dos artigos selecionados, constatou-se que 5 documentos foram citados de duas a três vezes.

Desse modo, partindo da aplicação da meta-síntese no corpus de análise e, também, com a verificação das hipóteses desenvolvidas, conseguiu-se obter um panorama geral da aplicabilidade dos métodos e algoritmos envolvidos, bem como as projeções de desempenho em situações de problemas reais. Como limitação de pesquisa, destaca-se a dificuldade em obter publicações sobre o tema estudado em algumas bases de dados.

Ademais, possibilitou-se verificar, na meta-síntese, os métodos de solução de problemas similares aos desta pesquisa. Nota-se que os Métodos Multicritérios foram utilizados em 33\% do portfólio final, destacando a eficácia dos métodos MCDA e MCDM como técnicas robustas para apoiar decisões estratégicas.

Enfim, estudos futuros são sugeridos, incluindo a exploração de outros pontos específicos buscando abranger um número maior de bases de dados e realizando uma apreciação mais completa em relação ao uso da técnica de meta-síntese e a aplicabilidade em diversos problemas.

REFERÊNCIAS

BANA E COSTA, C.A. Structuration, Construction et Exploitation d'un Modèle Multicritère d'Aide à la Decision, Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas) Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Portugal. 1992.

Brasil. Lei nº. 9.656, de 3 de junho de 1998. Dispõe sobre os planos privados de assistência à saúde. Diário Oficial da União 1998; 4 jun.

Brans, J. P., & Mareschal, B. Multiple criteria decision analysis – state of the art. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2005.

BELTON Valerie, STEWART Theodore. Multiple criteria decision analysis: An integrated approach. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002.

ENSSLIN, L. et al. ProKnow-C, knowledge development process - constructivist. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. 2010.

Gil, C. A. Como elaborar projetos de Pesquisa. São Paulo, Atlas, 2002.

LONGARAY, A. A.; POPIOLEK Jr., T. L.; MUNHOZ, P. R.; GERI, F. S.; CASTELLI, T. M. Caracterização da produção científica brasileira sobre a aplicação de métodos multicritério de apoio à decisão: uma análise das publicações entre 2004 – 2013. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015.

LONGARAY, A. A.; TONDOLO, V. A. G.; MUNHOZ, P. R.; TONDOLO, R. R. P. Emprego de métodos multicritério em decisões gerenciais: uma análise bibliométrica da produção científica brasileira. Revista Contemporânea de Contabilidade, v. 13, n. 29, p. 113-128, 2016.

MARKOVCHICK, V. J.; PONS, P. T.; BAKES, K. M. Emergency medicine secrets. St. Louis, Missouri: Ed. Elsevier Mosby, 2011.

ROESCH, S. M. A. Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2013.