

UM OLHAR BIBLIOMÉTRICO SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

MACHADO, Andréia de Bem¹

MACHADO, Andreza de Bem²

RESUMO

Ciência, tecnologia e sociedade têm uma relação direta com as discussões sobre o crescimento da educação profissional e tecnológica. A potencialização dos rumos destes tipos de educação está presente nos avanços da Ciência e Tecnologia, pilares para uma sociedade sustentável baseada no conhecimento. Dada a relevância do tema na sociedade atual, este artigo tem o objetivo de mapear o estado da arte do tema “ciência, tecnologia, sociedade e educação profissional”. Para tanto, realizou-se uma análise bibliométrica a partir do resultado de busca sistemática na base de dados *on-line* Scopus. Como resultado, identificou-se que há intersecções do tema com as áreas/questões de engenharia, medicina, astronomia, energia, currículo, estudante, educação. Além disso, pode-se perceber que o tema deste estudo se relaciona também ao avanço da ciência e da tecnologia, juntamente com as questões referentes à melhoria na qualidade da educação profissional.

Palavras-chave: Ciência; tecnologia; sociedade; busca sistemática; educação profissional.

ABSTRACT

Science, technology and society have a direct relationship with the discussions on the growth of professional and technological education. The potentiation of the direction of these types of education is present in the advances of science and technology, pillars for a sustainable knowledge-based society. Given the relevance of the topic in today's society, this article aims to map the state of the art theme of "science, technology, society and professional education." Therefore, we carried out a bibliometric analysis from the result of systematic search in the online database Scopus. As a result, it was identified that there are theme intersections with the areas / engineering issues, medicine,

¹ Mestre em Educação Científica e Tecnológica e Doutoranda em Engenharia e Gestão do Conhecimento (UFSC);

² Bacharel em Direito e pós -graduanda em Educação Profissional e Tecnológica (IFSC);

astronomy, energy, curriculum, student, education. Moreover, it can be seen that the subject of this study is also related to the advancement of science and technology, along with the issues of improving the quality of education

Keywords: Science; technology; society; systematic search, professional education.

INTRODUÇÃO

Na sociedade do conhecimento, a tecnologia é motor propulsor de avanços. Ela tornou-se inseparável do ser humano, pois este não consegue mais viver sem seus recursos, e os avanços tecnológicos são fatores que intervêm na vida do indivíduo em sociedade. Na angústia pelo progresso tecnológico, muitas vezes o homem não percebe as implicações sociais da tecnologia, as quais podem estar relacionadas a hábitos, percepções, conceitos e ainda limites morais, políticos e éticos. Assim, em muitas situações e em nome do desenvolvimento tecnológico, são deixadas de lado questões de suma importância, como fome mundial, degradação da natureza, armas nucleares, entre outras, que podem comprometer a vida no planeta Terra.

Esses fatores podem servir de base para uma reflexão sobre o uso da ciência e tecnologia no processo de tomada de decisões com base nos valores humanos desejados para a sociedade. Tais valores transpõem os estudos sobre o tema deste artigo e relacionam-se com a formação do futuro profissional, esta, sim, objeto de análise deste texto. Assim, a educação profissional está atrelada a um corpo de conhecimentos de ciência e tecnologia que pode ser incorporado e discutido conforme a necessidade e as expectativas da sociedade.

Com base nesta contextualização, o objetivo deste estudo é mapear o estado da arte do tema “ciência, tecnologia, sociedade e educação profissional no contexto multidisciplinar e das ciências sociais”. Para tanto, o artigo está estruturado em cinco seções. A primeira é esta, introdutória. Na segunda seção, descrevem-se os procedimentos da pesquisa. Na terceira seção, apresenta-se de modo detalhado o resultado bibliométrico de pesquisa baseada no cenário das publicações científicas desta área. Na quarta seção,

são tecidas as considerações finais. Por último, na quinta seção, indicam-se as referências utilizadas para construir este artigo.

1. MÉTODO DE PESQUISA

Para atender ao problema de pesquisa proposto neste estudo, utilizou-se uma metodologia classificada como exploratório-descritiva. Esta metodologia tem o objetivo de descrever o tema e aumentar a familiaridade dos pesquisadores com o fato, além de clarificar os conceitos inerentes ao tema em estudo (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Como método de pesquisa da literatura, empregou-se a busca sistemática em uma base de dados *on-line*, seguida de uma análise bibliométrica dos resultados. A bibliometria é uma metodologia oriunda das ciências da informação que emprega métodos matemáticos e estatísticos para mapear documentos e padrões de publicação a partir de registros bibliográficos armazenados em bases de dados (FEATHER; STURGES, 2003; SANTOS; KOBASCHI, 2009). Desse modo, a metodologia bibliométrica permite, para os autores citados, contagens relevantes como: produção por região; temporalidade das publicações; pesquisas por área do conhecimento; contagem de literatura relacionada à citação do estudo; fator de impacto de uma publicação científica. Estas contagens possibilitam visualizar dados matemáticos e estatísticos que contribuem para a sistematização do resultado de uma pesquisa e a minimização da ocorrência de vieses ao se olhar para um determinado tema.

2. PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Para a análise bibliométrica, o estudo foi organizado em três etapas distintas: planejamento, coleta e resultado. Estas etapas aconteceram de modo síncrono para responder à pergunta norteadora da pesquisa: Qual o estado da arte da ciência, tecnologia, sociedade e educação profissional no contexto multidisciplinar e das ciências sociais?

O **planejamento** iniciou-se no mês de abril de 2016, quando a pesquisa foi efetivada. No escopo do planejamento, foi estipulada como relevante para o

domínio da pesquisa a base de dados Scopus (<<http://www.scopus.com>>), devido a sua relevância no meio acadêmico, seu caráter interdisciplinar, sua atualidade e também por ser uma das maiores bases de resumos e referências bibliográficas de literatura científica revisada por pares.

Considerando-se o problema de pesquisa, delimitou-se, na fase de planejamento, os termos de busca, a saber: “*science*”, “*technology*”, “*society*” e “*professional education*”. Como princípio básico para a busca, optou-se pela utilização dos termos nos campos “*title*”, “*abstract*” e “*keyword*”, sem restrição temporal, de idioma ou outra qualquer que possa limitar o resultado.

3. PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DE DADOS

Com base no planejamento da pesquisa, a **coleta de dados** recuperou um total de 1.498 trabalhos indexados, com o primeiro registro datado de 1967 e o último de 2015.

Como **resultado** desta coleta de dados, identificou-se que os trabalhos foram escritos por 144 autores, vinculados a 161 instituições provenientes de 76 países distintos. Foram utilizadas 156 palavras-chave para identificar e indexar as publicações, que se apresentam distribuídas em 28 áreas do conhecimento e 11 tipos de publicação. O quadro 1 apresenta o resultado da coleta de dados numa análise bibliométrica geral dos resultados obtidos na base de dados Scopus.

Base de dados	Scopus
Termos de busca	“ <i>science</i> ”, “ <i>technology</i> ”, “ <i>society</i> ”, “ <i>professional education</i> ”
Campos de busca	“ <i>title</i> ”, “ <i>abstract</i> ”, “ <i>keyword</i> ”
Total de trabalhos recuperados	1.498
Autores	144
Instituições	161
Países	76
Palavras-chave	156
Áreas do conhecimento	28
Tipos de publicação	11

Quadro 1 – Dados bibliométricos gerais obtidos na base de dados Scopus

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

O universo de 1.498 trabalhos científicos compõe a amostra para uma análise bibliométrica geral das publicações na área de ciência, tecnologia, sociedade e educação profissional, sem limitações específicas, o que permite tecer o estado da arte do tema a partir da base de dados consultada.

Para a apreciação dos resultados de maneira mais aprofundada na análise bibliométrica, fez-se a exportação do resultado para um *software* de gerenciamento bibliográfico denominado EndNoteWeb (*software* baseado na *Web* que contribui com o trabalho do pesquisador durante o processo de escrita de sua pesquisa). Assim, as informações relevantes foram classificadas de acordo com: distribuição temporal; principais autores, instituições e países; tipo de publicação na área; principais palavras-chave e trabalhos mais referenciados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Num primeiro momento, analisou-se a distribuição temporal dos trabalhos, o que permitiu identificar que a primeira publicação sobre o tema tem registro de 1967, com somente um trabalho neste ano. Nos anos de 1968, 1969, 1972, 1974, 1976, 1980 e 1983, não houve publicações sobre o tema. No ano de 2006, houve 70 trabalhos publicados. Em 2007, registrou-se um pequeno aumento, com 77 trabalhos nesse ano; em 2008, o ritmo das publicações continuou crescente, com 94 trabalhos, e o mesmo aconteceu em 2009, com o registro de 356 trabalhos. Em 2010, foram 430 artigos publicados. Em 2011, houve uma diminuição na frequência de publicação de trabalhos, com 113 artigos. Em 2012, registrou-se pequeno acréscimo na frequência de publicações em relação ao ano anterior, com 134 artigos. Em 2013, houve novamente uma pequena queda, com 107 publicações. Em 2014, constam 111 trabalhos publicados e, em 2015, 98 artigos.

Para melhor visualização da frequência de publicações, elaborou-se o gráfico 1.

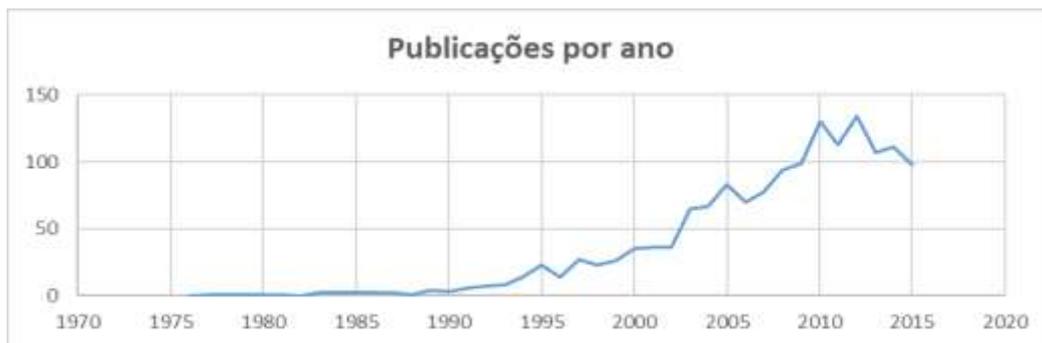


Gráfico 1 – Distribuição dos trabalhos por ano

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Foram identificados dois trabalhos pioneiros, que são: “*Dilemmas of engineering education: the values and attitudes true of the specialist are not always compatible with the values and needs of the professional, and there in lies a fundamental dilemma of engineering education today*”, de autoria de Brokks, e “*Education in information sciences*”, de autoria de Belzer. No primeiro artigo, publicado em 1967, o autor discute a tecnologia como uma exigência para o futuro profissional. Brokks ressalta que a educação profissional deve estar ligada às questões referentes ao conhecimento das ciências e atreladas às necessidades e expectativas da sociedade na qual o indivíduo irá atuar profissionalmente. O autor ainda aborda educação profissional no que se refere ao aprendizado das técnicas, com o objetivo de determinar o equilíbrio entre a ciência e o conhecimento. Já o segundo artigo, publicado em 1970, aborda as questões pertinentes à ciência da informação, abrangendo conceitos, ideias, princípios e técnicas. O autor explicita que as universidades têm de formar profissionais para a carreira de cientistas da informação, analista de sistema de informação, *designers* e profissionais de transferência de informação.

Com base no gráfico 1, que ilustra a frequência de publicações sobre o tema em estudo neste artigo, pode-se perceber que a pesquisa na área é relevante e que, de modo geral, ainda são incipientes as discussões relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade quanto à educação e à formação do futuro profissional que atuará na sociedade do conhecimento.

Dos 1.498 trabalhos filtrados na busca, observa-se uma variada lista de autores, instituições e países que se destacam no que tange ao tema “ciência, tecnologia, sociedade e educação profissional”.

Os Estados Unidos se destacam como o país que tem mais pesquisas na área, com aproximadamente 60% do total de publicações, isto é, 890 trabalhos. Este elevado número deve-se ao fato de que, nesse país, o movimento cientificista iniciou-se já no século XIX, com os trabalhos de John Dewey sobre educação científica e tecnológica e educação profissional. Além disto, neste período ocorreu a criação de inúmeras sociedades científicas nos Estados Unidos; uma que se pode citar é a *American Association for the Advancement of Science* (AAAS). O segundo país com mais trabalhos publicados é o Reino Unido, com 3% das publicações, ou seja, 54 trabalhos.

O gráfico 2 demonstra a distribuição de trabalhos por país, considerando o mínimo de 12 publicações na área.

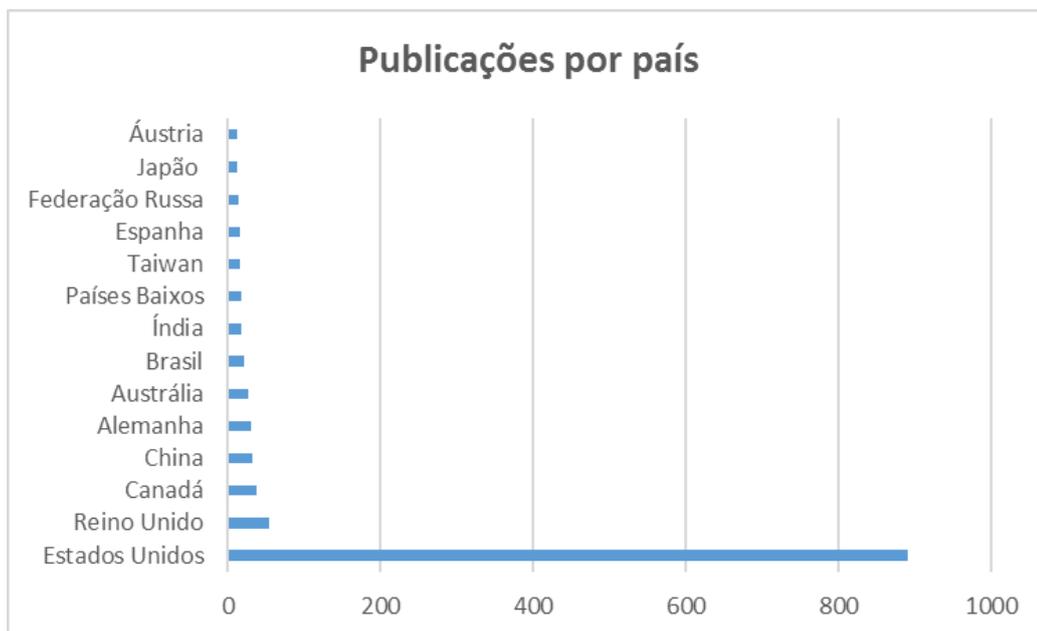


Gráfico 2 – Distribuição dos trabalhos por país

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

O Brasil mostrou-se com apenas 22 publicações na área, com base na indexação da base de dados consultada, o que infere em representatividade

igual a 2% do total de publicações. Este fato demonstra que a discussão ainda é inovadora no país.

Também foi feita a identificação dos autores de destaque na área. Observou-se que 16 autores podem ser considerados como referência em publicações sobre o tema. Para isto, consideraram-se os pesquisadores que tenham mais de cinco publicações indexadas na área.

Buscando-se organizar estes dados, elaborou-se o quadro 2, com autores de destaques na área, quantidade de artigos publicados, instituição à qual está afiliado e país.

Autor	Quantidade de publicações	Afiliação	País
CIAMPI, Melany Maria	13	World Congress on Systems Engineering and Information Technology (WCSEIT)	Portugal
BRITO, Claudio da Rocha	8	Conselho de Pesquisa em Ensino de Ciências (COPEC)	Brasil
GENIS, Vladimir I.	6	Department Head, Engineering Technology	Estados Unidos
ENRIQUEZ, Amelito G.	6	Department of Engineering and Mathematics	Estados Unidos
MACLEISH, Marlene Y.	6	Department of Medical Education	Estados Unidos
THOMSON, William A.	6	Baylor College of Medicine	Estados Unidos
KIMMEL, Howard S.	6	New Jersey Institute of Technology	Estados Unidos
BARGER, Marilyn	5	Florida Regional Center of Excellence for Advanced Technological Education	Estados Unidos
BURR-ALEXANDER, Levelle E.	5	New Jersey Institute of Technology	Estados Unidos
BECKER, Kurt Henry	5	Utah State University	Estados Unidos
KRUPCZAK, John J.	5	Hope College, Departamento de Engenharia	Estados Unidos
RAGUSA, Gisele	5	University of Southern California, Divisão de Educação em Engenharia	Estados Unidos
TIMS, Heath	5	Tech University Louisiana	Estados Unidos

WASBURN, Mara H.	5	Department of Organizational Leadership	Estados Unidos
ANDERSON-ROWLAND,	5	Universidade do Estado de Arizona	Estados Unidos
CORBETT, Krystal S.	5	National Integrated Cyber Education Research Center, Cyber Innovation Center	Estados Unidos

Quadro 2 - Autores com maior número de publicações na área, com suas afiliações e seus países

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Relacionando-se o quadro 2 com o gráfico 2, percebe-se que os Estados Unidos são o país de destaque em quantidade de publicações e autores considerados referência na área.

Com base no levantamento geral, foi possível analisar-se ainda o tipo de documento das pesquisas na área de ciência, tecnologia, sociedade e educação profissional. Percebe-se que a frequência se concentra em *paper* de conferência, com 63% da quantidade total de publicações, e em artigo, com 26% das publicações. Para este estudo, foram consideradas 11 categorias de indexação e um grupo denominado “indefinido”, o qual agrega outras possíveis indexações, como mostra o gráfico 3.

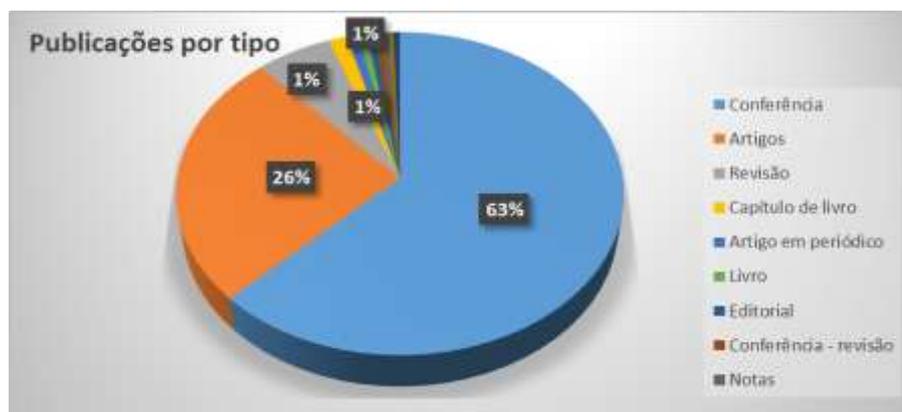


Gráfico 3 – Distribuição dos trabalhos por tipo de publicação

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Entre os 11 tipos de documentos, têm-se: 946 *papers* de conferência, 338 artigos, 91 comentários sobre trabalhos e 22 capítulos de livro. As outras indexações são consideradas de baixa relevância, como é o caso da nota e do editorial.

A partir da análise bibliométrica, com base no grupo de trabalhos recuperados na base de dados Scopus, foi possível identificar um total de 156 palavras-chave diferentes. O destaque ficou com a palavra-chave “ensino de engenharia”, com 662 ocorrências, seguida de “estudantes”, com 625 citações. Na sequência, encontra-se a palavra-chave “aspectos profissionais” (614 ocorrências), seguida de “sociedade e instituições” (467), “ensino” (463), “educação” (325) e “tecnologia” (176).

Na análise das palavras-chave, percebe-se que a discussão sobre ciência, tecnologia, sociedade e educação profissional converge com os temas “ensino de engenharia”, “estudo”, “tecnologia”, “estudantes” e “aspectos profissionais”. O debate envolve ainda a preocupação com as avaliações no cenário educacional, trazendo à tona áreas como ciências sociais e engenharia, e abarca o currículo, o ensino e a formação profissional na sociedade do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tratar de ciência, tecnologia e sociedade implica debater aspectos relacionados a ensino, currículo, educação e métodos pedagógicos acerca da educação profissional. Esta ação compreende uma tarefa intensiva em conhecimento, cujo objetivo maior deve ser a promoção de políticas públicas voltadas à educação e ao desenvolvimento econômico da sociedade do conhecimento.

O mapeamento científico da produção relacionada ao tema “ciência, tecnologia, sociedade e educação profissional”, feito na base de dados Scopus, permitiu uma análise bibliométrica do tema que descrevesse as principais discussões da contemporaneidade e a interseção com áreas nos últimos cinco anos. Como resultado, identificou-se que a pesquisa emerge no campo multidisciplinar, intersectando as discussões sobre engenharia, medicina, astronomia, energia, entre outras. Finalmente, detectou-se que as discussões sobre ciência e tecnologia atreladas à educação carecem de estudos, principalmente no Brasil.

REFERÊNCIAS

BELZER, J. Education in information science. **Journal of the American Society for Information Science**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 269-273, 6 set. 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/asi.4630210411>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

FEATHER, J.; STURGES, R. P. **International encyclopedia of information and library science**. 2. ed. Londres: Routledge, 2003. Disponível em: <<http://api.ning.com/files/sv.xrPsACIWqmE1PzC8D2fZJ1uEMb6nnJj2EWUh3mcscUb45GWY6GK6a-2P5zrsY6yuB7lo4jhBeBI3XKM4oxjh1lq5drIT2/encyclopediaoflis.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

SANTOS, R. N. M.; KOBASHI, N. Y. Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 155-172, 2009. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/viewArticle/21>>. Acesso em: 16 out. 2014.