

# ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE AVALIAÇÃO EDUCACIONAL UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS NA BASE DO TESTE DE PISA

Roberta Alvarenga dos Santos  
Cássio Rangel Paulista  
Henrique Rego Monteiro da Hora

**Roberta Alvarenga dos Santos**

[robertalvarenga@gmail.com](mailto:robertalvarenga@gmail.com)

<http://lattes.cnpq.br/4070460626894822>

Professora do curso de Pedagogia do Instituto Superior de Educação Professor Aldo Muylaert e de matemática do Centro Educacional de Campos e do Centro Educacional Nossa Senhora Auxiliadora. Mestranda em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Graduada em licenciatura em Matemática (2008) pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF).

**Cássio Rangel Paulista**

[cassrangel@gmail.com](mailto:cassrangel@gmail.com)

<http://lattes.cnpq.br/5748962009006040>

Professor substituto do Instituto Federal Fluminense (IFF). Especialista em Docência do Ensino Superior (2016) pela Universidade Candido Mendes (UCAM). Graduado em Engenharia Mecânica (2014) pela Faculdade Redentor.

**Henrique Rego Monteiro da Hora**

[dahora@gmail.com](mailto:dahora@gmail.com)

<http://lattes.cnpq.br/8891067755123118>

Professor do Instituto Federal Fluminense (IFF). Doutor em Engenharia de Produção (2013) pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Mestre em Engenharia de Produção (2007) pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Graduado em Tecnologia em Informática (2004) pelo IFF.

Submetido em: 17/09/2017

Publicado em: 15/12/2017

**RESUMO:** A avaliação educacional constitui um elemento chave para melhorar a qualidade de qualquer escola ou, em seu sentido mais amplo, a qualidade do sistema educacional como um todo. Uma avaliação educacional é importante não só para avaliar a qualidade da educação oferecida, mas também para identificar os pontos fortes e fracos, procurando garantir que todas as escolas ofereçam aos alunos uma educação de qualidade que atenda aos padrões de excelência alcançados nos países mais bem desenvolvidos na questão educacional. O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) é um programa internacional de testes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) realizado em mais de 60 países em todo o mundo. O banco de dados é de acesso aberto, e, portanto, oferece uma possibilidade para exploração científica e mineração de dados. A exigência de um estudo aprofundado dos dados educacionais pressupõe o emprego de tecnologias que possibilitem analisar uma vasta quantidade de dados e, por conseguinte, extrair informações e conhecimento relevante. A mineração de dados se apresenta como uma das técnicas que auxilia a descoberta de conhecimento em grandes bases de dados. Um estudo bibliométrico nessa área é relevante por fornecer informações e orientações para pesquisadores em relação ao andamento da produção científica. O objetivo dessa pesquisa é mapear a produção científica na área de avaliação educacional com foco no teste do PISA, utilizando técnicas de mineração de dados, com o intuito de apresentar uma visão mais ampla da produção científica nacional e internacional dentro deste contexto. Para tanto, foi realizado um estudo bibliométrico da produção científica indexada na base de dados *Scopus*, considerando o período dos últimos dez anos. Foi possível verificar que a área de avaliação educacional usando mineração de dados se destacou em termos de quantidade de publicações, apresentando uma produção crescente ao longo do período avaliado. Os resultados favoreceram ao conhecimento de um cenário mais abrangente sobre a produção científica sobre o tema e apontaram para a ausência de trabalhos que empregam

a mineração de dados na base do PISA para realização de uma avaliação educacional. Isso indica um déficit de produção nessa área, que tem grande potencial a ser explorada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indicadores educacionais. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. Mineração de dados.

## 1 INTRODUÇÃO

Considerando a complexidade do cenário mundial atual, repensar o ensino no país deve fazer parte do esforço para criar condições de uma plena inserção no plano internacional. Talvez, para tanto, o maior desafio daqui para frente seja o de melhorar a eficiência das políticas públicas (CHESINI, 2014).

Os países em desenvolvimento precisam de resultados de grande escala para suas políticas educacionais e assim melhorar seu sistema educacional. Atendendo a necessidade de desenvolver evidências comparadas entre países com base no desempenho dos estudantes, em 1997, foi criado o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Segundo o INEP (2016), a cada período do PISA, os questionários e um número de itens de cada área avaliada são disponibilizados pela OCDE para que educadores e pesquisadores compreendam melhor como os instrumentos foram construídos. Para Fonseca e Namen (2016) fica evidente a exigência de um estudo aprofundado dos dados educacionais. Para o cumprimento de tal exigência há a necessidade do emprego de tecnologias que possibilitem analisar uma vasta quantidade de dados e, por conseguinte, extrair informações e conhecimento relevante. A mineração de dados *Data Mining* (DM) é uma dessas ferramentas, na qual auxilia a descoberta de conhecimento em grandes bases de dados, transformando dados em conhecimento útil de forma inteligente e automática (REIS, 2015).

O objetivo dessa pesquisa é mapear a produção científica na área de avaliação educacional com foco no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), utilizando técnicas de mineração de dados. Propõe-se identificar como se encontra esta temática de pesquisa no meio científico, e oferecer a potenciais pesquisadores da área, informações relevantes para estudos sobre esta matéria. Para Redondo *et al.* (2017), os estudos bibliométricos são ferramentas úteis para avaliar a relevância social e científica de um determinado assunto, uma

vez que permitem a análise do crescimento e da distribuição na literatura científica.

## **2 METODOLOGIA**

Com o objetivo de identificar os trabalhos na área de avaliação educacional com foco no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), utilizando técnicas de mineração de dados, bem como de apresentar uma visão da produção científica nacional e internacional dentro deste contexto, foi realizado um estudo bibliométrico. Os procedimentos que foram executados nesse estudo corresponderam aos seguintes passos:

- definição da amostra;
- definição das palavras-chave e tesouros;
- pesquisa na base de dados selecionada;
- coleta de dados;
- organização dos resultados em diagrama específico;
- análise dos resultados.

A base de dados definida como amostra para a realização do estudo bibliométrico foi a *Scopus*. Segundo Redondo *et al.* (2017), trata-se do maior banco de dados de citação de literatura revisada por pares: revistas científicas, livros e conferências. Abrange cerca de 22.000 títulos de mais de 5.000 editores, dos quais 21.500 são revistas revisadas por pares nas ciências científicas, técnicas, médicas e sociais (incluindo artes e humanidades).

Nessa pesquisa, foram utilizados somente os artigos publicados em periódicos e conferências, tomando como fonte de dados as publicações dos últimos 10 anos (01/2008-09/2017). Foram definidas as palavras-chave: avaliação, educação, mineração de dados e PISA, e também os tesouros e termos que as representam na literatura. Em seguida, foi realizado o levantamento na base *Scopus*. Por último, foi realizada a coleta de dados com o intuito de realizar uma análise da evolução cronológica da produção científica, dos trabalhos e autores mais citados e das fontes de publicação.

## **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 ESTUDO BIBLIOMÉTRICO**

O conhecimento é resultante de informações interpretadas, um entendimento que surge da mistura de dados, interpretação individual, informação e experiência. O gerenciamento de conhecimento está aliado a ciência da informação, e é o meio a ser usado para identificar, capturar, avaliar, recuperar e

compartilhar todos os recursos de informação. Para tanto, deve fazer uso de métodos, tecnologias e ferramentas almejando uma implementação bem-sucedida (UPADHYAY; KUMBHARANA, 2015). Segundo Alvarez e Caregnato (2017), o desenvolvimento dos estudos bibliométricos está relacionado com a evolução da ciência da informação.

Okubo (1997) definiu a bibliometria como uma ferramenta pela qual o estado da ciência e tecnologia pode ser observado através da produção geral de literatura científica. Ao fornecer novas informações, a bibliometria pode ser uma ajuda à tomada de decisões e ao gerenciamento de pesquisas.

Segundo Merigó e Yang (2017), a análise bibliométrica é um técnica que está recebendo atenção crescente pela comunidade científica. Por isso, tem ser tornado uma metodologia fundamental para realizar estudos com o objetivo de fornecer uma visão geral de um campo de pesquisa. Os dados fornecidos por meio dos estudos bibliométricos mensuram a contribuição do conhecimento científico proveniente das publicações em determinadas áreas.

Para Paula *et al.* (2017) são diversos os fins que se podem utilizar a bibliometria. Por exemplo, pode-se verificar as tendências de publicações nas diversas áreas do conhecimento, acompanhar os estudos desenvolvidos nas diferentes esferas do conhecimento científico e, ainda, saber se o tema está arcaico e deixou de ter determinada importância acadêmica. Para analisar a informação bibliográfica, é necessário selecionar a base de dados a ser usada.

A fonte de bibliometria é sempre um banco de dados. Várias bases, estabelecidas por empresas ou por instituições públicas ou privadas, são utilizadas para ilustrar os resultados da atividade científica e tecnológica. Após a realização de um processamento, as bases podem ser usadas para estabelecer indicadores bibliométricos (OKUBO, 1997).

### 3.2 SCOPUS

*Scopus* é uma base de dados internacional criada pela *Elsevier* em 2004, contendo informações bibliográficas de gênero científica e multidisciplinar. Ela contém mais de 53 milhões de referências publicadas em mais de 21 mil periódicos, 145 mil livros científicos 400 000 artigos de conferência e 27 milhões de patentes (MACHIN-MASTROMATTEO; TARANGO; MEDINA-YLLESCAS, 2017; SÁNCHEZ; DE LA CRUZ DEL RÍO RAMA; GARCÍA, 2017). Por vezes, em diversos lugares do mundo, esse repositório de dados é preferível a *Web of Science* (WoS), outra base famosa no universo acadêmico (MACHIN-MASTROMATTEO; TARANGO; MEDINA-YLLESCAS, 2017).

### 3.3 AVALIAÇÃO EDUCACIONAL E O PISA

Nos últimos anos, algumas mudanças expressivas aconteceram na educação, incluindo os sistemas de avaliação e gestão educacional. Esse fato ocorreu, pois houve uma maior participação da sociedade nas políticas públicas em busca de melhorias e qualidade na educação. Isso contribuiu para o aumento da prática de avaliações com resultados divulgados por instituições de ensino (FERNANDES, 2016).

Segundo Gouw, Mota e Bizzo (2016), o objetivo da avaliação educacional é subsidiar o processo de ensino e aprendizagem, fornecendo informações sobre estudantes, professores e escolas, atuando como suporte para certificação, seleção e orientação de formulação de políticas educacionais. Existe hoje uma série de avaliações nacionais e internacionais dos sistemas de ensino que permitem fazer o monitoramento do sistema educacional. O PISA é um estudo realizado pela OCDE para avaliar os sistemas de educação de vários países e economias ao redor do mundo (MEDEIROS; JALOTO; SANTOS, 2017).

Segundo INEP (2016) o estudo proposto pelo PISA é feito a cada três anos e permite aos países participantes aferir conhecimentos e habilidades dos estudantes de 15 anos em leitura, matemática e ciências, contrastando com resultados do desempenho de alunos dos países membros da OCDE, além de 35 países/economias parceiras. O PISA é um programa contínuo que, sob uma visão de longo prazo, tem por objetivo o desenvolvimento de um corpo de informações para o monitoramento de conhecimentos e habilidades dos estudantes em vários países, bem como em diferentes subgrupos demográficos de cada país (INEP, 2016).

Para Araújo e Tenório (2017), a análise dos resultados de uma avaliação é um elemento essencial para subsidiar as tomadas de decisões; é o elo entre o diagnóstico, a tomada de decisão e a melhoria do processo.

### 3.4 MINERAÇÃO DE DADOS

Cardoso e Machado (2008) afirmaram que, mediante a existência de bancos de dados volumosos e com informações valiosas, faz-se necessária a aplicação de técnicas e ferramentas automáticas que viabilizem a extração de conhecimento de tais informações. Nesse cenário, surgiu o recurso de descoberto de conhecimento *knowledge discovery in databases* (KDD). Tal técnica foi definida por Fayyad, Piatetsky-Shapiro e Smyth (1996), como sendo um processo de várias etapas, não-trivial, interativo e iterativo, para a identificação de padrões compreensíveis, válidos, novos e potencialmente úteis a partir de grandes conjunto de dados. Tal processo foi mostrado na Figura 1.

**Figura 1:** Visão geral das etapas que compõe o processo KDD



**Fonte:** Paulista *et al.* (2017).

Wagner, Ribeiro e Zabadal (2016) definiram DM como um processo de extração de informações de uma grande base de dados para tomada de decisões, que é aplicada em diversas áreas como empresas, pesquisas e indústrias que utilizam os resultados, como exemplo, para melhoria de processos ou analisar tendências.

#### 4 RESULTADOS

Nesse trabalho, foi realizado um estudo bibliométrico na base de conhecimento *Scopus* com as palavras-chaves: avaliação, educação, mineração de dados e PISA. Além das palavras-chave mencionadas, foram definidos seus tesouros e termos, conforme mostrado na Tabela 1.

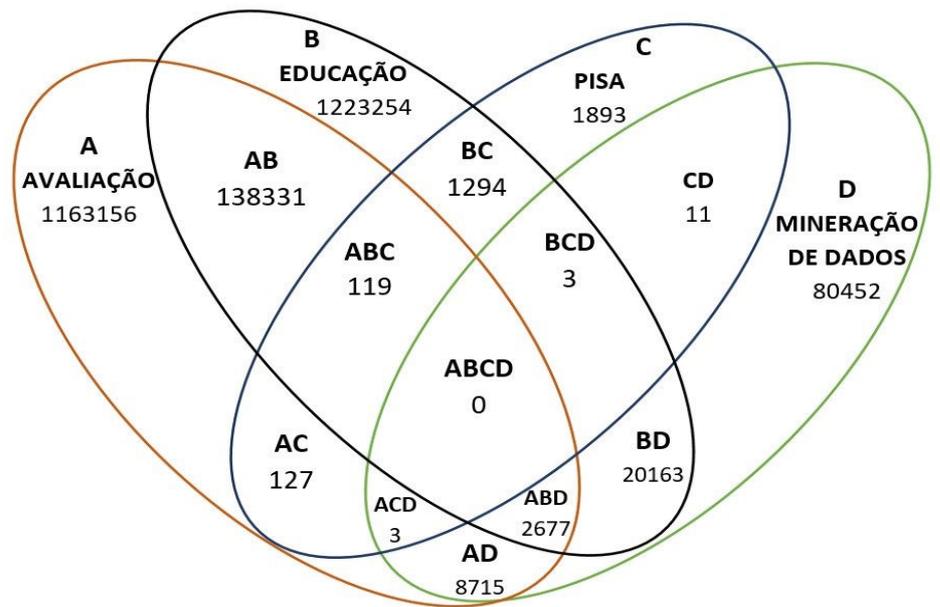
**Tabela 1:** Termos utilizados para pesquisa, 2017

TITLE-ABS-KEY (evaluation OR assesment OR appraisal)	Tesouros de A
TITLE-ABS-KEY (education OR teach* OR learning* OR school*)	Tesouros de B
TITLE-ABS-KEY (pisa)	Tesouros de C
TITLE-ABS-KEY (data AND mining*)	Tesouros de D

**Fonte:** Elaboração própria.

A Figura 2 apresenta o diagrama de *Venn* com a quantidade de trabalhos encontrados na base de conhecimento *Scopus*, considerando todas as intersecções possíveis entre os termos.

**Figura 2:** Diagrama de *Venn* com a quantidade de trabalhos encontrados na base *Scopus*, 2017

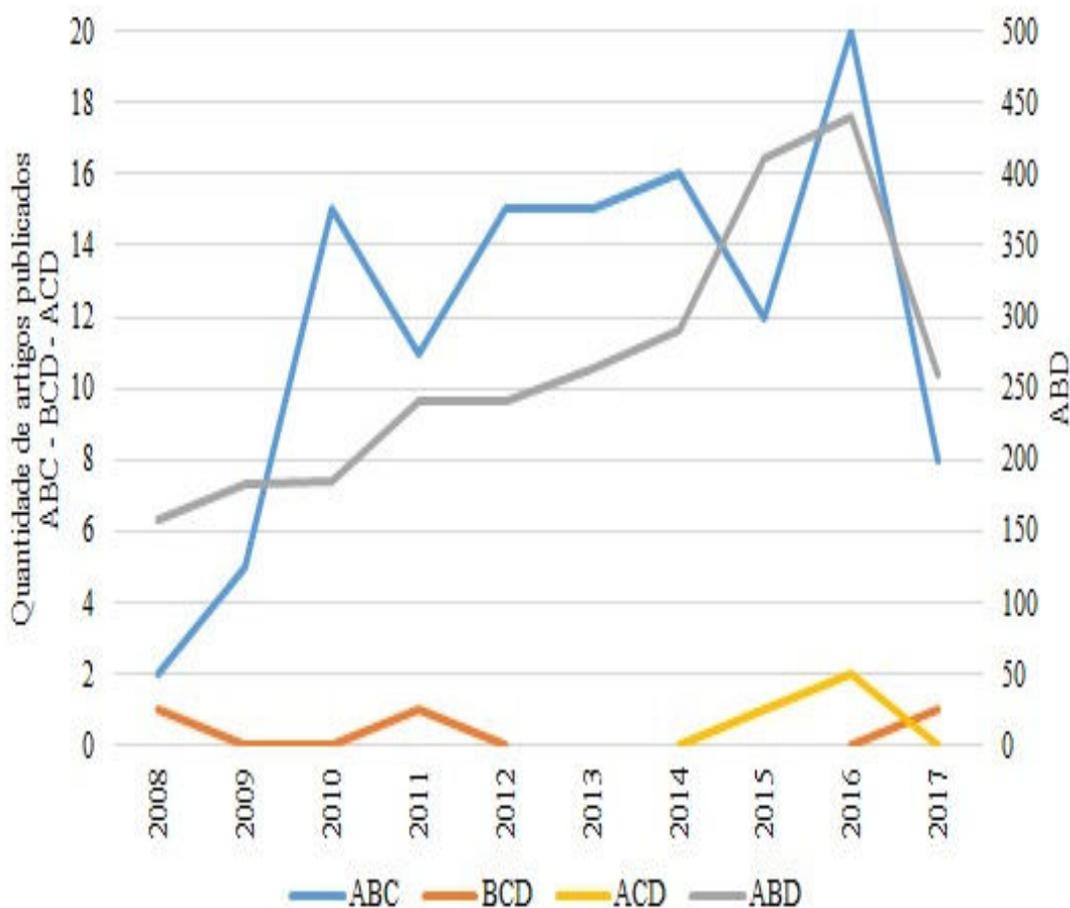


**Fonte:** Elaboração própria.

Por meio da Figura 2, foi possível perceber que não foram encontrados trabalhos na intersecção dos quatro termos. Na intersecção ACD (avaliação, PISA e mineração de dados) e BCD (educação, PISA e mineração de dados) um número muito reduzido de artigos foram encontrados. Em ambos foram retornados 3 trabalhos, o que indica que existe um grande déficit de produção nessa área.

A Figura 3 apresenta a evolução cronológica das publicações encontradas de acordo com as áreas pesquisadas. A quantidade de trabalhos encontrada na intersecção ABD (avaliação, educação e mineração de dados) destoa das demais. Assim, os dados foram mapeados de forma que a quantidade de artigos publicados na área ABD está com ordenadas à direita e as outras intersecções (ABC, BCD e ACD) apresentam ordenadas à esquerda.

**Figura 3:** Evolução cronológica, 2017

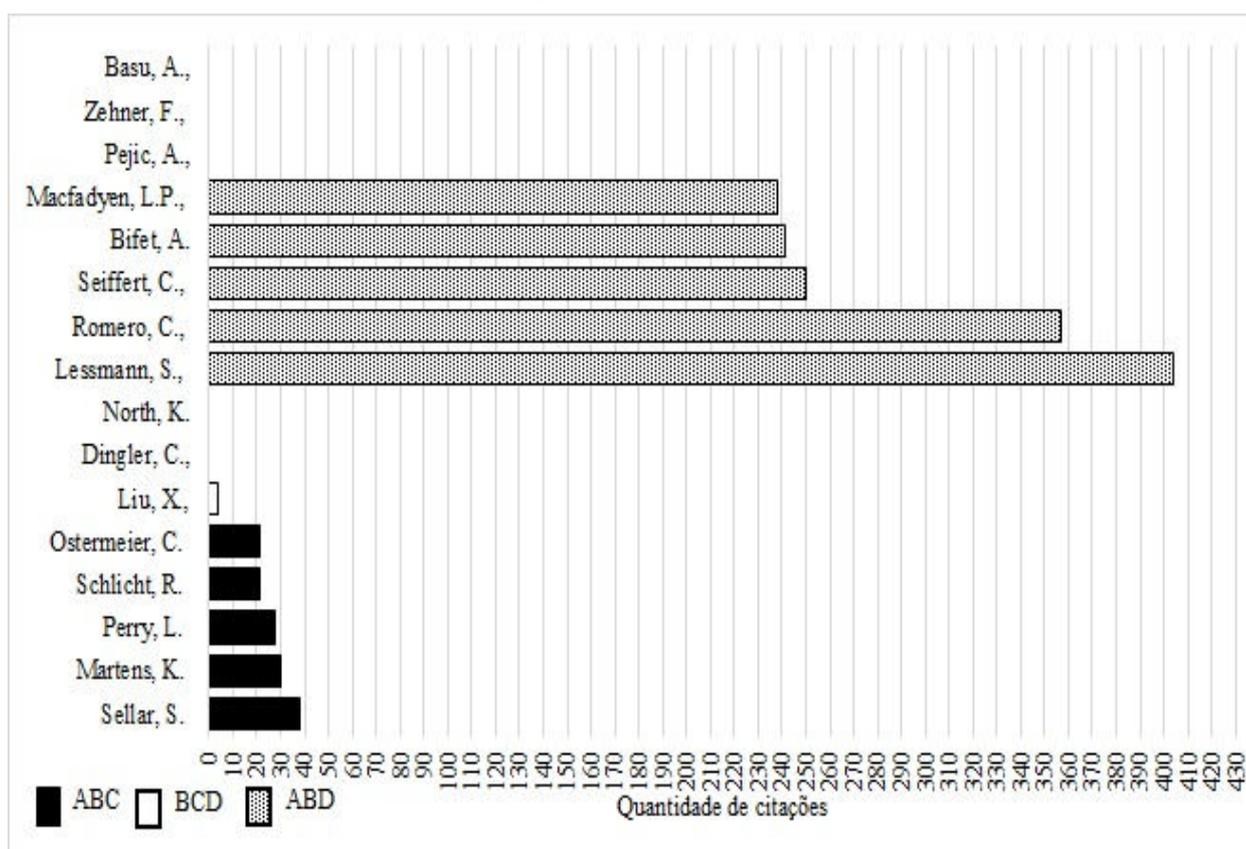


**Fonte:** Elaboração própria.

É interessante observar que o crescimento da produção na área dos termos ABD e que em 2016 houve um pico de produção nas áreas dos termos ABC, ACD e ABD. Pontes (2015) já indicava que existe um interesse crescente na investigação e preposição de mecanismos e ferramentas voltados para o aprimoramento da avaliação educacional. Através do gráfico, pode-se notar também que as áreas que incluem os termos PISA e mineração de dados ainda não foram bem exploradas.

De posse do panorama da evolução da produção científica, foi efetuado o levantamento dos diversos autores que tiveram artigos publicados no período da pesquisa. A Figura 4 apresenta um mapeamento dos autores mais citados no período. Os autores da área dos termos ACD (Basu, Zehner e Pejic) e dois autores da área dos termos BCD (North e Dingler) possuem trabalhos publicados na área, mas não receberam citações.

**Figura 4:** Autores mais citados, 2017



**Fonte:** Elaboração própria.

Pode-se, assim, verificar diretamente os autores que publicaram obras com alto impacto no universo científico. A área ABD figura como a de maior interesse em relação às outras. Lessmann aparece como autor mais citado.

Os trabalhos mais citados entre os autores sobre a área pesquisada foram mapeados. Eles devem servir de base para a construção do referencial teórico de futuras pesquisas. O resultado dos 5 trabalhos mais citados para cada área está demonstrado na Tabela 2. Foram listados apenas 3 artigos referentes as áreas representadas pelos termos BCD e ACD, tendo em vista que foram os únicos encontrados. As obras foram dispostas em ordem decrescente de citações.

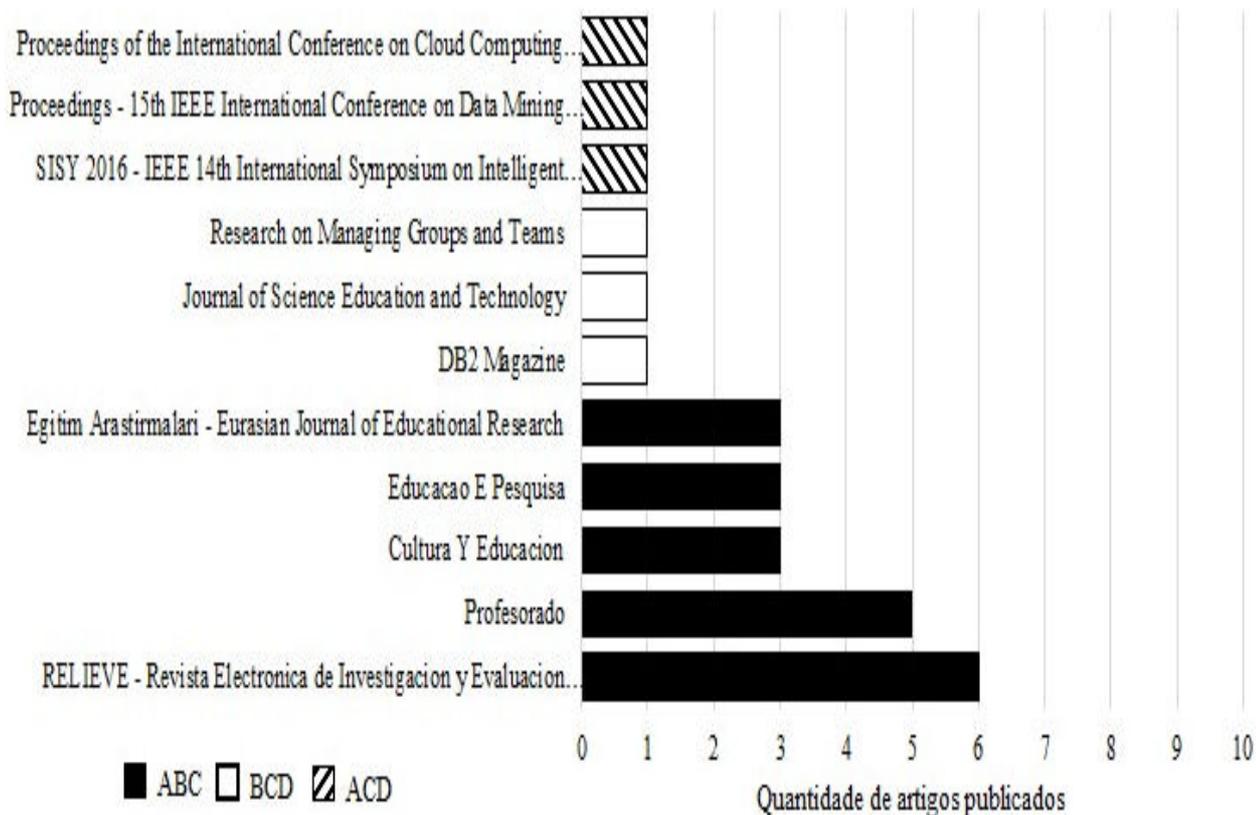
**Tabela 2:** Trabalhos mais citados, 2017

<b>Termos</b>	<b>Nome do Artigo</b>	<b>Autores</b>	<b>Quantidade de citações</b>
<b>ABC</b> (Avaliação, Educação e PISA)	The OECD and the expansion of PISA: New global modes of governance in education	Sellar, S. Lingard, B.	38
	When do numbers count? The differential impact of the PISA rating and ranking on education policy in Germany and the US	Martens, K. Niemann, D.	30
	School socio-economic composition and student outcomes in Australia: Implications for educational policy	Perry, L. McConney, A	28
	Educational inequality in the EU: The effectiveness of the national education policy	Schlicht, R. Stadelmann-Steffen, I. Freitag, M.	21
	Improving science and mathematics instruction: The SINUS Project as an example for reform as teacher professional development	Ostermeier, C. Prenzel, M. Duit, R.	21
<b>BCD</b> (Educação, PISA e mineração de dados)	Opportunities-to-Learn at Home: Profiles of Students With and Without Reaching Science Proficiency	Liu, X. Whitford, M.	4
	Methodological challenges in measuring collaborative problem-solving skills over time	Dingler, C. Von Davier, A. Hao, J.	0
	XML: Powering next-generation business applications	North, K.	0
<b>ABD</b> (Avaliação, educação e mineração de dados)	Benchmarking classification models for software defect prediction: A proposed framework and novel findings	Lessmann, S. Baesens, B. Mues, C. Pietsch, S.	404
	Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial	Romero, C. Ventura, S. García, E.	357
	RUSBoost: A hybrid approach to alleviating class imbalance	Seiffert, C. Khoshgoftaar, T.M. Van Hulse, J. Napolitano, A.	250
	New ensemble methods for evolving data streams	Bifet, A. Holmes, G. Pfahringer, B. Kirkby, R. Gavalda, R.	241
	Mining LMS data to develop an "early warning system" for educators: A proof of concept	Macfadyen, L.P. Dawson, S.	238
<b>ACD</b> (Avaliação, PISA e mineração de dados)	Exploring data mining possibilities on computer based problem solving data	Pejic, A. Molcer, P.S.	0
	Using and Improving Coding Guides for and by Automatic Coding of PISA Short Text Responses	Zehner, F. Goldhammer, F. Salzer, C.	0
	CF-inspired privacy-preserving prediction of next location in the cloud	Basu, A. Corena, J.C. Monreale, A. Vaidya, J. Miyake, Y.	0

**Fonte:** Elaboração própria.

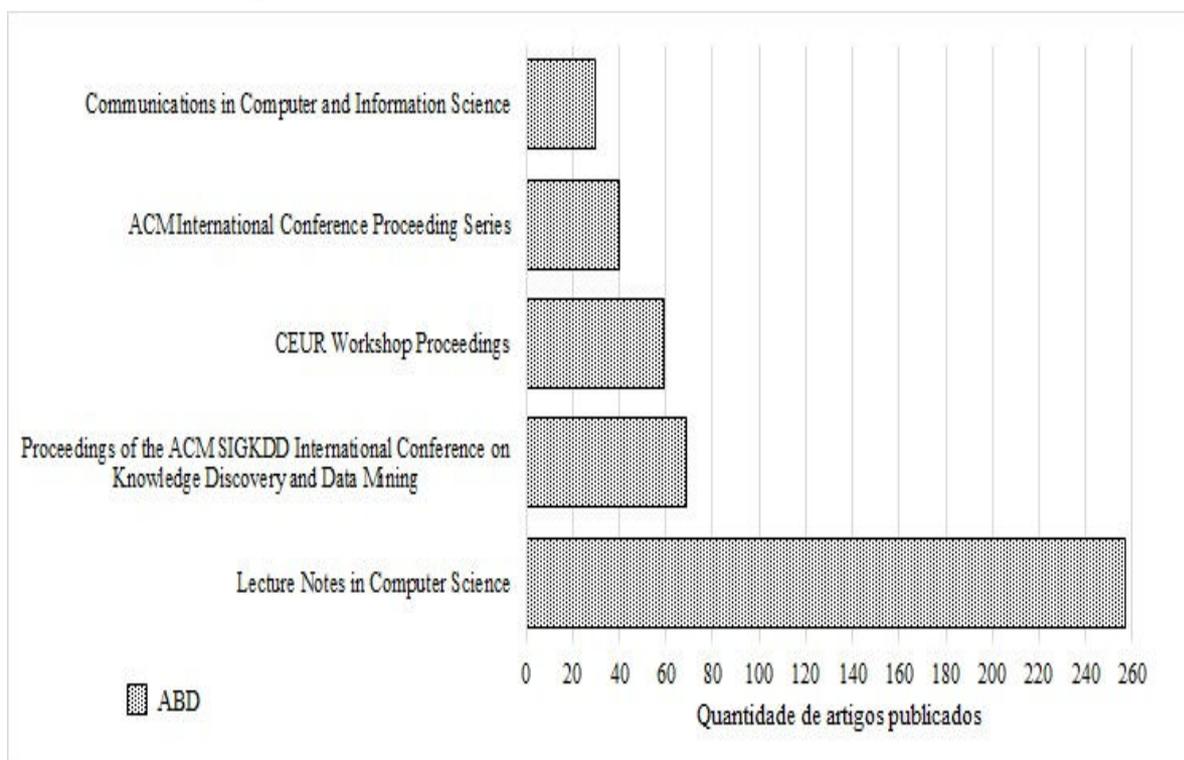
As Figuras 5 e 6 apresentam cinco periódicos e/ou conferências que tiveram maior número de publicação dentro da respectiva área de acordo com termos pesquisados. Tendo em vista que a quantidade de publicações na área dos termos ABD se destaca das outras, foi necessário dividir essa análise em dois gráficos, para melhor visualização dos dados.

**Figura 5:** Periódicos e conferências nas áreas ABC, BCD e ACD, 2017



**Fonte:** Elaboração própria.

**Figura 6:** Periódicos e conferências na área ABD, 2017



**Fonte:** Elaboração própria.

De acordo com a Figura 6, um número elevado de artigos foi publicado pela *Lecture Notes in Computer Science*, o que demonstra que esse periódico tem um importante papel na área e deve ser acompanhado para pesquisas e futuras publicações. Tal revista foi avaliada pela CAPES em vinte e uma áreas, onde se destacam as melhores avaliadas: administração pública e de empresas, ciências contábeis e turismos (A2); planejamento urbano e regional/demografia (A2); e interdisciplinar (B1).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desta pesquisa foi mapear a produção científica na área de avaliação educacional com foco no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), utilizando técnicas de mineração de dados, a partir de artigos indexados no *Scopus*. Os resultados do presente estudo favoreceram ao conhecimento de um cenário mais abrangente sobre a produção científica sobre o tema. Foi verificado que a área tem um grande potencial a ser explorado, tendo em vista a inexistência de artigos publicados numa pesquisa envolvendo os termos e tesouros de avaliação, educação, PISA e mineração de dados.

Foi possível verificar por meio da evolução cronológica das publicações encontradas que a área de avaliação educacional usando mineração de dados se destaca em termos de

quantidade de publicações e apresenta uma produção crescente ao longo dos anos estudados.

Analisando os autores mais citados foi possível identificar que os trabalhos publicados pelos autores da área dos termos ACD e dois autores da área dos termos BCD não receberam citações. Dentre todas as intersecções, o autor mais citado é o Lessmann, S., com trabalhos publicados envolvendo avaliação educacional utilizando mineração de dados (ABD).

O mapeamento dos trabalhos mais citados permitiu identificar os trabalhos clássicos que poderá servir de apoio para pesquisadores e sustentação de novos trabalhos no processo de revisão de literatura.

Para trabalhos futuros, sugere-se a ampliação desse estudo utilizando outras bases de dados de produção científica. Além da base *Scopus*, é senso comum a utilização da base *ISI – Web of Science*. Os termos e tesouros podem ser ampliados com utilização de ferramentas de suporte ao estudo bibliométrico. Dentre elas, pode-se citar o *Sitakis and Ucinet*. Propõe-se, por fim, a elaboração de um material científico que demonstre o estado da arte da pesquisa proposta. Tal trabalho pode auxiliar os pesquisadores a se situarem no atual estado em que se encontra os estudos acerca do escopo de pesquisa selecionado para análise.

#### BIBLIOMETRIC STUDY OF EDUCATIONAL EVALUATION USING DATA MINING ON THE PISA TEST BASE

**ABSTRACT:** The educational evaluation constitutes a key element to improve the quality of any school or, in its broadest sense, the quality of the education system as a whole. The process of conducting educational evaluation is important not only to evaluate the quality of schools, but also to identify their strengths and weaknesses, ensure that all schools offer students a quality education that meets standards of excellence achieved in the most well-developed countries on the educational issue. The Programme for International Student Assessment (PISA) is an international testing program of Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) held in over 60 countries all over the world. The database is open access, and hence it offers a possibility for scientific exploration and data mining. The requirements of a detailed study of educational data presuppose the use of technologies that allow the analysis of a vast amount of data, and therefore, extract relevant information and knowledge. The data mining is one of the techniques that helps the discovery of knowledge in large databases. A bibliometric study in this area is relevant for providing

information and guidance to researchers regarding the progress of scientific production. This research aims to map the scientific production in the area of educational evaluation, focused on the PISA test using data mining techniques, presenting a broader view of national and international scientific production within this context. For this purpose, a bibliometric study of the scientific production indexed in the Scopus database was carried out considering the period of the last ten years. The final results point to the absence of studies that use data mining to make educational evaluations on the basis of PISA. This absence indicates a production deficit in this area, which has great potential to be explored.

**KEYWORDS:** Educational indicators. Pisa. Data mining.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, G. R.; CAREGNATO, S. E. A ciência da informação e sua contribuição para a avaliação do conhecimento científico. **Biblos**, v. 31, n. 1, p. 09–26, 2017.

ARAÚJO, M. DE L. H. S.; TENÓRIO, R. M. Resultados brasileiros no PISA e seus (des)usos. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 28, n. 68, p. 344, 31 ago. 2017.

CARDOSO, O. N. P.; MACHADO, R. T. M. Gestão do conhecimento usando data mining: estudo de caso na Universidade Federal de Lavras. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 3, p. 495–528, jun. 2008.

CHESINI, T. S. **Aplicação de técnicas de geoprocessamento para subsidiar a análise e tomada de decisão no âmbito da educação**. Porto Alegre/RS: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2014.

FAYYAD, U.; PLATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. From data mining to knowledge discovery in databases. **AI Magazine**, v. 17, n. 3, p. 37, 1996.

FERNANDES, R. A universalização da avaliação e a criação do Ideb: pressupostos e perspectivas. **Em Aberto**, v. 29, n. 96, 2016.

FONSECA, S. O. da; NAMEN, A. A. Data Mining On Inep Databases: an Initial Analysis Aiming to Improve Brazilian

Educational System. **Educação em Revista**, v. 32, n. 1, p. 133–157, mar. 2016.

GOUW, A. M. S.; MOTA, H. S.; BIZZO, N. M. V. Brazilian youth and science: possible relationship of interest. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 649–670, 2016.

INEP. **Brasil no PISA 2015**: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

MACHIN-MASTROMATTEO, J. D.; TARANGO, J.; MEDINA-YLLESCAS, E. Latin American triple-A journals 1: a quality roadmap from the quality indicators and journals' presence in Web of Science and Scopus. **Information Development**, v. 33, n. 4, p. 436–441, set. 2017.

MEDEIROS, L.; JALOTO, A.; SANTOS, A. V. F. dos. A área de ciências nas avaliações internacionais de larga escala. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 28, n. 68, p. 512, 31 ago. 2017. MERIGÓ, J. M.; YANG, J.-B. A bibliometric analysis of operations research and management science. **Omega**, v. 73, p. 37–48, dez. 2017.

OKUBO, Y. **Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems**. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. OECD Publishing, Paris, 1997. Disponível em: <[http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/bibliometric-indicators-and-analysis-of-research-systems\\_208277770603](http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/bibliometric-indicators-and-analysis-of-research-systems_208277770603)>. Acesso em: 20 out. 2017.

PAULA, R. S. P. de et al. Indicadores bibliométricos na base Scopus: uma análise das publicações sobre o tema “economia ambiental”. **Brazilian Journal of Development**, v. 3, n. 2, p. 350–365, 2017.

PAULISTA, C. R.; SANTOS, R. A.; HORA, H. R. M. da; ERTHAL JÚNIOR, M. Análise do comportamento de variáveis climáticas sob a ótica da geração energética renovável. In: CONGRESSO LUSO-MOÇAMBICANO DE ENGENHARIA, 8.; CONGRESSO DE ENGENHARIA DE MOÇAMBIQUE, 5., 2017, Maputo. **Anais...** Maputo/Moçambique: INEGI/FEUP, 2017.

PONTES, L. A. F. **Medidas de eficácia escolar no contexto das políticas brasileiras de responsabilização educacional**: o caso do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, o IDEB, em Minas Gerais. 2015. 243f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG, 2015.

REDONDO, M. et al. A bibliometric study of the scientific publications on patient-reported outcomes in rheumatology. **Seminars in Arthritis and Rheumatism**, v. 46, n. 6, p. 828–833, 2017.

REIS, R. X. dos. **A utilização do fenômeno Big Data na Administração Pública** - a experiência do PENSA na Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro. 2015. 43 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) - Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro: Escola de Contas e Gestão, Rio de Janeiro/RJ, 2015.

SÁNCHEZ, A. D.; DE LA CRUZ DEL RÍO RAMA, M.; GARCÍA, J. Á. Bibliometric analysis of publications on wine tourism in the databases Scopus and WoS. **European Research on Management and Business Economics**, v. 23, n. 1, p. 8–15, jan. 2017.

UPADHYAY, A.; KUMBHARANA, C. K. Analysis of functional parameters to implement knowledge management for sustainable e-governance in agriculture sector of saurashtra region of Gujarat state. In: ANNUAL CONVENTION OF COMPUTER SOCIETY OF ÍNDIA, 50., 2015, Índia. **Anais...** Índia: Computer Society of Índia, 2015.

WAGNER, M. M.; RIBEIRO, V.; ZABADAL, J. Mineração de dados meteorológicos empregando dados de temperatura: o caso de uma cidade gaúcha. **Interfaces Científicas - Exatas e Tecnológicas**, v. 2, n. 2, p. 57–70, 11 out. 2016.