

TEORIA DAS FILAS: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DOS ARTIGOS PUBLICADOS NO ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE 2007 A 2016

Beatriz Pereira da Silva (Universidade Iguazu)
beatriz_pereira10@hotmail.com

Lucas Capita Quarto (Universidade Iguazu)
lcapitaiv@gmail.com

ALTINA SILVA OLIVEIRA (Universidade Iguazu)
altinaadm@gmail.com

Amanda Espósito de Andrade (Universidade Iguazu)
amandaestilizadas@gmail.com

loren pereira dias (-----)
LORENDIAS2010@HOTMAIL.COM



O Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENE GEP) está entre os maiores eventos da área de Engenharia de Produção do Brasil, proporcionando avanços significativos nas pesquisas científicas sobre os assuntos relacionados com a Engenharia de Produção.

Palavras-chave: Teoria das Filas; Bibliometria; Encontro Nacional de Engenharia de Produção;

1. Introdução

O Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) é um dos maiores eventos da área de Engenharia de Produção do Brasil. A primeira edição do evento foi realizada no ano de 1981 e, a partir do ano de 1986, passou a ser uma das atividades organizadas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Vale ressaltar que o ENEGEP proporciona um avanço significativo nas discussões sobre os assuntos relacionados com a Engenharia de Produção, já que as contribuições científicas apresentadas são oriundas das diversas áreas e de várias instituições de todo o país.

Nos últimos anos, o evento tem crescido cada vez mais. As edições ocorridas entre os anos de 2007 e 2016 totalizaram quatorze mil e dezesseis inscritos. Os anais do ENEGEP contam com trabalhos acerca dos diversos assuntos que envolvem as linhas de pesquisa da Engenharia de Produção, contribuindo assim para o estudo científico dessa área. Entre as linhas de pesquisa, a presente pesquisa destaca a gestão da produção, devido ao índice de publicações acerca da teoria de filas.

A teoria de filas é um assunto que tem gerado inúmeras discussões e um alto índice de pesquisas, devida a necessidade das organizações buscarem cada vez mais soluções inovadoras em prol da maximização de seus lucros e otimização de seus processos. Frente a esse cenário, segundo Prado (2004), a teoria de filas surge como um método analítico que considera o número de chegadas, tempo de espera e atendimento para avaliar a capacidade de atendimento e aperfeiçoar o mesmo.

De acordo com Tôrres (1966), as filas acontecem quando a procura por um determinado serviço é maior que a capacidade de assistência. Por meio de cálculos matemáticos, a teoria de filas tenta encontrar um ponto de equilíbrio que satisfaça o cliente e seja viável ao servidor. A teoria de filas tem como objetivo principal o desenvolvimento de modelos matemáticos que permitam prever o comportamento de sistemas de prestação de serviços (MARINS, 2011). Segundo Tôrres (1966), a teoria das filas de espera é um método estatístico que permite estimar as demoras que ocorrem quando um serviço tem de ser proporcionado a clientes cuja chegada se dê ao acaso, como, por exemplo, fregueses que esperem para ser atendidos numa loja e automóveis que se congestionem num posto de pedágio.

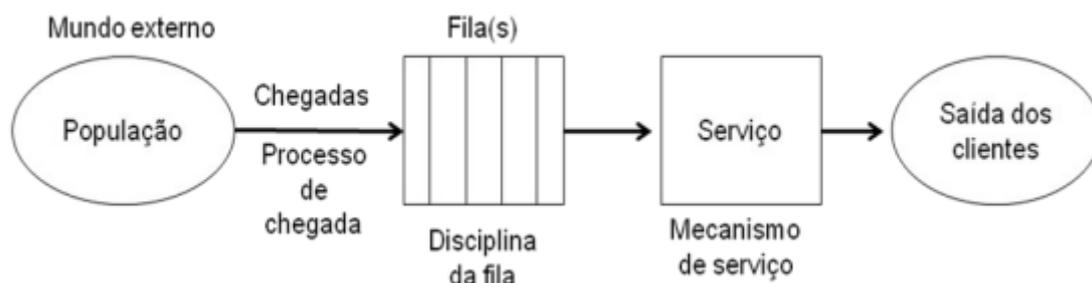
Diante deste cenário, a presente pesquisa buscou analisar os artigos produzidos do ENEGEP no período de 2007 a 2016 acerca da Teoria de Filas, por intermédio da bibliometria. A bibliometria é considerada por Araújo e Alvarenga (2011), como uma área da ciência da informação que possui um papel relevante na análise da produção intelectual de um país, visto que seus indicadores podem retratar o comportamento e desenvolvimento de uma área do conhecimento. De acordo com Moraes et al. (2015), a análise de bibliometria é um mecanismo de busca *on-line* que usa uma técnica quantitativa e estatística que mensura os índices de produções de determinadas áreas, fornecendo informações acerca do desenvolvimento de diversas áreas científicas. A análise de bibliometria fornece dados que mensuram a contribuição do conhecimento científico.

2. Revisão de literatura

2.1 Teoria de filas

Entende-se como um sistema de fila, Figura 1, todo processo que um indivíduo chega e espera para receber um serviço, aguardando o atendimento, quando necessário, para que em seguida seja atendido (FOGLIATTI; MATTOS, 2007).

Figura 1 – Sistemas de filas



Fonte: Santos (2003).

Qualquer tipo de espera provoca grande ineficiência e insatisfação, logo, o estudo sistemático da teoria de filas se torna um aliado para que as organizações possam se manter ativas no mercado em que atuam, fidelizando seus clientes através da qualidade dos serviços prestados. A teoria das fila foi desenvolvida pelo matemático Agner kraruo Erlang, no início doséculo XX (1908), em *Copenhague* na Dinamarca, enquanto o matemático desenvolvia

fórmulas para solucionar o problema de redimensionamento de uma companhia telefônica, a qual sofria congestionamento em suas centrais telefônicas (PINTO, 2011).

Diferente das demais ferramentas presentes na literatura de pesquisa operacional, a teoria de filas não é uma ferramenta de otimização, visto que ela apenas determina a situação da fila atual, seguindo medidas de desempenho, buscando oferecer melhorias ao cliente (TAHA, 2008).

A teoria das filas é um estudo matemático utilizado para solucionar problemas envolvendo filas de espera que, segundo Hillier e Lieberman (2013), estuda a espera em todas as suas formas, buscando modelos para representar diferentes sistemas de filas que nos deparamos no cotidiano. As formas de cada modelo apresentado demonstrarão a melhor maneira que cada sistema deve funcionar. Independente do modelo de sistema determinado, os principais elementos sempre serão os clientes e atendentes.

Segundo Miranda (2006), a teoria de filas é um conjunto de teoremas, que envolvem cálculos probabilísticos, objetivando explicar como as pessoas se comportam durante o atendimento a serviços enfileirados, sendo que, este estudo aborda o fenômeno de espera em filas utilizando medidas representativas da performance do sistema, tais como o comprimento da fila, o tempo médio de espera entre outros.

Por intermédio da teoria de filas, pode-se mencionar a capacidade de atendimento de um determinado setor, garantindo a satisfação dos clientes, oferecendo qualidade e evitando gargalos (SABBADINI et al., 2006). O desempenho do sistema de filas é mensurado a partir de cinco variáveis, sendo essas: comprimento da fila, número de clientes no sistema, tempo de espera na fila, tempo total no sistema e a utilização da instalação do serviço. Sendo o tamanho de uma fila um fator determinante na análise de filas, havendo sempre um processo de chegada, o qual extraem as chegadas e o próprio sistema de filas.

2.2. Análise bibliométrica

A bibliometria é definida por Pinheiro et al., (2017), como uma técnica matemática estatística de levantamento de dados que descreve a literatura, auxiliando no mapeamento das pesquisas e dos resultados procedentes de um determinado tema. Para Araújo (2006), esse estudo surgiu no início do século XX como uma ferramenta de acompanhamento, crescimento e desenvolvimento das áreas científicas.

Morais et al., (2015) define a análise de bibliometria como um processo que quantifica processos de comunicação escrita, ou seja, uma análise quantitativa e estatística que mede os índices de produção e a disseminação do conhecimento, esta técnica é muito utilizada para acompanhar o desenvolvimento de áreas científicas.

Segundo Bufrem e Prates (2006), a bibliometria fornece estatísticas relacionais ao estudo dos processos quantitativos da produção, disseminação, uso da informação, bem como mecanismos de busca *on-line*. Os dados obtidos através desta análise mensuram a contribuição do conhecimento científico derivados das publicações em determinadas áreas de estudo.

Para Soares et al., (2016) a bibliometria é uma ferramenta que auxilia na identificação de tendências de crescimento do conhecimento em determinada disciplina, dispersão e obsolescências de campos científicos, autores e instituições mais produtivos, e periódicos mais utilizados em pesquisas relacionadas a determinadas áreas.

Além do campo da pesquisa bibliográfica, os conceitos que surgiram a partir da bibliometria têm estendido a aplicação de seus princípios para a prospecção de inovações tecnológicas (COSTA, 2010). Os principais aspectos de uma análise de bibliometria são definidos por Spinak (1998) da seguinte forma:

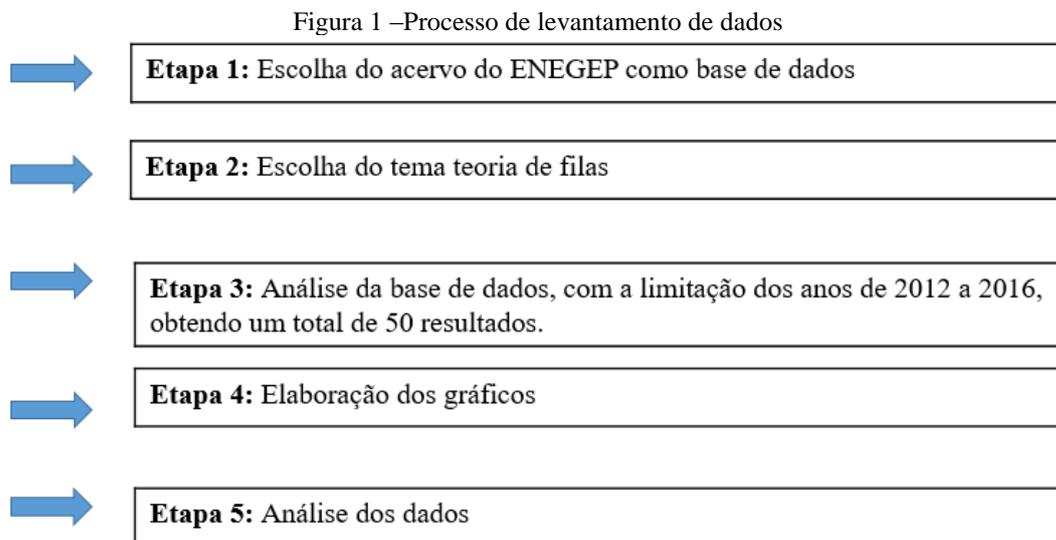
- a) Disciplina multidisciplinar que busca analisar os aspectos mais relevantes e objetivos da comunidade impressa;
- b) Estudo das organizações e dos setores científicos e tecnológicos que as envolvem, através da análise das fontes bibliográficas e patentes, identificando os autores, bem como as suas relações e tendências;
- c) Estudo quantitativo das unidades físicas e bibliográficas publicadas ou de seus substitutos;
- d) Métodos matemáticos e estatísticos aplicados ao estudo do uso dos livros e outros meios presentes nos sistemas de bibliotecas; E o estudo quantitativo da produção de documentos refletidos nas bibliografias.

A aplicação dos estudos bibliométricos, segundo Santos (2015), têm como principal vantagem a padronização de procedimentos, o que facilita a mensuração dos dados coletados. Através deste, releva-se todas as informações das produções científicas realizadas até o momento da pesquisa, agregando conhecimento as futuras publicações (MACHADO et al., 2011).

3. Metodologia

A presente pesquisa é de caráter exploratório, de acordo com Gil (2008), pois tratou da triagem e análise de dados de publicações e descritivo devida a relação dos resultados encontrados. Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica para dar embasamento ao estudo de caso. Após a revisão de literatura, realizou-se um levantamento das publicações acerca do tema Teoria das Filas nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP –, no decorrer dos anos de 2007 a 2016, obtendo um total de 50 trabalhos encontrados.

A técnica de coleta de dados utilizada foi a bibliometria. A escolha da bibliometria como técnica de análise e refinamento de dados, de acordo com Soares et al. (2016), é essencial para a transmissão das produções científicas. A figura 2 apresenta o processamento de dados.



Fonte:Elaborado pelos autores

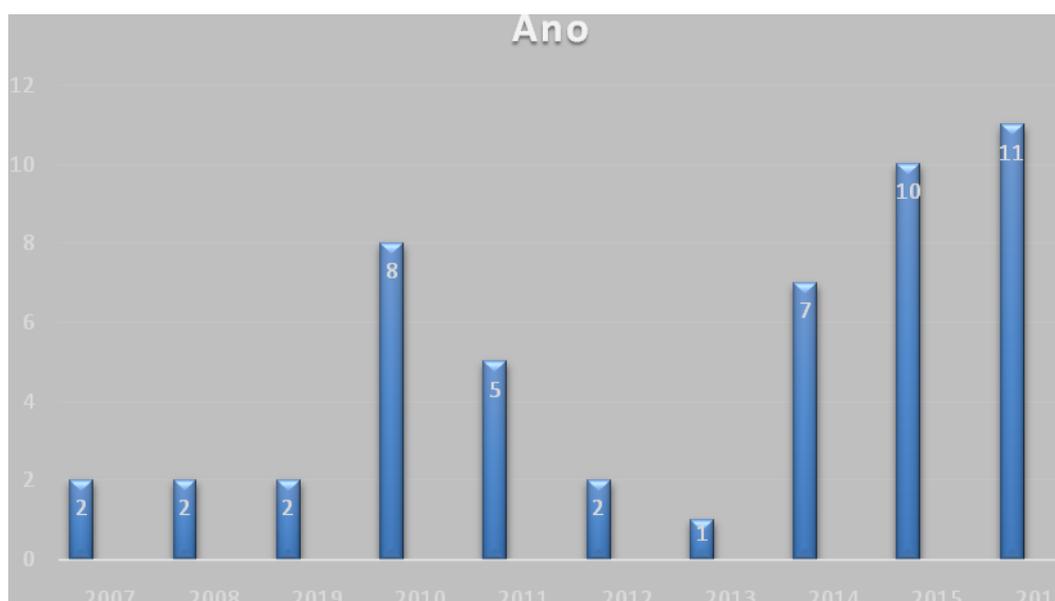
Soares et al. (2016), diz que a bibliometria permite a identificação de tendências de crescimento do conhecimento em determinada disciplina, dispersão e obsolescências de campos científicos, assim como os autores e instituições mais produtivos e os periódicos mais utilizados para publicação e divulgação de pesquisas. Os conceitos de bibliometria foram se aperfeiçoando com o decorrer do tempo, ultrapassando o campo da pesquisa bibliográfica, expandindo-se a prospecção de inovações tecnológicas (COSTA, 2010). Ainda de acordo com autor, durante a evolução dos estudos bibliométricos, foram desenvolvidas novas métricas

bibliométricas, entre estas, destacam-se: a avaliação da obsolescência de periódicos; um índice que mensura a produtividade de cada autor e o fator de impacto de cada periódico.

4. Análise dos Resultados

A Figura 3 apresenta o total de publicações constatadas no período de 2007 a 2016, ao todo foram encontradas 50 publicações. Dentro do período analisado, o ano de 2016 teve um maior número de publicações, totalizando 11 trabalhos. Ainda de acordo com a figura 3, nota-se que no ano de 2010 teve um aumento no número de artigos publicados sobre teoria de filas, o que não permaneceu durante os 3 anos seguintes, onde houve uma queda no número de artigos publicados sobre o mesmo tema. A partir do ano de 2014 houve um aumento que permaneceu contínuo até o ano de 2016.

Figura 3 – Total de trabalhos publicados entre os anos de 2012 a 2016



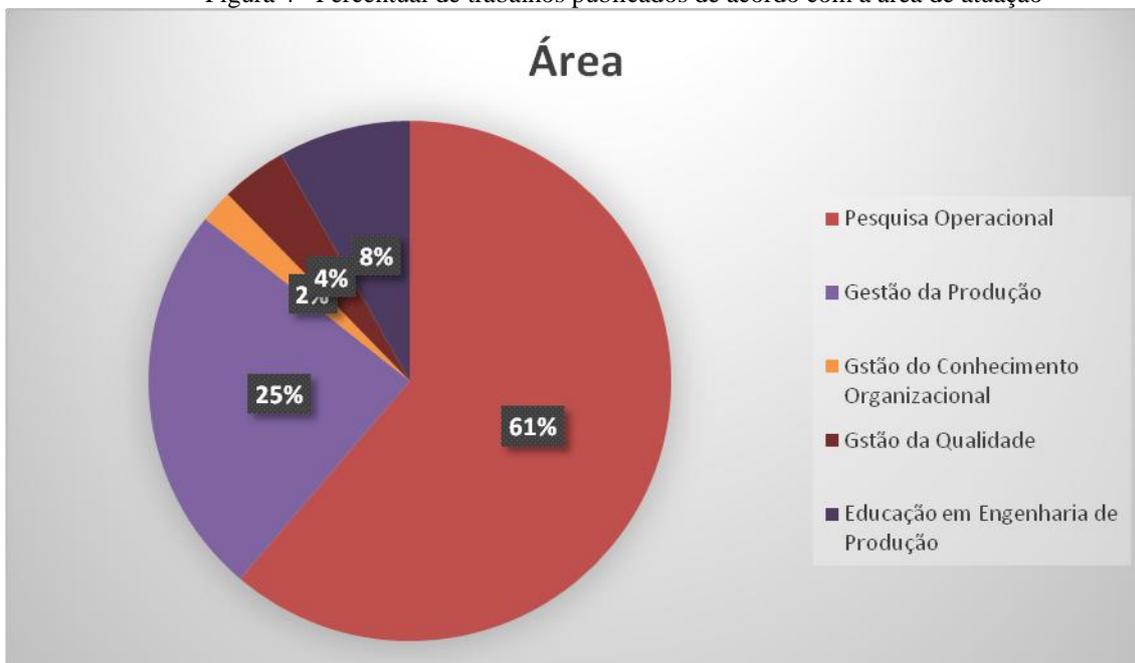
Fonte: Elaborado pelos autores

Considera-se como produção científica toda produção documental acerca de determinada área que contribua para o desenvolvimento da ciência (LOURENÇO, 1997). A alta intensidade de publicações e a disseminação de novos conhecimentos, segundo Romero e Pastor (2012), formam as características mais relevantes da sociedade moderna.

De acordo com a Figura 4, 61% dos artigos publicados sobre teoria de fila, teve como área: Pesquisa Operacional. No que diz respeito às subáreas, segundo a Figura 5, 32% dos

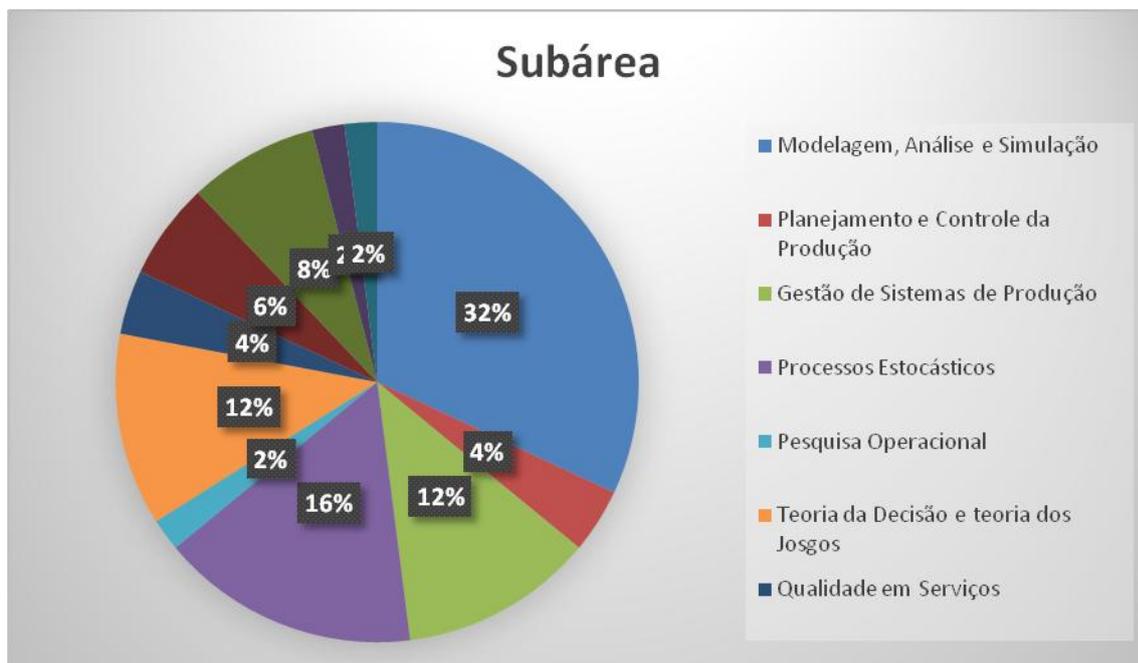
resumos publicados sobre teoria de fila tiveram como subáreas os seguintes temas: modelagem, análise e simulação.

Figura 4 – Percentual de trabalhos publicados de acordo com a área de atuação



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 5 – Percentual de trabalhos publicados de acordo com as subáreas



Fonte: Elaborado pelos autores

As áreas com pouco ou nenhum percentual de publicações oportunidade e desafio. Oportunidade em preencher as lacunas de pesquisa existente, fazendo com que o trabalho se torne atrativo e inovador, uma vez que outros pesquisadores podem seguir o exemplo e explorar as mesmas áreas de um precursor. O desafio é encontrar trabalhos que possam subsidiar novas pesquisas.

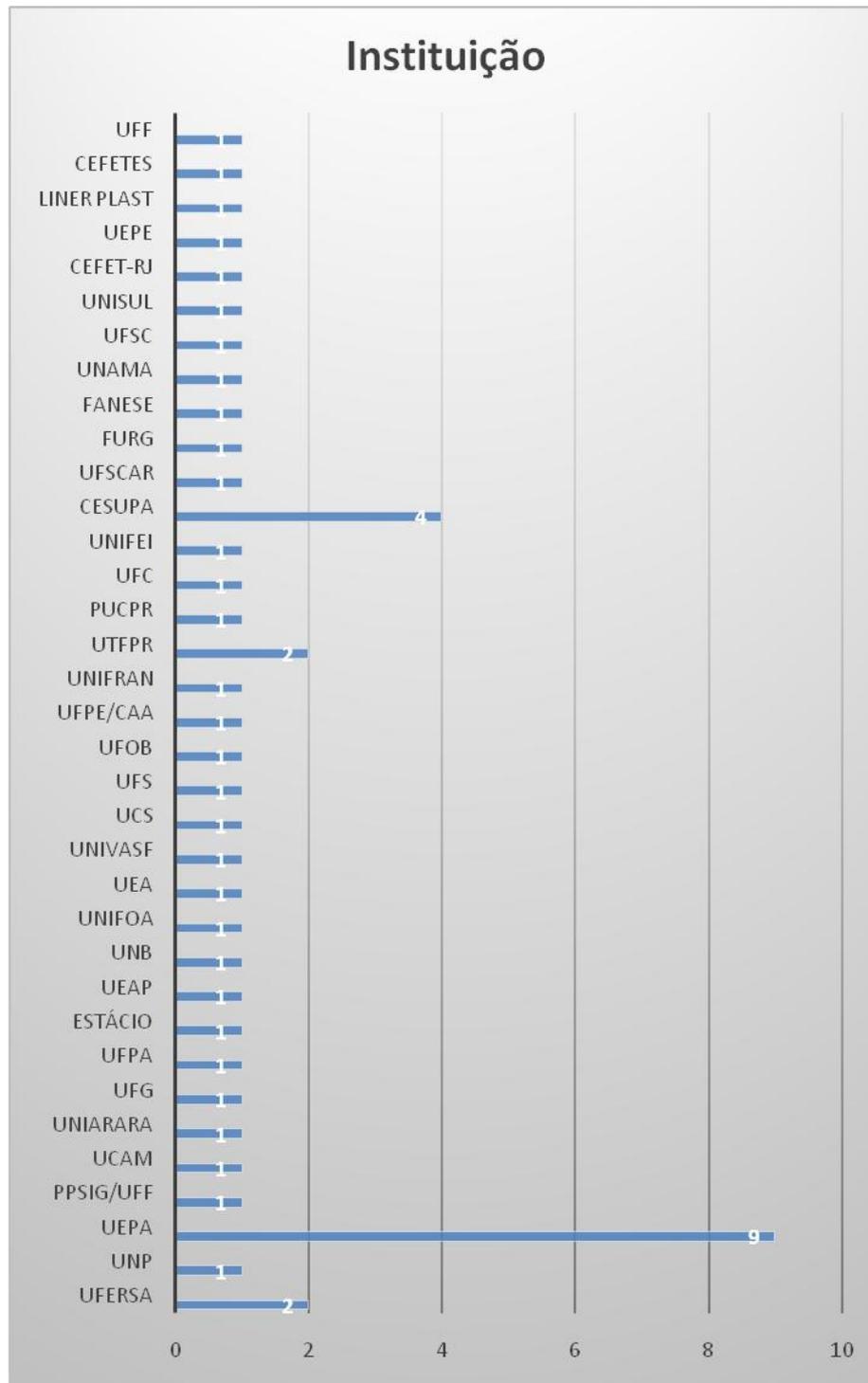
Diante do contexto contemporâneo, em que o conhecimento se tornou um eixo para os poderes econômicos, político e social, o estudo do tema “excelência científica” assumiu suma importância no desenvolvimento de políticas de pesquisa científica em diversos países. O gráfico de nuvem, Figura 6, apresenta as palavras-chaves que mais se repetiram nos artigos. Através do mesmo, observa-se que a Teoria de Filas foi a palavra que foi mais utilizada como palavra-chave pelos autores.

Figura 6 –Relação das palavras chaves mais utilizadas



Diversas instituições contribuíram com publicações acerca do tema pesquisado no período determinado pelo estudo. Como demonstrado na Figura 7, a instituição que teve mais artigos publicados nos anais do ENEGEP sobre teoria de filas foi a UEPA- Universidade Federal do Pará, totalizando 9 publicações.

Figura 7 – Instituições com mais publicações



Fonte: Elaborado pelos autores

Os *rankings* que apresentam as universidades que possuem mais publicações sobre um determinado tema estão transformando a forma como as instituições de ensino colaboram entre si (SANTOS, 2015). Estes rankings destacam os pontos fortes e fracos das instituições,

fortalecendo o sistema do ensino superior. O conhecimento gerado por essas instituições auxilia no desenvolvimento econômico e científico do país.

5. Considerações Finais

O objetivo dessa pesquisa foi apresentar dados relevantes sobre os trabalhos presentes no acervo do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGETP) que abordaram a temática “teoria de filas” entre os anos de 2007 e 2016. No total, foram analisados 50 pesquisas. Durante a análise, notou-se que o assunto se tornou mais evidente a partir do ano de 2014. A maioria dos trabalhos envolvendo o tema tiveram como linha de pesquisa a área de pesquisa operacional, sucedendo das seguintes subáreas: modelagem, análise e simulação.

A pesquisa também apresentou as principais intuições que contribuíram com os estudos, ganhando destaque a Universidade do Estado do Pará (UEPA) que totalizou 9 publicações, cerca de 8% do total de trabalhos publicados. Outro destaque está nas palavras-chaves utilizadas que mais foram repetidas pelos autores, entre estas, destaca-se a palavra teoria de filas. O autor que mais se destacou foi Shin Yung Chin com 2 publicações no ano de 2014. No que diz respeito à aplicação, destaca-se a revisão de literatura.

Tendo em vista a ação positiva destas pesquisas, faz-se necessário desenvolver cada vez mais estudos e discussões sobre o assunto visando a ampliação deste campo de estudo. A bibliometria é uma técnica primordial na análise da produção científica de um país visto que seus indicadores retratam o desenvolvimento, comportamento e a contribuição de uma área do conhecimento.

Diante dos resultados obtidos pela bibliometria, conclui-se que o método de pesquisa é eficaz para o levantamento de dados e pode ser facilmente replicada para a coleta de dados de trabalhos futuros sobre este ou qualquer outro tema e que a temática “teoria de filas” está ganhando cada vez mais ênfase nas pesquisas acadêmicas. A presente pesquisa teve como limitação ter sido realizada apenas na base de dados do ENEGETP no período de 2007 a 2016. Como proposta de trabalhos futuros, sugere-se a utilização de outras bases de dados, como a *Web of Science*, *Scielo* e *Scopus*. Vale ressaltar que novas publicações são produzidas a todo momento, sendo possível atualizar o estudo no decorrer do tempo.

Referências

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em *Questão*, **Porto Alegre**, v.12, n. 12, p.11-32, jan/jun, 2006.

ARAÚJO, R. F.; ALVARENGA, L. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. **R. Eletr. Bibliotecon, Florianópolis**, v. 16, n. 32, p. 51-70, 2011.

COSTA, H. G. Modelo para webibliomining: proposta e caso de aplicação. **Rev. FAE**, Curitiba, v.13, n.1, p.115-126, jan./jun. 2010.

FOGLIATTI, M.C.; MATTOS, N.M.C. Teoria de filas. Rio de Janeiro: **Interciência**, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introdução à Pesquisa Operacional, 9a. ed. **AMGH**, 2013.

KRAJEWSKI, L. L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. Administração de Produção e Operações. 8. ed. São Paulo: **Pearson**, 2009.

LOURENÇO, C. A. Automação em bibliotecas: análise da produção via Biblioinfo (1986/1994). In: WITTER, Geraldina Porto (Org.). **Produção científica**. Campinas: Átomo, 1997.

MACHADO, Débora Gomes; BARBOSA, Daiane dos Santos; QUINTANA, Alexandre Costa. Análise da Produção Científica sobre os Fluxos de Caixa e a Demonstração dos Fluxos de Caixa: um estudo da Revista de Contabilidade e Finanças da Universidade de São Paulo, no período de 1989 a 2009. In: **Sustentabilidade Ambiental Nas Organizações**, 2010, São Paulo. Anais eletrônicos... Disponível em: Acesso em: 08 de abr. 2018.

MARINS, Fernando Augusto Silva. Introdução a pesquisa operacional. **São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista**, 2011.

MIRANDA, J. C. O Software ARENA. Monografia. Centro Universitário do Sul de Minas – **UNIS-MG**, Varginha – MG, 2006.

MORAIS, A. C.; PEREIRA, L. B.; DA SILVA, M. L.; COSTA, R. dos S.; DE GOIS, T. C. Método Para Subsidiar A Elaboração Do Referencial Teórico De TCC Em Engenharia De Produção Com A Utilização De Bibliometria. **XXXV Encontro Nacional de Engenharia da Produção (ENEGETP)**, 2015.

PINHEIRO, A. O.; RAMOS, K. H. C.; COSTA JUNIOR, R. L. Análise bibliométria da literatura sobre *business process management*. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção(ENEGETP)**, 2017.

PINTO. Aplicação da Teoria de Filas na Análise da Capacidade Operacional de um Sistema - Estudo Caso BCA Porto Novo. 2011. 34. Monografia (administração e controle financeiro). **Instituto Superior de Ciências Econômicas e Empresariais**.

PRADO, D.S. Teoria das Filas e da Simulação. Belo Horizonte(MG): **INDG**,2004.

ROMERO, J.; PASTOR, J. M. Las Universidades Espanolas Bajo La Influencia De Los Rankings. **Regional and Sectorial Economic Studies**, v. 12, n. 3, 2012

SABBADINI, F.; GONÇALVES, A. A.; OLIVEIRA, M. J. F. Gestão da Capacidade de Atendimento e Simulação Computacional para a Melhoria na Alocação de Recursos e no Nível de Serviço em Hospitais. Em: **III SEGET - Simpósio de Excelência em Gestão E Tecnologia**. 2006.

SANTOS, G. C. Análise bibliométrica dos artigos publicados como estudos bibliométricos na história do congresso brasileiro de custos. **Pensar Contábil**, Rio de Janeiro, v. XVII, n. 62, p. 4 - 13, jan./abr. 2015.

SANTOS, M. Apostila de Pesquisa Operacional da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (**UERJ**), R. J., Brasil, 2003.

SOARES, P. B.; CARNEIRO, T. C. J.; Calmon, J. L.; CASTRO, L. O. da C. de O. Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre Tecnologia de Construção e Edificações na base de dados *Web of Science*. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 175-185, jan./mar. 2016.

SPINAK, Ernesto. Indicadores cienciométricos. **Ciência da Informação, Brasília**, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago., 1998.

TAHA, H. A. Pesquisa Operacional. 8.ed. São Paulo: **Pearson**, 2008

TORRES, Oswaldo Fadigas. **Elementos da teoria das filas**. Rev. adm. empres. vol.6 no.20 São Paulo Jul/Set. 1966. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v6n20/v6n20a05.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2018.