

Análise bibliométrica da produção científica nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science* sobre Aprendizagem Significativa

Bibliometric analysis of scientific production in the Scopus and Web of Science databases on Meaningful Learning

Antonio Vanderlei dos Santos (vandao@san.uri.br)

Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Santo Ângelo – RS
<http://orcid.org/0000-0002-6015-4218>

Cleci Teresinha Werner da Rosa (cwerner@upf.br)

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Programa de Pós-Graduação em Educação
Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo – RS
<http://orcid.org/0000-0001-9933-8834>

Patrick Killian (patrickkillian@aluno.santoangelo.uri.br)

Curso de Ciência da Computação
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Santo Ângelo – RS
<http://orcid.org/0000-0003-0736-1020>

Resumo: Na área do ensino, percebemos poucas discussões sobre a forma como trabalhos científicos são selecionados para serem citados pelos autores, pelo menos sob o ponto de vista de um estudo quantitativo que leve a um cruzamento de informações, possibilitando localizar os trabalhos mais expressivos na área cujos parâmetros são definidos previamente pelo pesquisador. O presente texto tem por objetivo apresentar uma possibilidade para realizar essa busca, especialmente em banco de dados internacionais, de forma a identificar quais os autores e produções são mais relevantes para o estudo em desenvolvimento. Para isso, recorreremos a um estudo do tipo bibliométrico, apontando alternativas para qualificar esse processo de localização dos trabalhos. Como exemplo de operacionalização deste estudo, procedemos uma busca em duas bases de dados (*Scopus* e *Web of Science*) e em três idiomas e considerando o tema “Aprendizagem Significativa”.

Palavras-chave: Pesquisa bibliométrica; Base de dados; Revisão de literatura

Abstract: In the area of teaching, we perceive few discussions about the way scientific works are selected, in order to be cited by the authors, at least from the point of view of a quantitative study that leads to an intersection of information making it possible to locate the most expressive works in the area whose parameters are previously defined by the researcher. This text aims to present a possibility to carry out this search, especially in international databases in order to identify which authors and productions are most relevant to the study under development. For this, we resorted to the study of bibliometrics, pointing out alternatives to qualify this process of finding works. As an example of the operationalization of this study, we conducted a search in two databases (*Scopus* and *Web of Science*) and in three languages for the theme “Meaningful Learning”.

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

keywords: Bibliometric research; Database; Literature review

1. INTRODUÇÃO

A busca por conhecimentos já estabelecidos pode oportunizar uma nova conexão com a pesquisa em desenvolvimento, subsidiar novos projetos de investigação ou corroborar resultados decorrentes dessas investigações. Uma das formas de auxiliar na identificação desses estudos pode estar na utilização da bibliometria – uma das áreas da Biblioteconomia e da Ciência da Informação – em que são aplicados métodos estatísticos e matemáticos a fim de analisar e levantar indicadores. Esse método oportuniza a associação da tecnologia com a informação científica de determinada área, organização ou país. Pritchard (1969) atribui relativa importância a essa abordagem como forma de buscar os resultados da produção científica, mencionando que a bibliometria está associada a todos os estudos que tentam quantificar os processos de comunicação escrita e têm abrangência inter ou multidisciplinar, podendo chegar a ser transdisciplinar.

O tema selecionado para a operacionalização da pesquisa bibliométria está relacionado com as investigações em desenvolvimento no grupo de Pesquisa Educação Científica e Tecnologia integrada por pesquisadores de duas universidades comunitárias localizadas no norte do Rio Grande do Sul. De forma mais específica, localizamos a temática frente à Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), identificada com os estudos do psicólogo norte americano David Paul Ausubel, na década de 1960. Tal perspectiva teórica toma como princípio que para a ocorrência dessa aprendizagem, uma nova informação deve se relacionar com outra já existente na estrutura cognitiva do sujeito, levando a um processo que se caracteriza de maneira substantiva – e não arbitrária – pela relação entre a nova informação e a já existente. É nessa estrutura específica, que uma nova informação pode se integrar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual que armazena experiências prévias do aprendiz (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Por organização prévia os autores especificam que se trata das informações e os recursos introdutórios, que devem ser apresentados antes dos conteúdos, uma vez que tenha função de servir de ponte cognitiva entre o que o aluno já sabe e os novos conceitos em discussão.

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

A TAS tem subsidiado estudos nas áreas da Educação e Ensino, particularmente no campo da Educação em Ciências e Educação Matemática, todavia, não identificamos estudos que mostram quais os trabalhos mais citados nessa temática em bases internacionais. Da mesma forma, julgamos pertinente investigar quais autores se revelam expressivos de serem citados frente a investigações nessa temática. Além disso, julgamos importante localizar os grupos ou centros de pesquisadores que têm liderados tais investigações. Incluímos a esses aspectos o foco principal deste texto que é a forma como devemos proceder para realizar a busca por esses estudos.

Dessa forma e ao temos a delimitação do campo de investigação definido, apresentamos o objetivo do presente trabalho, que está situado na perspectiva de discutir o método para identificar os artigos mais relevantes em uma dada base de dados, bem como proceder a sua operacionalização mapeando estudos associado à aprendizagem significativa em base de dados internacionais. Para tanto, operacionalizamos a busca de tais estudos a partir da definição de expressões representativas da temática em investigação e, a partir delas efetuamos a pesquisa junto as plataformas selecionadas. No caso das plataformas, a opção foi por incluir as produções em língua portuguesa, inglesa e espanhola.

As bases de dados selecionados para o estudo exemplificado nesse artigo foram a *Scopus* e *Web of Science* (WoS). Essa seleção tomou como referência o fato de que essas bases são as mais expressivas em termos de agregar periódicos que não se restringem ao Campo da Educação em Ciências, como é o caso da *Education Resources Information Center* (ERIC). Além disso, tais bases permitem a extração de dados por meio de plataformas que facilitam a construção de gráficos, o que não acontece com a ERIC, como será discutido na seção dos resultados.

2. BIBLIOMETRIA

O termo “bibliometria” foi criado por Paul Orlet– em 1934 – na sua publicação *Traité de Documentation*. Entretanto, sua popularização ocorreu a partir do artigo *Statistical bibliography: an interim bibliography* de Alna Pritchard (1969). O termo consiste de um estudo quantitativo que fornece informação com a aplicação de análises estatísticas e matemáticas. O objetivo é a produção de um novo conhecimento, com vistas a futuras pesquisas ou intervenções. Os estudos bibliométricos atendem a um

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

método baseado em leis, tais como as leis de Lotka, de Bradford e de Zipf (FONSECA, 1986).

A Lei de Lotka ou Lei dos Quadrados Inversos – formulada em 1926 – mede a produtividade¹ do autor e verifica o impacto da sua produção numa determinada área do conhecimento. A Lei de Lotka, $yx = 6/p^2x^a$ onde “yx” é a frequência de autores publicando um determinado número de trabalhos e “a” é um valor constante para cada campo científico (ARAÚJO, 2006). A Lei de Bradford, formulada em 1934, trata da dispersão da literatura científica e identifica os periódicos mais relevantes e que dão maior vazão a um tema em específico. A Lei de Zipf ou Lei do Mínimo Esforço, formulada em 1949 por George Kingsley Zipf e publicada na obra *Human Behaviour and the Principle of Least-Effort: introduction to human ecology*, descreve a relação entre as palavras e estima os temas mais recorrentes relacionados a um campo do conhecimento. De acordo com essa lei, as palavras mais usadas indicam o assunto do documento, no entanto, a importância da bibliometria está na análise das citações ou referências incluídas nas publicações, que mostram ligações entre as publicações e evidenciam os pesquisadores/autores e instituições (FRANCA, 2012; CHUEKE; AMATUCCI, 2015).

3. TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O entendimento de aprendizagem significativa emana da década de 1960, a partir dos estudos do pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008). Vivendo em um mundo cercado pela teoria behaviorista, em 1963 Ausubel apresentou sua teoria, provocando uma nova forma de ver o processo de aprendizagem e, conseqüentemente o de ensino, para a época. Embasado na perspectiva cognitivista que se contrapunha à behaviorista e, especialmente, identificado com os estudos de Jean Piaget, Ausubel publica – em 1968 – em conjunto com Joseph Novak e Helen Hanesian, a obra intitulada *Educational Psychology: a cognitive view*. Essa obra acabou se tornando um clássico entre os adeptos da TAS, tendo sido amplamente difundida e subsidiado muitos estudos no tema.

A união estável, não arbitrária e substantiva de novas informações com a estrutura cognitiva do aprendiz, é entendida como aprendizagem significativa quando é

¹ O termo “produtividade” que é recorrente em pesquisas envolvendo a técnica bibliometria e está associado à produção científica.

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

capaz de modifica e enriquecer os conceitos já existentes, inclusive diferenciando-os dos anteriores (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Desta forma, para o sujeito aprender significativamente, deve possuir os conceitos-âncora (conceitos relevantes), além de apresentar uma pré-disposição para aprender. Soma-se a isso a inferência de que os materiais utilizados para promover essa aprendizagem precisam ser potencialmente significativos. Outro aspecto importante discutido na TAS é a existência de três formas de aprendizagem significativa: subordinada, superordenada e combinatória. Subordinada é quando um novo conhecimento é aprendido a partir de um conhecimento prévio já existente na estrutura cognitiva do aluno; a superordenada ocorre quando um conhecimento passa a ser hierarquicamente superior, o que normalmente se verifica quando o aluno faz ligações entre conhecimentos aprendidos; e, por fim, temos a combinatória, quando ocorre uma interação cognitiva de um conjunto de conhecimentos prévios formando novos conhecimentos.

Marco Antonio Moreira – pesquisador da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, considerado um dos pioneiros e maiores representantes brasileiros da TAS – diz que o que ocorre entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos é uma interação cognitiva. De acordo com o autor, o termo “ancoragem”, utilizado por Ausubel, atua como uma metáfora para explicar que – nessa interação – o “ancoradouro” também se modifica. Em outras palavras, temos que um novo conhecimento interage com algum conhecimento prévio, especificamente relevante, e o resultado disso é que esse novo conhecimento adquire significado para o aprendiz que cada vez são mais claros, mais diferenciados, mais capazes de funcionar como subsunçores para outros novos conhecimentos.

Durante certo período de tempo – a fase de retenção – o novo conhecimento pode ser reproduzido e utilizado com todas suas características, independente do conhecimento que lhe deu significado em um processo de interação cognitiva. No entanto, simultaneamente tem início um processo de obliteração cujo resultado é um esquecimento (residual) daquele que era um novo conhecimento e que foi aprendido significativamente. Isso quer dizer que a aprendizagem significativa não é sinônima de “nunca esquecer” ou “daquilo que não esquecemos”. A assimilação obliteradora é a continuidade natural da aprendizagem significativa, mas essa obliteração não leva a um esquecimento total. Ao contrário, o novo conhecimento acaba ficando dentro do que

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

Ausubel denominou de “subsunçor”², e a reaprendizagem é possível e relativamente fácil e rápida (MOREIRA, 1999).

Além das três formas de aprendizagem significativa, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) identificam três tipos de aprendizagem significativa: representacional, conceitual e proposicional. A Representacional é aquela em que um símbolo, um signo, um ícone, representa um único evento ou objeto; a Conceitual é aquele quando o aluno consegue apontar regularidades em eventos ou objetos construindo, assim um conceito; e, a Proposicional ocorre quando o aluno consegue montar uma proposição que envolve os conceitos de determinado evento ou objeto.

Essa compreensão relativa à TAS tem sido amplamente utilizada nas pesquisas em Educação e Ensino, vem subsidiando estudos de diferentes naturezas, vinculados a distintas disciplinas escolares, o que justifica a busca do presente estudo por suas publicações nas bases de dados especificadas.

4. PESQUISA

Para o presente estudo e tomando como referencial Bodgan e Biklen (1994), consideramos que a pesquisa em discussão neste texto, embora envolvendo dados quantitativos, caracteriza-se como de natureza qualitativa, uma vez que seus resultados são analisados e interpretados de forma a compreender o contexto no qual foram produzidos. Em relação aos objetivos, a pesquisa pode ser identificada como descritiva, pois visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou, ainda, o estabelecimento de relações entre variáveis. Do ponto de vista dos métodos para produção dos dados, adotamos a Metodologia de Sistemas Flexíveis (SSM) com aplicação de princípios sistêmicos para estruturar o pensamento sobre o que acontece no mundo real (TURRIONI; MELLO, 2012).

Tais características associadas à pesquisa desenvolvida são complementadas com o relato de que o levantamento de dados foi realizado de forma documental, utilizando as bases de dados *Scopus* e da *WoS*. As variáveis analisadas e que constituíram as categorias de apresentação dos dados foram: 1) número de documentos por ano nas bases escolhidas; 2) autores mais produtores no tema de acordo com cada

² O conceito de subsunçor é definido na TAS como sendo conceito relevante já pré-existente na estrutura cognitiva

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

uma das bases analisadas; 3) países com mais documentos nas bases escolhidas; 4) número de citações dos documentos; 5) identificação e características dos estudos mais citados nas bases de dados.

Os resultados encontrados foram exportados no formato compatível com o VOS viewer no caso da WoS e o TabDelimited (Win) no caso da *Scopus*. O levantamento teve como objetivo principal identificar a influência dos autores na área em investigação, bem como os artigos mais citados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Embora o foco da pesquisa esteja associado ao campo da Educação, as buscas junto às bases de dados selecionados para o estudo apontam que o uso do termo ‘Aprendizagem Significativa’ não se limita a ele. Notamos que existem resultados propostos por autores de outras áreas do conhecimento, como Administração e Fonoaudiologia, por exemplo. Tal percepção reforça a importância de selecionarmos banco de dados que comportem pesquisas em diferentes áreas, como é o caso da *Scopus* e da WoS. Soma-se a essa justificativa o fato de tais bancos de dados serem considerados expressivos em termos de agregar periódicos e produções relevantes, permitindo a extração de dados por meio de plataformas que facilitam a identificação dos artigos mais expressivos em cada temática investigada, com já mencionado.

Iniciamos a apresentação dos resultados decorrentes da aplicação da teoria de buscas bibliométricas apresentando os termos de busca e as respectivas ocorrências, ressaltando que essa busca ocorreu em abstracts, palavras-chaves e títulos de artigos. Na língua portuguesa, utilizamos ((((((“aprendizagem significativa”)) OR (“aprendizagens significativas”)) OR (“aprendizagens com significado”))))), não obtendo ocorrências na base de dados WoS e 18 resultados na base *Scopus*. O reduzido número de artigos ou a ausência deles, pode estar associado ao fato de que a maioria das publicações nessas bases de dados estão escritos na língua inglesa.

Quando procuramos as correspondências com o termo na língua inglesa, ((((((“meaningful learning”)) OR (“significant learning”)) OR (“learning meaningful”))))), identificamos 2866 ocorrências na base WoS e 3833 na *Scopus*. Na língua espanhola, ao utilizar os descritores ((((((“aprendizaje significativo”)) OR (“aprendizajes significativos”)) OR (“aprendizajescon significado”))))), encontramos

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

na WoS três estudos e na *Scopus*, 39 resultados. Disto temos a indicação de que nas duas bases investigadas, a maior produção está disponibilizada em língua inglesa.

A seguir apresentamos os resultados decorrentes do estudo realizado utilizando os descritores, idiomas e base de dados mencionada. Por ser padrão nos sites, optamos por apresentar os gráficos relacionados às ocorrências na base de dados *Scopus*, utilizando o modelo pontos ligados; e na base de dados WoS o modelo de barras. Para a apresentação dos resultados seguimos a estrutura de inicialmente apresentar os resultados na base de dados *Scopus* e, na sequência, na WoS; ainda, iniciamos pelos resultados em língua portuguesa, na sequência, passamos a língua inglesa e posteriormente, a língua espanhola.

Na categoria que apresenta o número de citações dos documentos identificados, recorreremos a quadros que possibilitam apresentar o nome do artigo e o número de citações.

5.1 Análise da produção em língua inglesa

Na continuidade, buscamos as ocorrências por ano para o termo na língua inglesa, iniciando pela base *Scopus*. Os resultados estão representados na Figura 1, evidenciando que a produção mais expressiva inicia por volta do ano de 1970, com dez trabalhos. O documento mais citado é *Optimal potentiating effects and forgetting-prevention effects of tests in paired-associate learning* com 73 ocorrências. Constatamos uma maior produção no ano de 2016, com 338 documentos, sendo que no ano de 2017 esse número reduz para 324. O destaque fica por conta da elevação da produção no período, de 2002 até 2017.

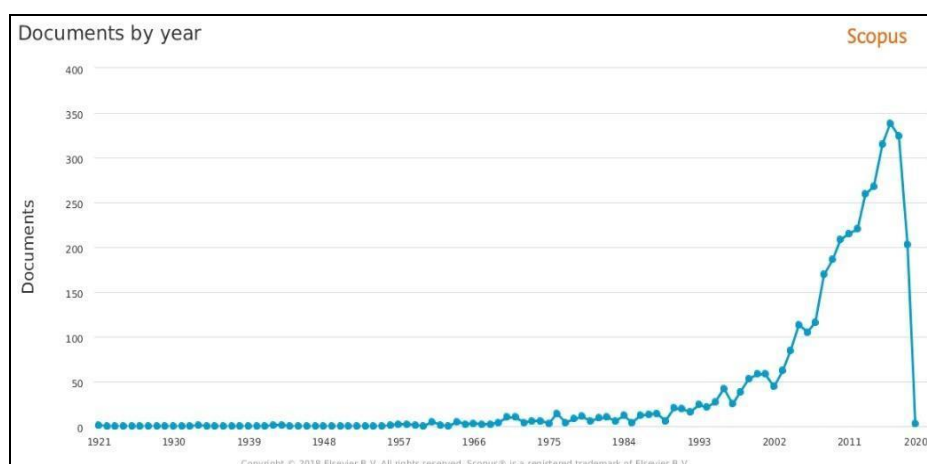


Figura 1 – Número de documentos na língua inglesa em função do ano na base *Scopus*.

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

Fonte: pesquisa, 2018.

A Figura 2 expressa os resultados na base de dados WoS em relação ao número de documentos por ano com os termos na língua inglesa. Nela identificamos que a média de documentos se mantém estável nos anos de 2015 a 2017 com 338 documentos por ano.

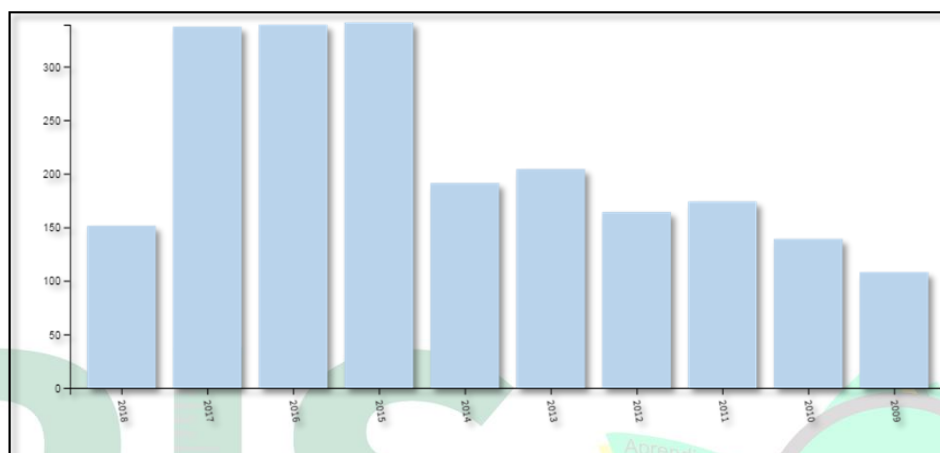


Figura 2 – Número de documentos na língua Inglesa na base WoS.

Fonte: pesquisa, 2018.

Em relação à busca pelos autores mais produtores, registramos que nossa opção foi por catalogar os dez primeiros em cada base de dados, considerando as limitações textuais. Na base *Scopus*, os resultados em língua inglesa estão expressos na Figura 3, que revela Richard E. Mayer como o autor mais citado, com 17 documentos; seguido por Joseph D. Novak, com 16 documentos. A diferença na produção entre os autores mencionados e os demais é significativa, apontando a potencialidade desses autores em se tratando de estudos envolvendo aprendizagem significativa.

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

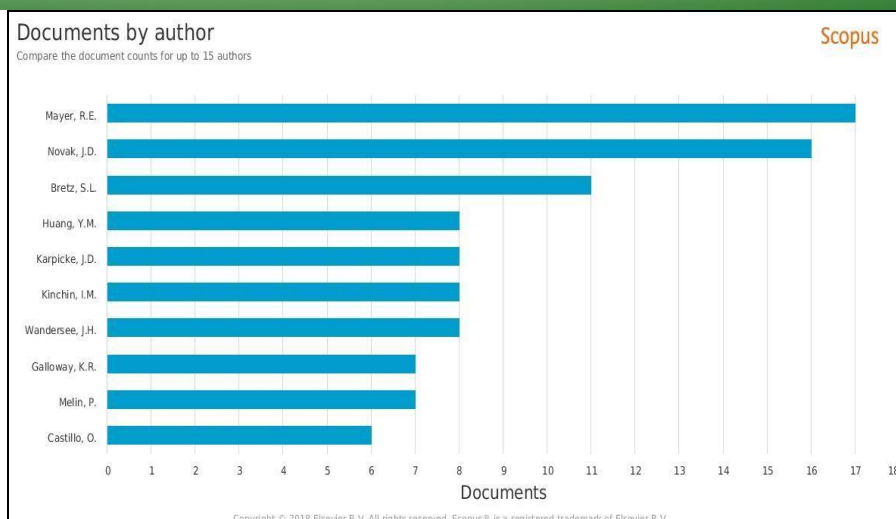


Figura 3 – Autores mais produtivos na língua Inglesa na base *Scopus*.
Fonte: pesquisa, 2018.

A ilustração apresentada na Figura 4 identifica os autores citados na busca WoS em língua inglesa. Nela podemos identificar que o mais produtor é o Stacey Lowery Bretz, com 22 documentos; seguido por Richard E. Mayer com 14 documentos. Esses autores configuram também entre os mais produtores na base *Scopus*, o que não acontece com Joseph D. Novak que não teve ocorrência na base WoS.

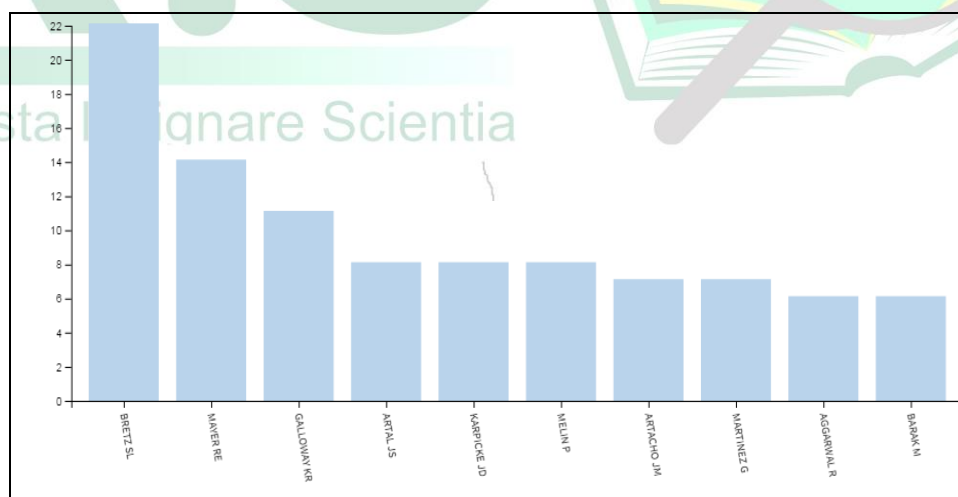


Figura 4 – Autores mais produtores na base WoS na língua Inglesa.
Fonte: pesquisa, 2018.

5.2 Número de citações dos documentos

Ao pensarmos em qual a importância de um artigo científico, não devemos levar em consideração apenas uma boa escrita ou aquela que julgamos correta, mas também

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

devemos considerar em nosso processo de seleção, quais os artigos mais citados ou buscarmos fundamentar nossas discussões nos autores mais produtores na área ou temática em estudo. Uma dessas métricas é o Fator de Impacto que representa uma medida estabelecida para determinar o número médio de citações de artigos científicos publicados em determinado periódico. Essa métrica foi criada por Eugene Garfield, fundador do *Institute for Scientific Information* (ISI), que hoje faz parte da Thomson Reuters Corporation. Todos os anos, desde 1972, os periódicos são calculados e indexados ao ISI e após cuidadosa classificação são publicados no *Journal of Citation Reports* (JCR). A medida é frequentemente usada na avaliação do impacto e a importância que um determinado periódico tem dentro de sua área. Os periódicos com alto impacto são considerados de maior relevância científica que aqueles com baixo fator de impacto. O JCR de um periódico em um dado ano é calculado como o número médio de citações dos artigos que foram publicados nele durante o biênio anterior.

Para ilustrar o número de citações por artigos como forma de evidenciar quais os mais expressivos na temática em discussão neste texto, recorreremos à utilização de quadros nos quais indicamos o título do artigo e o mais citado em cada uma base de dados em investigação (*Scopus* e *WoS*) e em cada idioma (português, inglês e espanhol).

O Quadro 1 ilustra os artigos em língua portuguesa, cuja limitação foi de quatro artigos, considerando o reduzido número de artigos publicados nesse idioma, conforme expresso na Figura 1. O primeiro desses quatro artigos foi citado sete vezes e o segundo três, como identificado no Quadro 1.

Quadro 1 – Número de citações por artigos identificados na base *Scopus* em língua portuguesa.

Título	Número de citações
Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: Parte I - Circuitos elétricos simples	7
Teoria da Aprendizagem Significativa: elaboração e avaliação de aula virtual na plataforma Moodle	3
Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade. Parte II - Circuitos RLC	1
Mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos da óptica física	1

Fonte: pesquisa, 2018

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

O Quadro 2, por sua vez, ilustra os artigos identificados na base *Scopus* considerando os descritores em língua inglesa. No quadro é indicado que o artigo mais citado apresenta 1201 vezes e o segundo 1119 vezes, como evidenciado a seguir.

Quadro 2 – Número de citações por artigos identificados na base *Scopus* em língua portuguesa.

Título	Número de citações
Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning	1201
Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education	1119
Pedagogies of engagement: Classroom-based practices	718
Hsp90 molecular chaperone inhibitors: Are we there yet?	480
Safety and efficacy of laparoscopic cholecystectomy: A Prospective analysis of 100 initial patients	422
The case for social agency in computer-based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents?	414
Concept maps and Vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning	310
Meaningful Learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading to Empowerment of Learners	299
Cognitive impairment associated to HPA axis hyperactivity after maternal separation in rats	283

Fonte: pesquisa, 2018

Para a base de dados WoS os dados apresentados no Quadro 3 indicam que os artigos mais citados em língua inglesa apresentando ocorrência de 2813 vezes.

Quadro 3 – Número de citações por artigos identificados na base WoS em língua inglesa.

Título	Número de citações
Organizational learning and communities-of-practice: toward a unified view of working, learning, and innovation	2813
Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning	933
Hsp90 Molecular Chaperone Inhibitors: Are We There Yet?	466
Safety and efficacy of laparoscopic cholecystectomy - a prospective analysis of 100 initial patients	386
Pedagogies of engagement: Classroom-based practices	375
The case for social agency in computer-based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents?	328
Cognitive impairment associated to HPA axis hyperactivity after maternal separation in rats	277
Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners	262
Retrieval Practice Produces More Learning than Elaborative Studying with Concept Mapping	238
Concept maps and vee diagrams - 2 metacognitive tools to facilitate meaningful learning	2348

Fonte: pesquisa, 2018

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

O Quadro 4 mostra as citações em língua espanhola para a base de dados *Scopus*. O destaque fica por conta do primeiro artigo com 20 ocorrências.

Quadro 4 – Número de citações por artigos identificados na base *Scopus* em língua espanhola.

Título	Número de citações
Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo	20
Evaluación y modelos de responsabilidad educativa para apoyar aprendizajes significativos	7
Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias	7
Módulos alternativos en la enseñanza de las ciencias. Estrategia didáctica orientada al logro de aprendizajes significativos	5
Evaluación de una renovación metodológica para un aprendizaje significativo de la física	4
Propuesta didáctica constructivista para la adquisición de aprendizajes significativos de conceptos en física de fluidos	3
Progresiones de aprendizaje como una guía para el desarrollo del aprendizaje significativo de la ciencia: Un marco nuevo para las ideas viejas	3
El aprendizaje significativo de las ciencias morfológicas en medicina: Experiencia y aportes para su enseñanza en clínica dermatológica	3
Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas	3

Fonte: pesquisa, 2018

5.3 Descrição dos estudos realizados

Para ampliar as discussões deste trabalho, apresentamos uma descrição dos trabalhos mais citados em cada base de dados. O objetivo está em ilustrar a pesquisa desenvolvida nesses estudos e quais os referenciais sobre TAS estão subsidiando essas investigações. Para tanto e por limitações textuais, selecionamos um artigo de cada idioma e em cada base de dados. As exceções estão na base WoS em língua portuguesa, na qual não foi localizado nenhuma citação e na base de dados *Scopus* em língua inglesa, na qual identificamos dois artigos com citações próximas, por isso relataremos ambos.

Ao investigarmos os artigos podemos constatar a importância da aprendizagem significativa em diversas vertentes relacionadas ao ensino. A utilização da TAS como referencial teórico tem sido sugerido a alguns anos, e vários são os pesquisadores que estão engajados nela e buscando uma inovação no ensino. Em 1991 foi publicado no periódico *Organization Science* um artigo bastante citado nos estudos e denominado de *Organization al learningan dcommunities-of-practice: toward a unified view of working, learning, and innovation* de autoria dos pesquisadores John Seely Brown e Paul Duguid. O estudo relaciona as práticas de trabalhos de algumas organizações e

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

discute como a aprendizagem significativa está presente nos ambientes não formais de ensino, onde relaciona as inovações à aprendizagem no âmbito das organizações. Já na década de 1990 existia indicativo da importância da aprendizagem significativa na vida das pessoas e não apenas nos limites do contexto da sala de aula.

O artigo intitulado *Blended Learning: uncovering its transformative potential in higher education*, publicado no periódico *The Internet and Higher Education*, mostra como os pesquisadores canadenses D. Randy Garrison e Heather Kanuka utilizavam ambientes virtuais combinados ao ensino presencial, chamado por eles de “ensino combinado” e como isso favorecia uma discussão sobre o potencial transformador da aprendizagem combinada. O estudo desses autores propõe um desafio ao ensino superior com base numa descrição da aprendizagem combinada, que está apoiada na aprendizagem profunda e significativa. Esses estudos levaram a uma necessidade de repensar e reestruturar a experiência de aprendizagem e seu potencial transformador. Para concluir o estudo apresenta o esboço de um plano de ação para implementar abordagens de aprendizagem combinada baseadas em aprendizagem significativa, mostrando a importância da aprendizagem significativa em vários setores do ensino. A conclusão é que a aprendizagem combinada é consistente com os valores das instituições tradicionais de ensino superior e tem potencial comprovado de melhorar a eficácia e a eficiência de experiências de aprendizagem significativas.

O artigo intitulado *Simulações e modelagem computacional no auxílio a aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade*, dos pesquisadores brasileiros Pedro F.T. Dorneles, Ives S. Araujo e Eliane A. Veit, publicados na *Revista Brasileira de Ensino de Física* é o mais citado na base *Scopus*. O trabalho propõe uma abordagem didática envolvendo o uso de simulações e modelagem computacionais, utilizando o software *Modellus*, que na época foi amplamente difundido nas universidades brasileiras. Os circuitos, objetos do estudo dos autores, estavam constituídos somente por baterias e resistivos, e indutores num circuito RLC. O trabalho apresenta como objetivo principal divulgar o material instrucional elaborado, apresentando um estudo sobre as dificuldades de ensino no tema e a consequente falta de um aprendizado significativo. Os autores desenvolverem as atividades computacionais e uma proposta de como utilizá-las. Nas considerações finais eles mencionam concordar com o discutido por Ausubel e Moreira de que o fator que mais

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

influência a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, cabendo ao professor identificar isso e ensinar de acordo.

O outro artigo que figura entre os mais citados é o de autoria de Richard E. Mayer em colaboração com Roxana Moreno. O trabalho intitulado *Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning* foi publicado no periódico *Educational Psychologist* é um dos mais citados quando tratamos do fomento teórico sobre cognitivismo e multimídia. O trabalho inicia mencionando que uma teoria de aprendizagem é pensada a partir da identificação de que os seres humanos possuem sistemas separados para processar material pictórico e verbal (suposição de canal duplo). Na continuidade mencionam que a aprendizagem significativa envolve o processamento cognitivo, incluindo a construção de conexões entre representações pictóricas e verbais (pressuposto de processamento ativo). Seguem e com base na teoria cognitiva da aprendizagem multimídia, relatam o conceito de sobrecarga cognitiva como processamento cognitivo pretendido pelo aprendiz e que excede a sua capacidade cognitiva disponível. A partir disso, examinam cinco cenários de sobrecarga. Para cada cenário de sobrecarga, oferecem uma ou duas sugestões baseadas em teoria para reduzir essa carga cognitiva, e resumem os resultados de pesquisa objetivando testar a eficácia de cada uma das sugestões. No geral o estudo mostra que a carga cognitiva é uma consideração central no projeto de instrução multimídia, propondo nove maneiras de reduzir essa carga cognitiva, com métodos específicos de redução inseridos em um cenário de sobrecarga. Os autores compartilham os frutos de 12 anos de pesquisa programática na Universidade da Califórnia e relatam pesquisas relacionadas, visando contribuir para a teoria cognitiva (ou seja, compreender a natureza da aprendizagem multimídia) e construir um banco de dados empírico (ou seja, princípios baseados em pesquisa de design de multimídia).

O quarto artigo a ser relatado, que configura entre os mais citados nas bases de dados analisadas é o intitulado *Significado y sentido en el aprendizaje escolar: reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo*, publicado por Cesar Coll no periódico *Infancia y Aprendizaje*. O artigo traz uma revisão do conceito de aprendizagem significativa com uma revisão desde 1988. Além disso, o autor discute a psicopedagogia relativa aos tipos de aprendizagem significativa, mostrando na primeira seção a aprendizagem escolar significativa e a construção do significado de um

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

conceito. Esse artigo esta pautado principalmente na aprendizagem escolar, não levando em conta o ensino em ambientes não formais de educação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o levantamento bibliométrico, realizamos ponderamos sobre alguns aspectos obtidos da análise dos dados. Inicialmente identificamos que o idioma representa um importante fator de visibilidade dos documentos especialmente ressaltados pelos estudos vinculados a aprendizagem significativa. Outro aspecto identificado foi que o tema tem sido de interesse em diferentes grupos e países, contudo, o maior volume de produção científica está associado a investigadores situados nos Estados Unidos.

Em termos do método de bibliometria, identificamos que ele permite mapear os estudos mais expressivos em cada área, mostrando o número de citações e fornecendo os resultados mais recentes obtidos em um determinado campo ou tema de investigação. Nesse sentido e reforçando o mencionado, inferimos a importância das pesquisas precisam considerar em suas revisões de literatura os estudos em língua inglesa, como forma de ampliar seu campo de investigação e de busca por resultados. Com o acesso a bases de dados relevantes que comportam um número significativo de periódicos, ponderamos sobre a possibilidade de qualificação das produções nacionais, particularmente as vinculadas ao campo educacional. Nesse contexto, reforçamos o que Luna (1999) tem mencionado em relação à necessidade de uma boa revisão de literatura antes de iniciar as pesquisas, pois elas podem mostrar caminhos que nem sempre o investigador está ciente ou até mesmo mostrar resultados de pesquisa similares.

Sobre isso, Bento (2012, p. 2) nos diz que a revisão da literatura é indispensável não apenas como estruturação e definição do problema, mas “para obter uma ideia precisa sobre o estado actual dos conhecimentos sobre um dado tema, as suas lacunas e a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento”. Portanto, o pesquisador precisa conhecer métodos que lhe permita identificar os principais trabalhos e autores na área e as produções mais recentes, não se limitando a citações de uma determinada revista ou grupo delas, pois poderá ter uma revisão parcial do tema investigado.

Outro aspecto relevante foi que na literatura inglesa encontramos uma produção razoável, identificando a década de 1970 como período em que efetivamente se dá o início aos escritos de produções científicas envolvendo o tema. O que é razoável, pois a

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

TAS na perspectiva de David Paul Ausubel é estruturada nos anos de 1960. Todavia, quando analisamos os resultados na WoS, encontramos uma expressiva média de documentos nos anos de 2015 até 2017 com 338 documentos por ano.

Ainda em termos da produção em língua inglesa, destacamos que os trabalhos de R. E. Mayer são os mais citados, com 17 documentos na base de dados *Scopus* e 14 na WoS. Além disso, identificamos que a maior produção envolvendo a TAS se concentra na base *Scopus* no período de 2016 com 338 documentos e 324 no ano de 2017, conforme mencionado no texto.

Por fim, reforçamos a importância de realizar uma revisão de literatura incluindo uma pesquisa bibliométrica como forma de identificar aspectos relevantes para o estudo, evitando excluir da revisão, trabalhos e autores referência na área em termos de sua produtividade em um determinado tema.

7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. A. **Bibliometria**: evolução histórica e questões atuais. *Em Questão*, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BENTO, A. **Como fazer uma revisão da literatura**: considerações teóricas e práticas. Disponível em: <<http://www3.uma.pt/bento/Repositorio/Revisaodaliteratura.pdf>>. Acesso: 9 mar. 2019.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BROWN, J. S.; DUGUID, P. Organizational learning and communities-of-practice: Toward a unified view of working, learning, and innovation. **Organization science**, v. 2, n. 1, p. 40-57, 1991.

CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, M. O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum. **Internext**, v. 10, n. 2, p. 1-5, 2015.

COLL, C. Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. **Infancia y aprendizaje**, v. 11, n. 41, p. 131-142, 1988.

DORNELES, P. F. T; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: parte I-circuitos elétricos simples. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 4, p. 487-496, 2006.

Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020

FONSECA, E. N. (Org). **Bibliometria: teoria e prática**. São Paulo: Cultrix, Editora da USP, 1986.

FRANCA, M. B. Pesquisa bibliométrica da produção científica sobre tomada de decisão. **Revista de Ciências Administrativas**, v. 18, n. 2, p. 485-512, 2012.

GARRISON, D. R.; KANUKA, H. Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. **The internet and higher education**, v. 7, n. 2, p. 95-105, 2004.

LUNA, S. V. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1999.

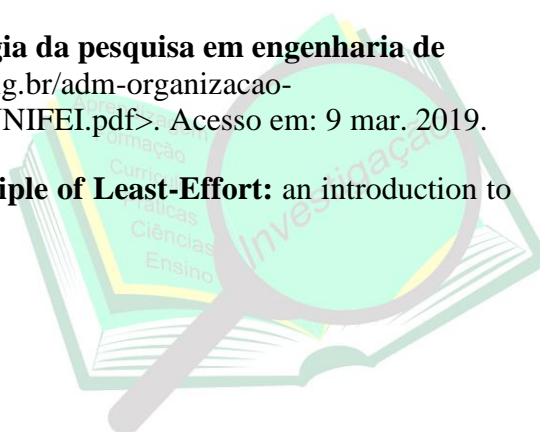
MAYER, R. E.; MORENO, R. Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. **Educational psychologist**, v. 38, n. 1, p. 43-52, 2003.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

PRITCHARD, A. **Statistical bibliography: an interim bibliography**. London: North-Western Polytechnic, 1969.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia da pesquisa em engenharia de produção**. Disponível em: <http://www.marco.eng.br/adm-organizacao-I/Apostila_Metodologia_Completa_2012_%20UNIFEI.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2019.

ZIPF, G. K. **Human Behaviour and the Principle of Least-Effort: an introduction to human ecology**. Addison-Wesley Press, 1949.



Recebido em: 10.05.2020

Aceito em: 10.08.2020