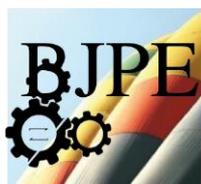


ANALISE BIBLIOMÉTRICA DA LITERATURA SOBRE MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO APLICADOS A PROBLEMAS DE PCP



ISSN: 2447-5580

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE LITERATURE ON MULTICRITERIA DECISION-MAKING METHODS APPLIED TO PCP PROBLEMS

André Brandão¹; Gabriel Coêlho Belisário²; Iuri Mattedi Tomazini³; Keydson Quaresma Gomes⁴; Wellington Gonçalves⁵

1. Graduando em Engenharia de Produção. UFES, 2017. Centro Universitário Norte do Espírito Santo - CEUNES. São Mateus, ES. brandaoandre93@gmail.com
2. Graduando em Engenharia de Produção. UFES, 2017. Centro Universitário Norte do Espírito Santo - CEUNES. São Mateus, ES. gabrielcoelhobelisario@hotmail.com
3. Graduando em Engenharia de Produção. UFES, 2017. Centro Universitário Norte do Espírito Santo - CEUNES. São Mateus, ES. iuritomazini@hotmail.com
4. Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais. UFSCar, 2004. Centro Universitário Norte do Espírito Santo - CEUNES. São Mateus, ES. keydson.gomes@ufes.br
5. Doutor em Engenharia de Produção. UNIMEP, 2016. Centro Universitário Norte do Espírito Santo - CEUNES. São Mateus, ES. wellington.goncalves@ufes.br

Recebido em: 23/08/2017 - Aprovado em: 11/09/2017 - Disponibilizado em: 30/09/2017

RESUMO: O método multicritérios tornou-se uma ferramenta fundamental de apoio aos diversos modelos gerenciais por ser um instrumento que contribui para fortalecer e aumentar a segurança do tomador de decisão. Incentivado por uma pesquisa que teve como intuito analisar a aplicação do método multicritérios de auxílio à tomada de decisão aplicados a problemas de PCP (Planejamento e Controle da Produção), surgiu, assim, a necessidade do desenvolvimento da análise bibliométrica, para verificar a quantidade de publicações com relevância sobre este conteúdo. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise bibliométrica a partir de um mapeamento da produção científica publicada em periódicos que compõem a base de dados Web Of Science, que descrevem o uso do método multicritérios de auxílio à decisão aplicado a problemas de Planejamento e Controle da Produção (PCP). A análise bibliométrica do portfólio de artigos obtidos foi feita aplicando-se critérios de filtragem, em que se atingiu um total de 23 artigos com importante relevância a aplicação do tema de referência neste artigo. O resultado obtido é importante para docentes, estudantes e profissionais, que poderão utilizar o portfólio de artigos da pesquisa para se aprofundarem mais sobre o tema e suas aplicações.

PALAVRAS-CHAVE: Multicritério, Planejamento e Controle da Produção, AHP, Macbeth, ANP, Smart, MAUT, Electre, Promethee, Regime, Todim e TOPSIS.

ABSTRACT: Multi-criteria method become a fundamental tool to support the various management models because it is an instrument that contributes to increase security of the decision maker. Encouraged by a research that has the purpose of analyzing the application of the multicriterial method of aid to decision making applied to problems of PCP (Production Planning and Control), the need arose for the development of bibliometric analysis to verify the quantity of relevant publications to this content. Thus the present work has objective to perform a bibliometric analysis from a mapping of the scientific production published in periodicals that compose the Web Of Science database, which describe the use of the multicriterial method of decision aid applied to problems of Production Planning and Control (PCP). The bibliometric analysis of the portfolio of articles obtained was done applying filtering criteria, which a total of 23 articles were reached with important relevance to the application of the reference theme in this article. The result will be important for teachers, students and professionals who can use the portfolio of research articles to deeper into the subject and its applications

KEYWORDS: Multicriteria, Production Planning and Control, AHP, Macbeth, ANP, Smart, MAUT, Electre, Promethee, Regime, Todim e TOPSIS.

INTRODUÇÃO

A proporção adotada e o nível de investimento, são exigências que exigem resposta rápida pelo mercado, e, no ambiente das empresas a complexidade nas aplicações de recursos públicos são desafios atuais para o gestor, que, além disso, precisa estar atento à otimização dos processos e a eliminação de desperdícios. Segundo Tubino (2007), o planejamento e o controle importam-se em gerenciar as atividades da operação produtiva das empresas em geral, de maneira a satisfazer a demanda dos consumidores finais. Em uma organização esse setor é conhecido como de Planejamento e Controle da Produção (PCP), nele se desempenham todas as ações das operações produtivas visando, também, a busca contínua da melhoria do uso dos recursos de produção para a geração de bens tangíveis e intangíveis de qualidade.

Todo ambiente em que há recursos, principalmente financeiros, que serão transformados em um bem tangível ou um serviço para os consumidores, carregará consigo o desafio e a necessidade de redução dos riscos na tomada de decisão. O uso de ferramentas de auxílio à tomada de decisão tem se tornado uma prática pelos gestores, dada a necessidade da rapidez nas decisões e as exigências, cada vez maiores, de redução de desperdícios, custos, e melhorias dos processos produtivos.

Assim, o objetivo do presente artigo foi de realizar uma análise bibliométrica, a partir de um mapeamento de publicações científicas presentes em periódicos que compõem a base de dados *Web Of Science*, que descrevem o uso do método multicritérios de auxílio à decisão aplicados a problemas de PCP. Com esta pesquisa, espera-se, por meio de uma revisão sistemática da literatura, contribuir para a consolidação do conhecimento sobre as áreas de

atuação ou aplicabilidade destes métodos dentro do ambiente do Planejamento e Controle da Produção.

REVISÃO DA LITERATURA

A análise de cenários no ambiente real com toda a incerteza que lhe é peculiar e sem ferramentas de auxílio à tomada de decisão, torna muito mais complexa a execução de ações e, por conseguinte, incertos os resultados esperados. Além disso, o tempo excessivo do processo decisório demandado é completamente inadequado ao atual dinamismo dos cenários econômicos que se apresentam, exigindo que as decisões sejam muito mais rápidas. Dessa maneira, o aperfeiçoamento das decisões cada vez mais tem sido apoiado pelos modelos multicritérios que são fundamentais ao decisor pela escolha certa.

Nesse contexto, segundo Rodriguez et al. (2013), a modelagem de problemas de decisão, a partir da ótica de múltiplos critérios, tem recebido importante difusão no ambiente da Engenharia de Produção. Roy (1990) (apud RODRIGUEZ et al., 2013) ressalta a consolidação da aplicação de duas linhas do conhecimento que atualmente acompanham os processos decisórios, que são a tomada de decisão multicritério, em inglês *Multicriteria Decision Making* (MCDM); e o auxílio multicritério à decisão (AMD), em inglês *Multicriteria Decision Aid* (MCDA). Este último, se apresenta como alternativa para a modelagem de problemas em que a subjetividade, a incertezas e as ambiguidades estejam presentes. Ao abrir mão da necessidade de validações axiomáticas presentes em modelos de otimização, tem-se a possibilidade de incorporar tais elementos ao modelo, aproximando-o mais da realidade (RODRIGUEZ et al., 2013). Em relação aos métodos de decisão multi-critérios

(MCDM), estes tratam do processo de tomada de decisões na presença de múltiplos objetivos. Dessa forma, exige-se que haja um decisor para escolher entre critérios quantificáveis ou não quantificáveis e múltiplos e, gera uma solução que é altamente dependente das preferências do tomador de decisões (POHEKAR; RAMACHANDRAN, 2003).

Muitas publicações com aplicações dos modelos MCDM e MCDA podem ser observadas no âmbito da literatura científica com diversas associações ao PCP e, no entanto, deve-se observar que esta modelagem se distribui ainda em diferentes ambientes de difusão científica, conforme afirma Rodriguez et al. (2013). Dessa maneira, este fato passa a ser um elemento restritivo à construção de uma visão integrada e abrangente sobre a identificação da aplicação do modelo de multicritérios a decisões em PCP. O modelo de análise bibliométrica e a rigorosidade na execução de procedimento metodológico são cuidados requeridos para que não haja perda de visão global sobre o assunto.

De acordo com Salomon (2004), os métodos de MCDA são aplicados em situações em que se

necessita da análise de diversos critérios, ou diversos atributos. Esse método está diretamente relacionado ao Planejamento e Controle da Produção (PCP), podendo ser utilizado para sustentar, de maneira sistêmica, decisões que visem melhorar o desempenho desse setor dentro das organizações. Empresas que buscam se manter no mercado devem promover, continuamente, as melhores formas de gestão focadas no planejamento produtivo que projetem sempre o melhor desempenho. De acordo com Skolud et al. (2017), o mau desempenho do PCP tem sido uma das causas principais que têm levado empresas em todo o mundo à falência.

METODOLOGIA

A **Error! Reference source not found.** esboça o enquadramento metodológico utilizado nesta pesquisa, de forma a especificar as suposições utilizadas para a elaboração do presente trabalho.

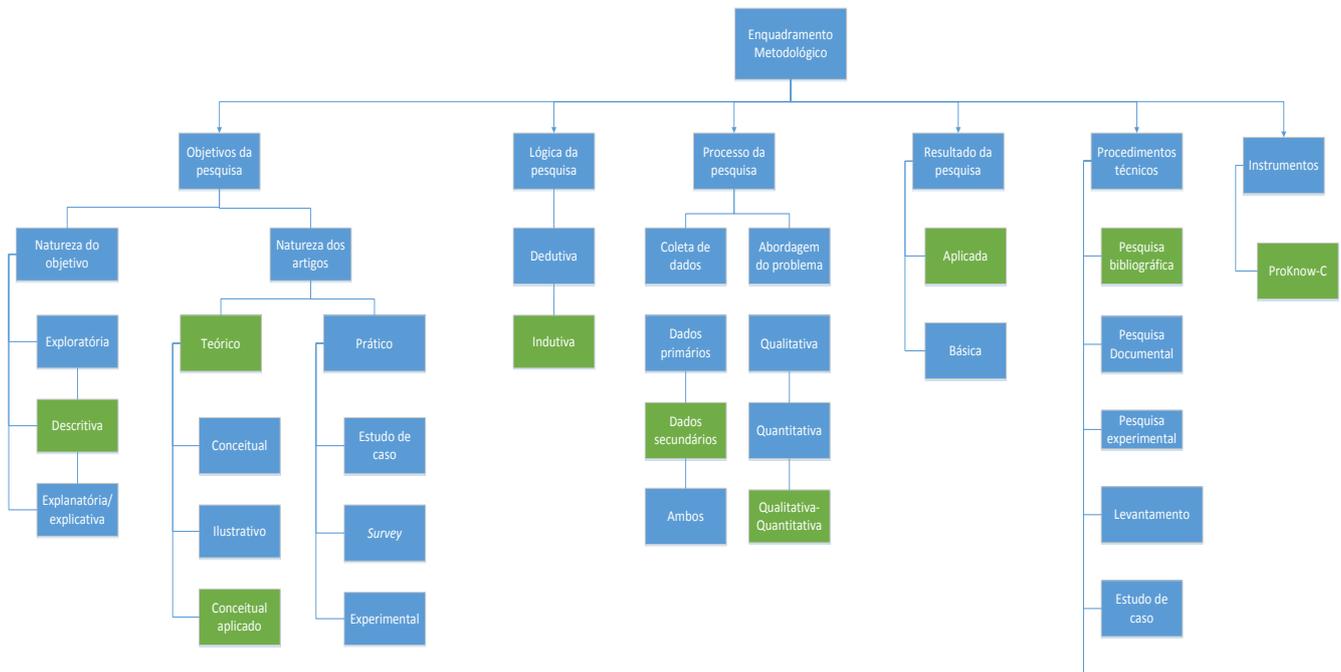


Figura 1 - Enquadramento metodológico adotado pelo presente artigo.
Fonte: Adaptado de Tasca et al. (2010).

PROCESSO DE PESQUISA EM BANCO DE DADOS E BIBLIOMETRIA

Segundo Tasca et al. (2010), um problema, uma pergunta ou uma dúvida é um motivo principal para que um pesquisador inicie o processo de pesquisa científica, sendo motivado a procurar informações sobre o referido tema em bibliotecas e bases bibliográficas digitais.

De acordo com Oliveira et al. (2012), a evolução dos sistemas de informação influenciou de forma abrupta a construção de um banco de dados a fim de servirem para futuras pesquisas como uma plataforma com o objetivo de obter referencial teórico que sustente uma pesquisa de reconhecimento. Esses bancos de dados por sua vez, são constituídos de periódicos, livros, teses, relatórios, anais de eventos dentre outros.

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

O conceito de análise bibliométrica se baseia na evidência quantitativa dos parâmetros de um conjunto definido de artigos para a gestão da informação e do conhecimento científico de um dado assunto. Os parâmetros observáveis são: os artigos selecionados, suas referências, autores, número de citações e periódicos mais relevantes.

Este método permite manusear e selecionar, de maneira quantitativa, uma elevada quantidade de literaturas de determinada área (FENG et al., 2017).

Podendo também ser conceituado como um critério para análises de publicações científicas que fornece verificações, sobre conhecimentos desenvolvidos para um assunto específico avaliando a qualidade e a influência da publicação no ambiente científico (ALBORT-MORANT et al., 2016).

Feng et al. (2017) afirmam que, para uma visão mais aprofundada sobre um assunto específico, o método tradicional de revisão de literatura pode provê mais

BRANDÃO, A.; BELISÁRIO, G.C.; TOMAZINI, I.M.; GOMES, K.Q.; GONÇALVES, W. (2017). **ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA LITERATURA SOBRE MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO APLICADOS A PROBLEMAS DE PCP**. *Brazilian Journal of Production Engineering* (BJPE). 3 (2): 128-140. ISSN: 2447-5580.

conhecimentos sobre a pesquisa do que quando se tem estes resultados a partir da análise bibliométrica. Porém, em termos de amplitude de pesquisa, a análise bibliométrica pode atingir todos os estudos existentes. Contudo, em síntese, os métodos necessariamente não substituem um ao outro, mas são complementares.

De acordo com Strozzi et al. (2017), as bases de dados contribuem significativamente para estabelecer indicadores de desempenho a fim de visualizar o real impacto de um periódico em específico sobre uma área de conhecimento.

A determinação das palavras chaves para a realização da pesquisa é feita após a definição da área de conhecimento que será analisada.

Segundo Araújo (2006), com o propósito de medir, analisar e interpretar os resultados provenientes das buscas no banco de dados, os pesquisadores utilizam a técnica bibliométrica para fazer uma análise quantitativa com o objetivo de aferir a produção e alastramento científico.

PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DE REFERENCIAL TEÓRICO

Um aspecto importante para o posicionamento do pesquisador frente ao objetivo de sua pesquisa, é a identificação do estágio atual do conhecimento a respeito de uma determinada área de estudos, seja ele teórico ou empírico (REIS et al., 2017).

A presente seção esboça os procedimentos de pesquisa utilizados para a definição de artigos que irão compor o referencial teórico do trabalho e elaborar uma análise bibliométrica do portfólio de artigos selecionados tecendo o cerne da revisão teórica.

O procedimento de análise realizada compreendeu três etapas:

1. Investigação preliminar;
2. Seleção dos artigos que comporão o portfólio para pesquisa;
3. Análise bibliométrica do portfólio de artigos para o referencial teórico em estudo.

INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR

O desenvolvimento da revisão teórica sobre o tema métodos de auxílio multicritério à decisão aplicados a problemas de planejamento e controle da produção (PCP), iniciou-se com a escolha da base de dados que delimitou o campo amostral, resultando em um conjunto de artigos que foram considerados no processo de seleção (TASCA et al., 2010).

Para a presente pesquisa, adotou-se a base de dados *Web of Science*, que é a coleção principal da Thomson Reuters Scientific, uma das mais importantes plataformas de pesquisa para acesso a bases de dados bibliográficas de contagem de citações, como a *Science Citation Index* (SCI), além de ter sido utilizada por relevantes literaturas da área pesquisada. Na sequência, o período de realização das investigações na base *Web of Science* foi de setembro a novembro de 2016.

Com o objetivo de obter uma pesquisa cuja linha seja o método de auxílio multicritério aplicados à decisão no PCP, optou-se por escolher as seguintes palavras-chaves relacionados ao tema: “multicriteria”, “Production Planning and Control”, “AHP”, “Macbeth”, “ANP”, “Smart”, “MAUT”, “Electre”, “Promethee”, “Regime”, “Todim” e “TOPSIS”.

Os dados obtidos foram organizados em 13 planilhas no formato de Excel. Essas planilhas foram tomadas como bancos de dados e foram unidas por meio de

recursos de consulta SQL disponível nas versões de 2010 até as atuais do Excel. Como resultado obteve-se uma planilha com uma tabela com todos os dados, a qual permitiu remover os dados duplicados e fazer as devidas análises.

SELEÇÃO DOS ARTIGOS

Utilizando as palavras chaves definidas anteriormente e a data de publicação a partir do ano de 1999, a busca na base de dados retornou um número de 1944 referências. Vale ressaltar que para um primeiro refinamento da constituição do banco de dados, utilizou-se a opção de pesquisa que retornasse apenas artigos, excluindo livros, editoriais, revisão de livros e outros.

O gerenciamento das referências, especificamente a filtragem dos artigos selecionados no primeiro processo de refinamento foi realizado com a ferramenta SQL, componente do software Excel 2010. Com isso, se identificou 101 referências que foram excluídas por estarem em duplicidade na amostra estudada.

A partir da exclusão dos artigos duplicados, o banco de dados gerado passou a ter 1843 referências. O próximo passo foi ler os títulos dos artigos a fim de assegurar um alinhamento preliminar com o tema deste presente trabalho. Após a verificação dos títulos de cada uma das referências, identificou-se que 1656 destas não indicavam um alinhamento satisfatório com a pesquisa proposta. Em uma nova atualização (do banco de dados), restaram 187 referências para serem submetidas aos demais critérios de análise.

Na sequência, foi feita a análise do reconhecimento científico do artigo perante a comunidade acadêmica, em que, da planilha unificada obtida na base de dados *Web of Science*, se extraiu as informações referente

ao número de citações de cada artigo, que foi organizada em ordem decrescente.

O maior reconhecimento científico foi associado aos artigos mais citados. Adotou-se a generalização realizada por Juran (1997) referente ao postulado de Pareto (1986), no qual diz que uma pequena parcela da população representa a maior parte do efeito. Com base neste postulado, criou-se uma relação análoga adotando-se a regra em que os artigos mais citados correspondem à menor parte daqueles selecionados, sendo estes, então, os de maior reconhecimento científico. Assim, foi definido pelos autores o valor de corte de 85% de todas as citações obtidas pelos 187 artigos analisados.

O total de citações verificadas foi de 2592 para as 187 referências. Dessa maneira, verificou-se que 64 artigos que foram citados 10 ou mais vezes, que juntos totalizaram 2210 citações, ou seja, 34,22% dos artigos selecionados representam 85,26% de todas as citações.

A Figura 2 mostra uma representação gráfica que identifica a quantidade de artigos com 10 ou mais citações, 64, e a maior parte, 123, menos citados que por sua vez, na lógica desta pesquisa, correspondem aqueles de menor relevância ou reconhecimento científico. Porém, estes artigos não foram descartados porque, no procedimento metodológico adotado nesta pesquisa o critério reconhecimento científico não inviabiliza a submissão e avaliação das referências a outros critérios, conforme desenvolvimento a seguir.

BRANDÃO, A.; BELISÁRIO, G.C.; TOMAZINI, I.M.; GOMES, K.Q.; GONÇALVES, W. (2017). **ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA LITERATURA SOBRE MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO APLICADOS A PROBLEMAS DE PCP**. *Brazilian Journal of Production Engineering (BJPE)*. 3 (2): 128-140. ISSN: 2447-5580.

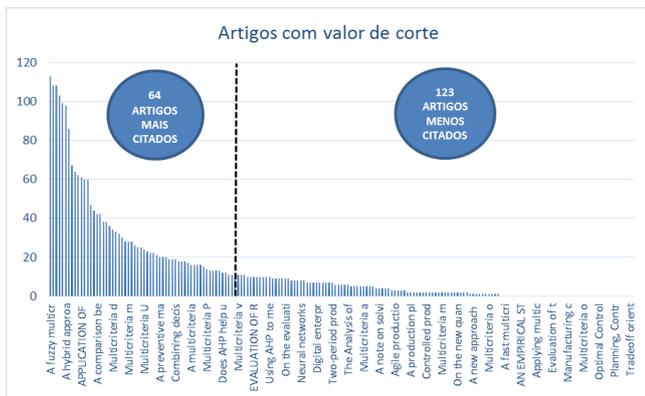


Figura 2 - Quantidade de artigos com mais citações e com menos citações.

Fonte: Autores.

Os 64 artigos considerados de maior reconhecimento científico foram submetidos à análise quanto ao seu alinhamento com o objetivo da pesquisa, e para isso foi realizada a leitura e avaliação do resumo (*abstract*). Após este procedimento, 32 artigos foram excluídos devido ao seu não alinhamento com o tema proposto. Em seguida, outros 16 também foram excluídos por não estarem disponíveis na base de dados de Periódicos da CAPES.

Dos 16 artigos que restaram, verificou-se que estes possuíam as seguintes características:

- i. Alinhados no que se refere ao título e resumo;
- ii. Compõem 85,26% do volume de citações;
- iii. Possuem seu resumo (*abstract*) disponível no portal da CAPES.

O enquadramento dos 16 artigos aos critérios descritos acima, fez destes os escolhidos para comporem a base do referencial teórico sobre métodos de auxílio multicritério à decisão aplicados a problemas de PCP.

O próximo procedimento envolve ainda os últimos 16 artigos selecionados que, por sua vez, ainda fornecerão informações que serão utilizadas para a análise e

seleção dos 123 artigos que, nesta pesquisa, foram enquadrados no critério de menor reconhecimento científico.

Para a análise e seleção dos 123 artigos utilizou-se como critério de eleição duas condições como segue:

i. Data de publicação inferior a dois anos, considerando-se que ainda não tiveram tempo suficiente para atingimento de um nível de citação até o momento;

ii. Data de publicação há mais de dois anos, desde que seu autor esteja presente em, pelo menos, um dos 16 artigos selecionados anteriormente.

Com base nos dois critérios acima, dos 123 artigos reanalisados, foram identificados 39 com datas de publicação ao longo dos anos 2014 a 2016. Já em relação ao segundo critério, apenas um trabalho atendeu à condição.

Dessa forma, dos 40 artigos selecionados nessa reavaliação, verificou-se que 10 apresentaram alinhamento com o tema da pesquisa e, dessa maneira foram selecionados para também representar o portfólio final de referências, que agora passa a ter 26 artigos.

Como última análise, passou-se à leitura integral dos 26 artigos a fim de avaliar a real aderência com o tema. Após este procedimento, 3 artigos foram excluídos sendo considerados em desalinhamento com o tema.

O portfólio final composto por 23 artigos está representado em ordem alfabética a partir do primeiro autor no Quadro 1.

Quadro 1 - Artigos que formam o portfólio de artigos para compor o referencial teórico sobre avaliação de desempenho em uma perspectiva estratégica.

Fonte: Autores.

- ALMEIDA, A. T. Multicriteria model for selection of preventive maintenance intervals. *Quality and Reliability Engineering International*, v. 28, n. 6, p. 585-593, 2012.
- ALMEIDA, A. T. Multicriteria decision making on maintenance: spares and contracts planning. *European Journal of Operational Research*, v. 129, n. 2, p. 235-241, 2001.
- ANZANELLO et al. Multicriteria variable selection for classification of production batches. *European Journal of Operational Research*, v. 218, n. 1, p. 97-105, 2012.
- ARAZ, C.; OZKARAHAN, I. Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure. *International Journal of Production Economics*, v. 106, n. 2, p. 585-606, 2007.
- AVIKAL et al. A Kano model, AHP and M-TOPSIS method-based technique for disassembly line balancing under fuzzy environment. *Applied Soft Computing*, v. 25, p. 519-529, 2014.
- AWASTHI et al. A fuzzy multicriteria approach for evaluating environmental performance of suppliers. *International Journal of Production Economics*, v. 126, n. 2, p. 370-378, 2010.
- CAKIR, O.; CANBOLAT, M. S. A web-based decision support system for multi-criteria inventory classification using fuzzy AHP methodology. *Expert Systems with Applications*, v. 35, n. 3, p. 1367-1378, 2008.
- CAVALCANTE et al. A preventive maintenance decision model based on multicriteria method PROMETHEE II integrated with Bayesian approach. *Journal of Management Mathematics*, v. 21, n. 4, p. 333-348, 2010.
- CHENG et al. Multi-objective decisions on capacity planning and production-inventory control under uncertainty. *Industrial & engineering chemistry research*, v. 43, n. 9, p. 2192-2208, 2004.
- SILVA et al. A multicriteria decision model to support the selection of suppliers of motor repair services. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 84, n. 1-4, p. 523-532, 2016.
- GUARNIERI, P.; ALMEIDA, A. T. A Multicriteria Decision Model for Collaborative Partnerships in Supplier Strategic Management. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, v. 15, n. 03, p. 101-131, 2016.
- LIMA JUNIOR et al. A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. *Applied Soft Computing*, v. 21, p. 194-209, 2014.
- KANNAN et al. A hybrid approach using ISM and fuzzy TOPSIS for the selection of reverse logistics provider. *Resources, conservation and recycling*, v. 54, n. 1, p. 28-36, 2009.
- KULL, T. J.; TALLURI, S. A supply risk reduction model using integrated multicriteria decision making. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 55, n. 3, p. 409-419, 2008.
- KUMRU, M.; KUMRU, P. Y. A fuzzy ANP model for the selection of 3D coordinate-measuring machine. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 26, n. 5, p. 999-1010, 2015.
- NASO, D.; TURCHIANO, B. Multicriteria meta-heuristics for AGV dispatching control based on computational intelligence. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, v. 35, n. 2, p. 208-226, 2005.
- NIETO-MOROTE, A.; RUZ-VILA, F. A fuzzy AHP multi-criteria decision-making approach applied to combined cooling, heating, and power production systems. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, v. 10, n. 03, p. 497-517, 2011.
- OUNNAR, F.; PUJO, P. Pull control for Job Shop: Holonic Manufacturing System approach using multicriteria decision-making. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 23, n. 1, p. 141-153, 2012.
- OZTAYSI, B. A Group Decision Making Approach Using Interval Type-2 Fuzzy AHP for Enterprise Information Systems Project Selection. *Multiple-Valued Logic and Soft Computing*, v. 24, n. 5-6, p. 475-500, 2015.
- ŞEN, C. G.; ÇINAR, G. Evaluation and pre-allocation of operators with multiple skills: A combined fuzzy AHP and max-min approach. *Expert Systems with Applications*, v. 37, n. 3, p. 2043-2053, 2010.
- SEPULVEDA, J. M.; DERPICH, I. S. Multicriteria Supplier Classification for DSS: Comparative Analysis of Two Methods. *International Journal of Computers Communications & Control*, v. 10, n. 2, p. 238-247, 2015.
- ZHU et al. An Extension of the AHP Dummy Pivot Modeling Applied to the Restructuring of the Iron and Steel Industry in China. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 61, n. 2, p. 370-380, 2014.
- ZONIN et al. Multicriteria analysis of agricultural raw materials: a case study of BSBIOS and PETROBRAS BIOFUELS in Brazil. *Energy Policy*, v. 67, p. 255-263, 2014.

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DO PORTFÓLIO DE ARTIGOS

A partir da análise bibliométrica dos artigos selecionados, três aspectos foram observados:

1. Número de artigos por periódico conforme apresentado na Figura 3;
2. Reconhecimento científico pelo número de citações conforme detalhado na Tabela 1 (ver APÊNDICE A);

BRANDÃO, A.; BELISÁRIO, G. C.; TOMAZINI, I. M.; GOMES, K. Q.; GONÇALVES, W. (2017). **ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA LITERATURA SOBRE MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO APLICADOS A PROBLEMAS DE PCP**. *Brazilian Journal of Production Engineering (BJPE)*. 3 (2): 128-140. ISSN: 2447-5580.

3. Número de artigos por autor, sendo o autor Almeida (2001 e 2012) com dois artigos selecionados para o portfólio final, os demais autores contribuíram com apenas um artigo cada.

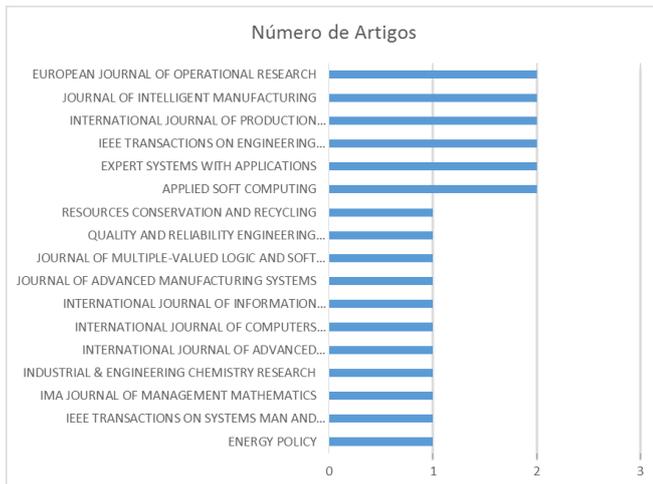


Figura 3 - Números de artigos em cada período identificado. Fonte: Autores.

CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou uma metodologia sistemática fazendo uso da ferramenta bibliometria, para avaliar produções científica que fazem parte da plataforma *Web of Science* e também da base Periódicos Capes, que foi um dos critérios para seleção dos artigos. A busca e a análise dos materiais encontrados se restringiu às publicações com relevância nas pesquisas com aplicações dos métodos de auxílio multicritério à decisão a problemas de PCP.

A utilização da presença do artigo na Plataforma Capes como um critério para seleção, permitiu a verificação da abrangência do banco de dados desta plataforma, de uso comum no Brasil. Além disso, verificou-se que diversos periódicos ainda não estão presentes neste banco de dados por diversas razões. Vale ressaltar que muitas limitações de artigos em bancos de dados se referem a artigos que apresentem

abordagens consideradas disruptivas, podem ter sua aceitação dificultada por periódicos mais tradicionais e, conseqüentemente, será menos provável que estes sejam selecionados ao decorrer de uma pesquisa dessa natureza conforme justifica Sutton e Staw, (1995).

Para a obtenção do resultado foi adotada uma metodologia de análise por etapas, sendo que em cada uma das etapas as publicações eram submetidas a critérios ali definidos, que incluiu relevância ao tema, bem como às citações dos autores para as publicações acerca do tema Métodos de auxílio multicritério à decisão aplicados a problemas de PCP.

Baseado no processo descrito no início, foi possível a uma seleção de 1838 artigos possíveis e após a submissão destes aos critérios de seleção foi possível chegar ao número de 23 artigos, os quais compuseram o portfólio final.

O resultado obtido está longe de esgotar todas as formas de análise e relevância ao tema aplicado, e nem é a intenção dos autores. Mas, acredita-se que as publicações analisadas e selecionados compreendem uma pequena parte, mas representativa e significativa, da base acerca das pesquisas científicas que estão sendo realizadas referentes aos Métodos de Multicritérios de Tomadas de Decisões aplicados à problemas de PCP.

A expectativa é que posteriores trabalhos sejam realizados adotando diferentes metodologias com abordagem aos métodos de multicritérios em diversas aplicações, e que a análise desta fornece aos pesquisadores uma base confiável do estudo concernente ao uso de ferramentas para a tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

- ALBORT-MORANT, G.; RIBEIRO-SORIANO, D. A bibliometric analysis of international impact of business incubators. *Journal of Business Research*, v. 69, p. 1775–1779, 2016.
- ALMEIDA, A. T. Multicriteria decision making on maintenance: spares and contracts planning. *European Journal of Operational Research*, v. 129, n. 2, p. 235-241, 2001.
- ALMEIDA, A. T. Multicriteria model for selection of preventive maintenance intervals. *Quality and Reliability Engineering International*, v. 28, n. 6, p. 585-593, 2012.
- ANZANELLO, M. J.; ALBIN, S. L.; CHAOVALITWONGSE, W. A. Multicriteria variable selection for classification of production batches. *European Journal of Operational Research*, v. 218, n. 1, p. 97-105, 2012.
- ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em Questão*, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.
- ARAZ, C.; OZKARAHAN, I. Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure. *Azmir. International journal of production economics*, v. 106, n. 2, p. 585-606, 2007.
- AVIKAL, S.; JAIN, R.; MISHRA, P. K. A Kano model, AHP and M-TOPSIS method-based technique for disassembly line balancing under fuzzy environment. *Applied Soft Computing*, v. 25, p. 519-529, 2014.
- AWASTHI, A.; CHAUHAN, S. S.; GOYAL, S. K. A fuzzy multicriteria approach for evaluating environmental performance of suppliers. *International Journal of Production Economics*, v. 126, n. 2, p. 370-378, 2010.
- CAKIR, O.; CANBOLAT, M. S. A web-based decision support system for multi-criteria inventory classification using fuzzy AHP methodology. *Expert Systems with Applications*, v. 35, n. 3, p. 1367-1378, 2008.
- CAVALCANTE, C. A. V.; FERREIRA, R. J. P.; ALMEIDA, A. T. A preventive maintenance decision model based on multicriteria method PROMETHEE II integrated with Bayesian approach. *IMA Journal of Management Mathematics*, v. 21, n. 4, p. 333-348, 2010.
- CHENG, L.; SUBRAHMANIAN, E.; WESTERBERG, A. W. Multi-objective decisions on capacity planning and production-inventory control under uncertainty. *Industrial & engineering chemistry research*, v. 43, n. 9, p. 2192-2208, 2004.
- FENG, Y.; ZHU, Q.; LAI, K. H. Corporate social responsibility for supply chain management: A literature review and bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, v. 158, p. 296-307, 2017.
- GUARNIERI, P.; ALMEIDA, A. T. A Multicriteria Decision Model for Collaborative Partnerships in Supplier Strategic Management. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, v. 15, n. 03, p. 101-131, 2016.
- JURAN, J. M. *A qualidade desde o projeto*. São Paulo: Pioneira, 1997.
- KANNAN, G.; POKHAREL, S.; KUMAR, P. S. A hybrid approach using ISM and fuzzy TOPSIS for the selection of reverse logistics provider. *Resources, conservation and recycling*, v. 54, n. 1, p. 28-36, 2009.
- KULL, T. J.; TALLURI, S. A supply risk reduction model using integrated multicriteria decision making. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 55, n. 3, p. 409-419, 2008.
- KUMRU, M.; KUMRU, P. Y. A fuzzy ANP model for the selection of 3D coordinate-measuring machine. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 26, n. 5, p. 999-1010, 2015.
- LIMA JUNIOR, F. R.; OSIRO, L.; CARPINETTI, L. C. R. A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. *Applied Soft Computing*, v. 21, p. 194-209, 2014.
- NASO, D.; TURCHIANO, B. Multicriteria meta-heuristics for AGV dispatching control based on computational intelligence. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, v. 35, n. 2, p. 208-226, 2005.
- NIETO-MOROTE, A.; RUZ-VILA, F. A fuzzy AHP multi-criteria decision-making approach applied to combined cooling, heating, and power production systems. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, v. 10, n. 03, p. 497-517, 2011.

BRANDÃO, A.; BELISÁRIO, G. C.; TOMAZINI, I. M.; GOMES, K. Q.; GONÇALVES, W. (2017). **ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA LITERATURA SOBRE MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO APLICADOS A PROBLEMAS DE PCP**. *Brazilian Journal of Production Engineering* (BJPE). 3 (2): 128-140. ISSN: 2447-5580.

OLIVEIRA, R. T. L.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. *Gestão & Produção*, v. 19, n. 1, 2012.

OUNNAR, F.; PUJO, P. Pull control for Job Shop: Holonic Manufacturing System approach using multicriteria decision-making. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 23, n. 1, p. 141-153, 2012.

ÖZTAYSI, B. A Group Decision Making Approach Using Interval Type-2 Fuzzy AHP for Enterprise Information Systems Project Selection. *Multiple-Valued Logic and Soft Computing*, v. 24, n. 5-6, p. 475-500, 2015.

PARETO, V. Cours d'économie politique. Lausanne: F. Rouge, 1986. v.1; ISBN: 978-2-600-04014-3.

POHEKAR, S. D., RAMACHANDRAN, M. Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning—A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 8, p. 365–381, 2004.

REIS, A. C. B.; BARBALHO, S. C. M.; ZANETTE, A. C. D. A bibliometric and classification study of Project-based Learning in Engineering Education. *Production*, v. 27, n. SPE, 2017.

RODRIGUEZ, D. S. S.; COSTA, H. G.; DO CARMO, LFRRS. Métodos de auxílio multicritério à decisão aplicados a problemas de PCP: Mapeamento da produção em periódicos publicados no Brasil. *Gestão & Produção*, v. 20, n. 1, p. 134-146, 2013.

ROY, B. Decision-aid and decision-making. *European Journal of Operational Research*, v. 45, n. 2-3, p. 324-331, 1990.

SALOMON, V. A. P. *Desempenho da modelagem do auxílio à decisão por múltiplos critérios na análise do planejamento e controle da produção*. 2004. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2004.

ŞEN, C. G.; ÇINAR, G. Evaluation and pre-allocation of operators with multiple skills: A combined fuzzy AHP and max–min approach. *Expert Systems with Applications*, v. 37, n. 3, p. 2043-2053, 2010.

SEPULVEDA, J. M.; DERPICH, I. S. Multicriteria Supplier Classification for DSS: Comparative Analysis of Two Methods. *International Journal of Computers Communications & Control*, Santiago, v. 10, n. 2, p. 238-247, 2015.

SILVA, A. L. O.; CAVALCANTE, C. A. V.; VASCONCELOS, N. V. C. A multicriteria decision model to support the selection of suppliers of motor repair services. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, London, v. 84, n. 1-4, p. 523-532, 2016.

SKOLUD, B.; KRENCZYK, D.; DAVIDRAJUH, R. Solving Repetitive Production Planning Problems. An Approach Based on Activity-oriented Petri Nets. In: *International Conference on European Transnational Education*. Springer International Publishing, 2016. p. 397-407.

SUTTON, R. I.; STAW, B. M. What theory is not. *Administrative Science Quarterly*, v. 40, p. 371-384, 1995.

STROZZI, F.; COLICCHIA, C.; CREAZZA, A.; NOÈ, C. Literature review on the 'Smart Factory' concept using bibliometric tools. *International Journal of Production Research*, p. 1-20, 2017.

TASCA, J. E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; ALVES, M. B. M. An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs. *Journal of European Industrial Training*, v. 34, p. 631-655, 2010.

TUBINO, D. F. *Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática*. 1ª Ed. São Paulo, Atlas, 2007.

ZHÜ, K.; COOPER, O.; YANG, S. L. An Extension of the AHP Dummy Pivot Modeling Applied to the Restructuring of the Iron and Steel Industry in China. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 61, n. 2, p. 370-380, 2014.

ZONIN, V. J.; ANTUNES, J. A. V.; LEIS, R. P. Multicriteria analysis of agricultural raw materials: a case study of BSBIOS and PETROBRAS BIOFUELS in Brazil. *Energy Policy*, Oxford, v. 67, p. 255-263, 2014.

APÊNDICE A

Tabela 1 - Número de citações dos artigos do portfólio.
Fonte: Autores.

Periódico	Título	Ano	Núm. de
-----------	--------	-----	---------

BRANDÃO, A.; BELISÁRIO, G.C.; TOMAZINI, I.M.; GOMES, K.Q.; GONÇALVES, W. (2017). **ANALISE BIBLIOMÉTRICA DA LITERATURA SOBRE MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÃO APLICADOS A PROBLEMAS DE PCP**. *Brazilian Journal of Production Engineering* (BJPE). 3 (2): 128-140. ISSN: 2447-5580.

			citações
APPLIED SOFT COMPUTING	A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection	2014	42
INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY & DECISION MAKING	A FUZZY AHP MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING APPROACH APPLIED TO COMBINED COOLING, HEATING, AND POWER PRODUCTION SYSTEMS	2011	13
JOURNAL OF INTELLIGENT MANUFACTURING	A fuzzy ANP model for the selection of 3D coordinate-measuring machine	2015	0
INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS	A fuzzy multicriteria approach for evaluating environmental performance of suppliers	2010	113
JOURNAL OF MULTIPLE-VALUED LOGIC AND SOFT COMPUTING	A Group Decision Making Approach Using Interval Type-2 Fuzzy AHP for Enterprise Information Systems Project Selection	2015	3
RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING	A hybrid approach using ISM and fuzzy TOPSIS for the selection of reverse logistics provider	2009	98
APPLIED SOFT COMPUTING	A Kano model, AHP and M-TOPSIS method-based technique for disassembly line balancing under fuzzy environment	2014	6
JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING SYSTEMS	A Multicriteria Decision Model for Collaborative Partnerships in Supplier Strategic Management	2016	0
INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY	A multicriteria decision model to support the selection of suppliers of motor repair services	2016	0
IMA JOURNAL OF MANAGEMENT MATHEMATICS	A preventive maintenance decision model based on multicriteria method PROMETHEE II integrated with Bayesian approach	2010	20
IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT	A supply risk reduction model using integrated multicriteria decision making	2008	60
EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS	A web-based decision support system for multi-criteria inventory classification using fuzzy AHP methodology	2008	60
IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT	An Extension of the AHP Dummy Pivot Modeling Applied to the Restructuring of the Iron and Steel Industry in China	2014	0
EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS	Evaluation and pre-allocation of operators with multiple skills: A combined fuzzy AHP and max-min approach	2010	22

Continuação da Tabela 1

Periódico	Título	Ano	Núm. de
-----------	--------	-----	---------

			citações
ENERGY POLICY	Multicriteria analysis of agricultural raw materials: A case study of BSBIOS and PETROBRAS BIOFUELS in Brazil	2014	1
EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH	Multicriteria decision making on maintenance: Spares and contracts planning	2001	28
IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS MAN AND CYBERNETICS PART B- CYBERNETICS	Multicriteria meta-heuristics for AGV dispatching control based on computational intelligence	2005	28
QUALITY AND RELIABILITY ENGINEERING INTERNATIONAL	Multicriteria Model for Selection of Preventive Maintenance Intervals	2012	8
INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTERS COMMUNICATIONS & CONTROL	Multicriteria Supplier Classification for DSS: Comparative Analysis of Two Methods	2015	0
EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH	Multicriteria variable selection for classification of production batches	2012	11
INDUSTRIAL & ENGINEERING CHEMISTRY RESEARCH	Multi-objective decisions on capacity planning and production - Inventory control under uncertainty	2004	25
JOURNAL OF INTELLIGENT MANUFACTURING	Pull control for job shop: holonic manufacturing system approach using multicriteria decision-making	2012	11
INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS	Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure	2007	99