



ARTIGOS PUBLICADOS NA ÁREA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UM ESTUDO MÉTRICO (1996-2018)

Articles published in the brazilian area of Science Education about Meaningful Learning: a metric study (1996-2018)

Alaércio Moura Peixoto de Jesus [mouraalaercio@gmail.com]

Júlio César Castilho Razera [juliocesar@uesb.edu.br]

Paulo Marcelo Marini Teixeira [pmarcelo@uesb.edu.br]

Departamento de Ciências Biológicas

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Avenida José Moreira Sobrinho s/n, Jequié, Bahia, Brasil

Resumo

A pesquisa é resultado de indagações oriundas de investigação anterior, a qual indicou uma evidente interface entre a Teoria da Aprendizagem Significativa e a área brasileira de Educação em Ciências. Nesse sentido, nos propomos a traçar um perfil métrico dos artigos publicados em periódicos deste campo que apresentavam a aprendizagem significativa em seus conteúdos. A metodologia utilizada se fundamentou em princípios teórico-metodológicos da bibliometria e da cienciometria. Consultamos todos os artigos publicados entre 1996 e 2018 de cinco periódicos da referida área editados no país. Foram analisados os seguintes indicadores: aspectos gerais; autoria-produção; conteúdo; e, referências. Nos resultados inferimos que o perfil cienciométrico construído traz relevantes indicativos para aprimorar nossa compreensão a respeito das tendências, frentes de investigação, leituras sociológicas da ciência, reflexões e alertas para a área, em especial para a comunidade de pesquisadores interessados nessa teoria de aprendizagem.

Palavras-chave: Teoria da Aprendizagem Significativa; Educação em Ciências; Bibliometria; Cienciometria.

Abstract

The research described in this article is the result of questions from another previous investigation, that indicated a clear connection between Meaningful Learning Theory (TAS) and the brazilian area of science education. In this sense, we did outline a metric profile of articles published in journals in this field that presented meaningful learning in their contents. The methodology used was based on theoretical and methodological principles of bibliometry and scientometrics studies. We consulted all articles published between 1996 and 2018 from five scientific journals in this area published in Brazil. We analyze the following indicators: general aspects; authorship-production; content; and, references. The constructed scientometric profile brings relevant indicators to improve our understanding of trends, investigative fronts, sociological readings of science, reflections and alerts for the brazilian area of science education, especially for the community of researchers interested in this learning theory.

Keywords: Meaningful Learning Theory (TAS); Science Education; Bibliometry; Scientometrics.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A pesquisa relatada neste artigo surgiu como consequência dos questionamentos desenvolvidos acerca de dados encontrados em investigação realizada anteriormente e publicada por Jesus e Razera (2019). A característica que chamou nossa atenção foi a acentuada presença de trabalhos referenciados por

teorias de aprendizagem significativa de bases ausubelianas relacionadas à área de Educação em Ciências¹ (EC).

Se apenas levarmos em consideração nossas percepções de senso comum, esse resultado não causa estranhamento. Afinal, não é difícil observar trabalhos referenciados pela aprendizagem significativa em eventos e periódicos da área. Uma das explicações para esse dado seria o processo histórico de inserção dessa teoria no Brasil, notadamente por meio das produções do professor Marco Antonio Moreira (Nardi, 2005). Além disso, ao observarmos as temáticas presentes nas publicações apresentadas no IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa (IX EIAS, Sorocaba/SP, 2019), a maioria das pesquisas (80,3%, 102 trabalhos) apresentaram propostas relacionadas à área de Educação em Ciências.

Compreendemos que não seria conveniente estabelecer uma extensa discussão a respeito da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) neste texto. Isso é justificável devido ao espaço limitado do artigo e por considerarmos que a proposta aqui não está diretamente relacionada a refinamentos conceituais sobre a referida teoria. Entretanto, apontaremos brevemente alguns pressupostos teóricos básicos para o conhecimento de novos leitores e alinhamento com a produção da área.

A Teoria da Aprendizagem Significativa, sistematizada desde a década de 1960, inicialmente por David Ausubel, é voltada basicamente para a sala de aula. Ela apresenta conceitos e princípios importantes para planejar uma formação de qualidade, podendo ser utilizada por diversas subáreas de ensino. Este é um dos aspectos que reforça sua perdurabilidade e indica seu caráter progressivo, em uma perspectiva lakatosiana, contando com possibilidades de correlações com outras teorias (Moreira, 1997).

Essa teoria tem como premissa central os conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Estes conceitos devem ser o ponto de partida para a aprendizagem. Na concepção ausubeliana, tendo em conta os conhecimentos prévios torna-se possível a aquisição de novas informações. Recomenda-se que o professor realize este diagnóstico, identificando o que os alunos sabem e processando o ensino com base nesses pressupostos (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978). A Aprendizagem Significativa refere-se ao processo em que um novo conhecimento é aprendido de forma não-arbitrária e não literal, ao se relacionar com um aspecto relevante (subsunçor) já presente na estrutura cognitiva do aprendiz. Na teoria ausubeliana, para compreensão deste fenômeno existe uma espécie de “teoria da assimilação”, na qual um conceito ou proposição potencialmente significativa é integrada sob uma ideia ou conceito preexistente na estrutura cognitiva do aprendiz (Moreira, 1997; 2006a).

No processo de desenvolvimento dessa teoria outros autores somaram colaborações. Destacaremos brevemente alguns deles: (i) Joseph Novak: para ele a aprendizagem significativa faz parte de um processo maior que é o evento educativo. Explicitando a dimensão afetiva/humanista da teoria, ele enfatiza um dos critérios básicos para Ausubel, isto é, a predisposição do aprendiz (conduzido ao seu empoderamento por meio das experiências). Além disso, propõe a estratégia do mapeamento conceitual para organização do conhecimento e compreensão dos processos de hierarquização dos conceitos na estrutura cognitiva do aprendiz; (ii) Dixie Bob Gowin: em abordagem inter-relacional, centrada na tríade professor-aluno-material potencialmente significativo, acredita que estes atores compartilham significados e responsabilidades com fins na aprendizagem. Em sua visão, o aprendiz deve compartilhar/captar os significados apresentados pelo professor e dispostos no material. Propõe o instrumento do Vê Epistemológico ou Vê (de) Gowin, que organiza o conhecimento por meio da integração entre teoria e métodos; e, (iii) Marco Antonio Moreira, principal disseminador da TAS no Brasil, América Latina e Espanha, elaborou a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC²); defende um processo cognitivo crítico-subversivo-antropológico, no qual o aprendiz está predisposto a analisar os materiais, confrontar perspectivas, trabalhar ativamente e questionar constantemente o que, por que, para que aprender, mobilizando seus interesses, inquietudes e as perguntas

¹ Persistem dissensos sobre a utilização do termo *Educação em Ciências* em nossa área. Note que nossa própria Associação de Pesquisa, a ABRAPEC, utiliza esta denominação. Com efeito, tratamos aqui de *Educação em Ciências* para nos referir, em linhas gerais, à produção acadêmica e científica da área. Ademais, *Educação em Ciências* é concebida como campo em atenção a tendência internacional de padronização (Science Education). Quanto à utilização da expressão ‘ensino de ciências’, estaremos sempre nos referindo especificamente às relações de ensino e aprendizagem e às práticas educativas. Esta última é, sem dúvida, uma “denominação de tradição histórica no Brasil e bastante utilizada em países de língua portuguesa ou espanhola” (Megid Neto, 2014, p. 99).

² Inicialmente identificada como Teoria da Aprendizagem Significativa Subversiva.

que levantamos (Moreira, 1997; Moreira & Masini, 2001; Palmero, 2004; Moreira, 2006a, 2006b, 2006c; Lemos, 2012; Jesus, 2021).

Diversos trabalhos na área de EC descrevem aplicações ou reflexões sobre os princípios teórico-metodológicos da TAS, porém poucos estudos dedicaram-se às sistematizações teóricas que explorem analiticamente essa interface. Em uma análise métrica sobre as teorias de aprendizagem em periódicos da área no país, Jesus e Razera (2013) identificaram David Ausubel, Joseph Novak e Dixie Bob Gowin entre os autores mais citados como referenciais teóricos. Felicetti e Pastoriza (2015) apresentaram um levantamento bibliográfico de pesquisas publicadas entre 2000 e 2013, destacando cinco artigos que abordavam aspectos relativos a essa interface. Em um trabalho de revisão, Lemos (2011) argumentou sobre a ideia da TAS enquanto paradigma lakatosiano, e ao abordar um levantamento dos trabalhos publicados no *III Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa*, identificou que parte majoritária desses estudos estava vinculada à área de EC.

Com base em nossas incursões sobre a TAS, notamos a existência de diversas questões interessantes, entre as quais, destacamos as seguintes: (i) qual a influência da TAS nas pesquisas em Educação em Ciências no país? (ii) o que se pode dizer sobre o perfil dos pesquisadores que produzem trabalhos dentro da referida interface? (iii) quais temas são mais frequentes nessas investigações? (iv) em uma leitura bourdiana, como interpretar a TAS na EC por meio da noção de Campo³?

Diante das lacunas apontadas, relatamos neste trabalho uma pesquisa desenvolvida com o objetivo de traçar um perfil cienciométrico (perfilação métrica) em artigos da área de EC nos países que apresentem a “aprendizagem significativa” em seus conteúdos. A nosso ver, perfilação métrica se refere à análise ampla, construída com base nos indicadores métricos da produção bibliográfica e conduz a indicativos para compreensão mais aprofundada da área. Neste diagnóstico, de posse de índices ainda desconhecidos, mas de potenciais interpretativos, produz-se uma cartografia que oferece dados relevantes para identificarmos algumas tendências, novas frentes de investigação, índices de avaliação da produção identificada e outros indicadores que nos permitam desenvolver inferências acerca de uma determinada área.

METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa baseou-se prioritariamente em investigação de cunho quantitativo, com base nos fundamentos teórico-metodológicos adaptados do campo da bibliometria, além da inclusão de indicadores cienciométricos que nos permitiram traçar inferências a respeito das relações sociais da Ciência no caso estudado.

A nosso ver, a Ciência da Informação, em interface com a Sociologia da Ciência, permite, por meio dos seus indicadores, a compreensão a respeito de certos detalhes da produção acadêmica/científica de um determinado campo, grupo de pesquisa, disciplina ou área, bem como, possibilita traçar análises críticas, identificando seus contextos e (inter)relações.

Para fins de nosso estudo, compreendemos a bibliometria como uma técnica quantitativa de pesquisa, na qual são aplicados procedimentos matemáticos/estatísticos. Tais métricas são utilizadas para mensurar aspectos quantitativos de trabalhos circunscritos a determinados recortes, como os índices de produção e disseminação do conhecimento científico, propriedades do discurso escrito e os comportamentos típicos desse campo, disciplina ou área do conhecimento, investigando as características da produção e/ou documentos a serem analisados (Araújo, 2006; Macias-Chapulas, 1998; Spinak, 1996).

Nessa perspectiva, compreendemos que os estudos cienciométricos contribuem para a interpretação dos interesses e usos sociais da pesquisa, além de auxiliarem na compreensão da intensidade e formas de comunicação científica em uma determinada área. Corroborando com estas ideias, Macias-Chapula (1998) apresenta-nos a ciencimetria como um dos ramos da Sociologia da Ciência preocupado em estudar aspectos

³ Nos referimos à noção campo formulada por Pierre Bourdieu. Cf. Bourdieu (2004; 2008).

quantitativos relacionados ao desenvolvimento de políticas científicas e ao comportamento social dos grupos ou agentes em um determinado campo.

Para Vanti (2002, p. 154), na cienciometria unem-se os métodos das ciências exatas e humanas para mensurar a “produção e a produtividade de uma disciplina, de um grupo de pesquisadores de uma área, a fim de delinear o crescimento de determinado ramo do conhecimento”.

Dessa forma, para constituição dos dados da pesquisa, consultamos todos os artigos publicados em cinco periódicos científicos brasileiros da área de EC: *Investigações em Ensino de Ciências* (UFRGS, 1998-2018); *Ciência & Educação* (UNESP, 1996-2018); *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* (UFMG, 1999-2018); *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (ABRAPEC, 2001-2018); e, Alexandria - *Revista Brasileira de Educação em Ciência e Tecnologia* (UFSC, 2008-2018).

A escolha destes periódicos foi orientada pelo seguinte conjunto de critérios, adaptados de Razera (2018): vínculo à instituição pública de ensino superior ou associação de pesquisadores da área de EC; escopo fixado dentro da referida área; revistas mais antigas e tradicionais na área; veículos que não publicam relatos de experiência e que foram fixados nos estratos superiores na avaliação desenvolvida pelo sistema Qualis/Capes nos dois últimos períodos de avaliação (2010-2012; 2013-2016); e classificados no índice H5⁴ do *Google Scholar*.

A busca foi orientada pelo descritor “Aprendizagem Significativa” (AS) em todos os artigos disponibilizados nos *websites* dos referidos periódicos. Utilizando os aplicativos Adobe® e Foxit®, todos os textos foram baixados e identificados. A localização do descritor nos arquivos ocorreu nos seguintes idiomas: português; inglês (*meaningful learning*); espanhol (*aprendizaje significativo*); e francês (*apprentissage significatif*). Além disso, buscamos também artigos caracterizados por suas correspondências no plural, conforme os termos que nos interessavam para a investigação: *aprendizagens significativas*, *meaningful learnings*, *aprendizajes significativos*, *apprentissages significatifs*.

Levando em conta os 2.512 artigos baixados nos referidos periódicos, identificamos 511 trabalhos com a presença de, ao menos, uma menção a um dos descritores utilizados como base para a pesquisa. Estes artigos foram considerados para a composição do *corpus* da investigação, conforme a análise dos seguintes indicadores: aspectos gerais, autoria-produção, conteúdo e referências bibliográficas. Selecionamos os textos a serem analisados com base em critérios de inclusão e exclusão e procedemos as análises nos artigos que apresentavam como foco central a *Teoria da Aprendizagem Significativa*. Estes foram identificados por meio da Lei de Zipf⁵ e pela presença do referido descritor nos títulos ou nas palavras-chave ou mesmo nos resumos, além da possível presença de referenciais teóricos ligados à TAS (e.g. D. Ausubel, J. Novak, D.B. Gowin ou M.A. Moreira) na lista de referências.

Adicionalmente, foram construídos documentos organizadores na forma de listas para cada indicador analisado. Algumas informações adicionais sobre autoria foram obtidas em pesquisas na Plataforma Lattes (CNPq), sites dos institutos de pesquisa ou por contato via e-mail com autores. Com base nas informações retiradas dos metadados dos artigos, traçamos os seguintes procedimentos: sistematização dos dados em tabelas e quadros; confecção de gráficos e nuvens de palavras-chave (WordClouds®); e, árvores de similitude das questões de pesquisa e do descritor “aprendizagem significativa” no corpo do texto com apoio do software Iramuteq®.

⁴ É um indicador cienciométrico utilizado como ferramenta de avaliação da produtividade e impacto da produção científica de um agente (autor, periódico, instituição, grupos de pesquisa ou países). Esse índice é definido pelo maior número 'h' de artigos científicos publicados por esse agente que recebam citações de cada um deles, ou seja, um equilíbrio entre citações e publicações. Em nosso caso, o H5 significa que os periódicos publicaram pelo menos cinco artigos e eles foram citados ao menos por cinco outros trabalhos. Atualmente, órgãos como a CAPES e o CNPq utilizam esse indicador como um dos elementos para avaliar pesquisadores, periódicos e programas de pós-graduação, como no caso do *Qualis* e para o direcionamento de financiamento para pesquisadores, grupos de pesquisa e programas de pós-graduação. As plataformas do *Web of Science*, *Scopus* e *Google Scholar* fornecem esse ranqueamento anualmente.

⁵ Lei bibliométrica que relaciona a quantidade de vezes em que um determinado termo se repete neste escrito ao seu conteúdo, ou seja, quanto mais frequente for um descritor, isso indica que ele é o tema prioritário desse escrito (Spinak, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa, apresentados a seguir, foram organizados conforme as seguintes categorias: (i) *aspectos gerais*: relacionados a dados do conjunto de artigos que citam pelo menos uma vez um dos descritores selecionados para o nosso estudo; (ii) *autoria-produção*: relacionados aos índices que compreendem as informações sobre os autores e coautores; (iii) *conteúdo*: apresentando aspectos sobre os temas mais frequentes e a metodologia de pesquisa empregada nos artigos analisados; e, (iv) *referências*: estudo sobre as referências bibliográficas dos artigos estudados.

Aspectos Gerais

Nessa seção apresentamos dados relacionados ao quantitativo total e por periódico dos indicadores da produção investigada, são eles: (i) distribuição e subdivisão em grupos dos artigos com a presença dos descritores utilizados na pesquisa; (ii) quantidade total de artigos consultados por revista e daqueles que destacam a aprendizagem significativa em seu conteúdo; e, (iii) evolução diacrônica desta produção. Sobre esses dados, realizamos comparações entre as pesquisas a respeito da TAS e outras temáticas previamente estudadas no âmbito dos estudos métricos. Analisamos também algumas tendências referentes às publicações a respeito da aprendizagem significativa, descrevendo caracterizações gerais sobre os artigos analisados.

Em levantamento inicial identificamos os artigos que apresentaram menções a pelo menos um dos descritores definidos para a investigação. Optamos, então, fundamentados na Lei de Zipf, por uma lógica matemática e linguística que, com base no ranqueamento das palavras mais frequentes, permitiu a análise dos focos temáticos em cada texto. Neste caso, interessavam os artigos que destacavam especificamente a aprendizagem significativa (Spinak, 1996; Cassetari, Pinto, Rodrigues & Santos, 2015). A identificação do descritor de nosso interesse foi verificada nos títulos, resumos, palavras-chave e nas referências. Com isso, dividimos os artigos em cinco grupos (AS1, AS2, AS3, AS4 e AS5+), isto é, artigos no qual apareciam respectivamente uma vez o descritor, duas, três, quatro e cinco vezes ou mais ao longo dos textos e, com efeito, identificamos a quantidade de artigos para cada grupo, conforme se observa na Tabela 1. Aprofundamos a análise apenas sobre o grupo dos artigos AS5+, pois foram considerados como trabalhos que, efetivamente, destacaram a aprendizagem significativa em seus respectivos conteúdos.

Tabela 1 - Artigos consultados com menção ao termo “Aprendizagem Significativa” (1996-2018).

PERIÓDICOS	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5+	Total
IENCI	53	27	21	11	56	168
CieEdu	70	18	10	5	24	127
Ensaio	46	13	3	4	14	80
RBPEC	45	20	5	2	23	95
Alexandria	16	8	7	2	9	42
Total	230	86	46	24	126	511

Fonte: dados da pesquisa

Ao definirmos o recorte da pesquisa, os dados relativos à presença de artigos AS5+ nos periódicos investigados e a correspondência em termos de porcentagem destes artigos foram dispostos considerando a totalidade dos trabalhos publicados nos periódicos examinados (Tabela 2). Com efeito, observamos que o periódico que mais apresenta menções aos descritores investigados foi *Investigações em Ensino de Ciências* (IENCI), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Uma das razões para explicar este resultado está relacionada, a nosso ver, ao vínculo do professor Marco A. Moreira com o referido periódico, seja como membro fundador e editor-chefe desta revista entre 1996-2015 ou por liderar dentro da citada instituição um grupo específico de pesquisa sobre a temática. Em qual medida este indicador poderia ser

interpretado por meio do Efeito Mateus de Merton⁶ e/ou da mobilização de forças em um campo científico na perspectiva de Bourdieu? Quais outros motivos explicariam esta tendência? Por que este periódico atrai intensamente os pesquisadores interessados nos referenciais da aprendizagem significativa?

Tabela 2 - Distribuição dos artigos AS5+ (1996-2018).

Periódicos	Artigos Consultados	Artigos AS5+	Frequência relativa (%)
IENCI	501	56	11,2
CieEdu	819	24	2,9
Ensaio	440	14	3,2
RBPEC	457	23	5,0
Alexandria	295	09	3,1
Total	2512	126	5,0

Fonte: dados da pesquisa.

Ao compararmos a frequência relativa dos artigos que efetivamente destacam a aprendizagem significativa em seus conteúdos (5%) com o quantitativo de 21% correspondente aos artigos que destacam a “Formação de Professores” (identificados como FP10+⁷), nesse mesmo recorte temporal e nos mesmos periódicos, observamos que os estudos sobre a TAS apresentam considerável relevância. Tal diagnóstico justifica-se devido a Formação de Professores ser uma das principais linhas de pesquisa em nossa área, agregando parte expressiva dos pesquisadores, bem como apresenta uma tendência de crescimento em suas produções. Ademais, 5% é um número auspicioso, compreendendo que existem diversas teorias da aprendizagem empregadas nos estudos da área, apesar dos dados demonstrarem oscilações ao longo do período estudado em relação as publicações totais identificadas na linha preta que se refere ao total de artigos publicados por esses periódicos de 1996 até 2018, tais publicações ainda são frequentes em nossa área (Gráfico 1).

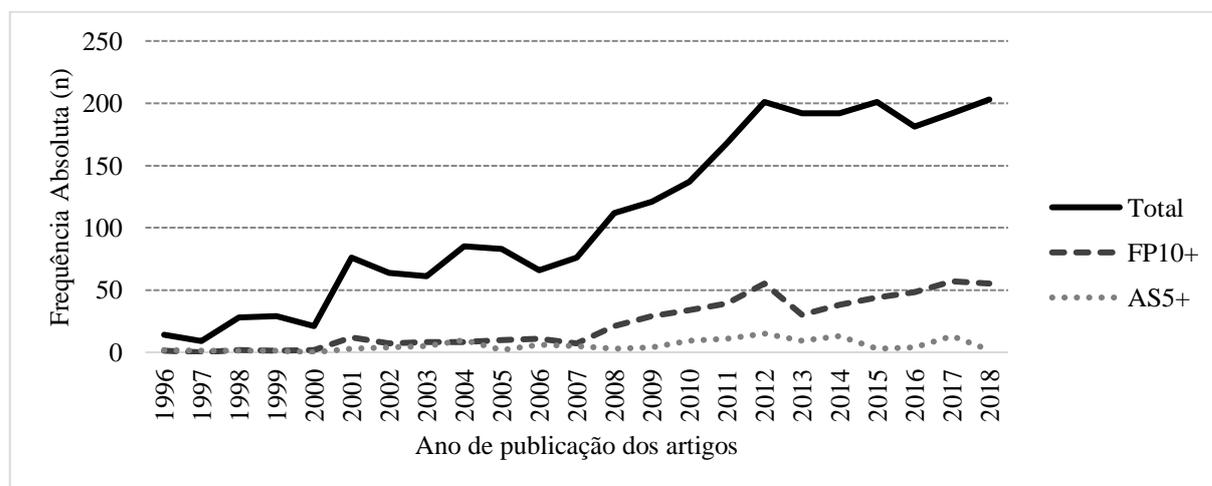


Gráfico 1 - Evolução diacrônica comparativa AS5+ e FP10+. (Fonte: dados da pesquisa.)

Esse primeiro desenho dos resultados expõem uma caracterização mais generalista a respeito dos artigos que apresentam a TAS como referência para a investigação relatada neste artigo. Tais dados demonstram a amplitude das pesquisas que articulam a TAS na área de EC e nos ajudam a compreender, de certa forma, o perfil das pesquisas publicadas na referida área. No entanto, para a construção mais pormenorizada deste perfil, outros elementos serão apresentados na sequência da discussão dos resultados.

⁶ Para Merton (2013), em comunidades científicas, o sistema de recompensas é direcionado ao reconhecimento por parte dos pares e são acumulados ao longo da carreira acadêmica. Aqueles cientistas que mais produzem e, portanto, são amplamente creditados e têm reconhecimento, terão ainda mais e os que não tem, colaboradores eventuais ou pesquisadores com baixa produção, terão menos.

⁷ Referente a artigos nos quais os descritores relacionados a “Formação de Professores” são mencionados dez ou mais vezes (FP10+). Esses artigos foram classificados como produções que realmente destacam a formação de professores em seus conteúdos por Razera (2018).

Índices de autoria-produção

À luz dos referenciais bibliométricos uma das questões importantes para a compreensão dos campos, disciplinas ou temáticas científicas refere-se ao reconhecimento e caracterização do perfil de seus autores. Nossa intenção neste item foi identificar os aspectos relacionados a carreira acadêmica, produtividade, distribuição geográfica e indicadores de colaboração. Tais índices nos conduziram às análises métricas e sociológicas a respeito do papel que os autores-pesquisadores desenvolvem por meio de suas investigações dentro dessa interface.

Os 126 artigos identificados apresentam 299 pesquisadores, vinculados a 310 instituições. Tal diferença ocorre em razão da existência de autores que apresentam mais de um vínculo institucional. Entre as instituições vinculadas aos autores, 248 são brasileiras e 62 são internacionais. Considerando as regiões do país, as contribuições institucionais são assim distribuídas: Sul (140); Sudeste (86); Centro-Oeste (11); Nordeste (8); Norte (3). As instituições internacionais se distribuem pelos seguintes países: Argentina, Chile, Colômbia, Espanha, França, Portugal e Venezuela.

Estes resultados podem indicar a necessidade de reflexões a respeito das barreiras linguísticas na divulgação da produção científica (Garrido & Rodrigues, 2005). Os periódicos analisados, apesar de inserção no contexto internacional e de publicarem textos em diferentes idiomas, são brasileiros. Quais motivos condicionam este processo de pouca atração a pesquisadores estrangeiros? Quais intercorrências existem ou poderão surgir diante deste fato? Que leituras sociológicas da ciência podem ser realizadas com base nos referenciais da sociolinguística, semiologia e semiótica?

As cinco instituições que mais apareceram foram, respectivamente, as seguintes: UFRGS (44); UEL (25); UNESP (18); UTFPR (12); IOC-Fiocruz (11). Observamos também que estas instituições, além de se destacarem pela quantidade expressiva de contribuições, são, igualmente, as mais colaborativas na escrita dos artigos, a exemplo da UFRGS que agrega 44 autores-pesquisadores com participação em 25 diferentes artigos AS5+. A nosso ver, alguns fatores explicam estes resultados: (i) protagonismo desta instituição de ensino superior na institucionalização de programas de pós-graduação de nossa área (Megid Neto, 2014); (ii) destaque para a produção científica da instituição em outros levantamentos da área (Megid Neto, 2014); (iii) presença do grupo do professor Marco Antonio Moreira (Jesus & Razera, 2013); e, (iv) vínculo com um dos periódicos mais antigos e representativos da área, a revista IENCI.

Ao analisarmos os dados referentes à composição de autoria, há predominância de artigos escritos por dois autores (51%), uma tendência recorrente em periódicos brasileiros de outras áreas (Razera, Matos & Bastos, 2019). Em seguida, destacamos os artigos escritos por três autores (26%) e por um autor (14%). Outro aspecto a destacar: identificamos poucos artigos com número excessivo de autores (mais de cinco autores, considerando os índices de contagem ajustada⁸).

Os 126 artigos contaram com a participação de 109 diferentes pesquisadores na categoria de primeiro autor. Destes, 63% são do sexo feminino e 37% do sexo masculino, explicitando quadro de protagonismo de autoria feminina nestas publicações; 99 destes pesquisadores contribuíram com um artigo cada; apenas um autor participou de quatro artigos. Esta proporção se refere a uma tendência na bibliometria conhecida como Lei de Lotka, na qual muitos sujeitos contribuem com pouco e poucos contribuem com muito sobre um tema. Tal fenômeno também se expressa frequentemente na maioria das áreas (Spinak, 1996).

Em síntese, na contagem completa, ao somarmos autores e coautores, estes foram os resultados de contribuição na produção dos 126 artigos: i) 299 autores totais; ii) 61% do sexo feminino e 39% do sexo masculino; iii) 227 autores diferentes; iv) um autor (0,4%) contribuiu com 14 artigos (4,7%); e v) 192 pesquisadores (84,6%) contribuíram com apenas um artigo.

Essa realidade pode expressar fatores como: (i) número reduzido de parcerias colaborativas entre os pesquisadores; (ii) presença de autores transeuntes ou aspirantes, ou seja, pesquisadores que colaboram de uma a quatro vezes na autoria dos artigos AS5+; e, na maioria das vezes, não participam de outras

⁸ “Na qual cada autor (principal e/o secundário) é contado com uma fração ou porção da contribuição total” (Urbizagástegui Alvarado, 2008, p. 90).

colaborações (Urbizagástegui Alvarado, 2009). Tais autores-pesquisadores podem se tratar de professores inseridos no desenvolvimento de pesquisas interventivas com aplicação de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS⁹), ou aqueles cujo trabalho refere-se a produto final de pós-graduação; (iii) pesquisadores iniciantes, com entrada recente em grupos de pesquisa sobre a TAS; (iv) pesquisadores que interromperam a sua trajetória acadêmica ou modificaram sua linha de pesquisa; (v) autores com baixa produtividade e que não estudam sistematicamente problemas associados à TAS; e, (vi) autores que têm preferência por publicar seus trabalhos em outras revistas e formatos de publicação.

Em relação ao perfil acadêmico desses autores, complementamos as informações com base na busca do *Currículo Lattes* ou outras informações disponíveis em sites institucionais e, ocasionalmente, suplementadas por contato via e-mail.

Em resumo, observamos que há preponderância de autores-pesquisadores que concluíram a última graduação nas décadas de 1980 e 1990, com destaque para a área de Física; todos possuem pós-graduação *stricto sensu*, com proeminência para Física e Ensino de Ciências. Além disso, a maioria possui pós-doutoramento; todos com experiência em instituições da educação básica e no ensino superior; grande parte possui experiência na educação básica, o que nos leva à reflexão sobre a autoria dos professores e as pesquisas que são desenvolvidas por estes profissionais, com análises e colaborações produzidas a partir desses locais.

A maioria dos autores participa de grupos de pesquisa cadastrados no CNPq; sete pesquisadores possuem bolsa de produtividade do CNPq; a maior parte atua e desenvolve pesquisas no âmbito das Ciências Humanas/Educação e Ciências Exatas e da Terra/Física e Matemática; quase todos possuem publicações sobre a aprendizagem significativa em outros periódicos, além dos aqui investigados, e a maioria deles possui capítulos ou livros publicados e participação em eventos sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Os dados explicitados podem indicar que tais pesquisadores são produtores “sistemáticos” no âmbito da TAS; 26 dos 35 autores orientam em cursos de doutorado; a maior parte deles (71%) é membro de corpo editorial, que se constitui como espaço importante de decisões sobre o perfil, seleção de conteúdos e política editorial. Eles determinam o que os leitores vão ler, sendo sujeitos centrais nos processos de comunicação científica. Em geral, os editores são pessoas com notoriedade e conhecimento em uma área de pesquisa, bem como visam sempre agregar sua expertise e conhecimento da área para manutenção do periódico e garantia de publicações de alta qualidade (Miranda & Pereira, 1996).

Esses indicadores, como refletido anteriormente, podem ser analisados por meio do conceito de efeito Mateus. Com base no entendimento de que os maiores produtores possuem alto capital científico, estão na liderança de instituições e grupos de pesquisa, bem como, utilizam destes aparatos para desenvolver suas investigações e aumentar sua produtividade. Ademais, este grupo representativo é responsável por mais da metade da produção analisada, portanto compõem a elite desse universo de pesquisadores de acordo com as concepções de Elitismo¹⁰ em Price (Spinak, 1996; Urbizagástegui Alvarado, 2009), em nosso caso, aqueles dedicados à Aprendizagem Significativa na área de Educação em Ciências.

Diante dos resultados apresentados até este ponto, podemos tecer algumas considerações a respeito da definição do status da interface entre a TAS e a área de EC. Ao considerar os componentes sociais supracitados identificamos outros elementos que, em uma leitura sociológica iluminada pela perspectiva de Pierre Bourdieu (2004; 2008), se configuram enquanto forças mobilizadoras desta interface. Tais considerações podem sugerir a ideia das pesquisas em TAS como um subcampo da referida área. Justificamos esta posição devido aos seguintes aspectos: (i) constituição de uma comunidade de agentes, combinada com número expressivo de grupos de pesquisa (79 cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq); (ii) institucionalização, presença de linhas de pesquisa sobre a TAS na pós-graduação; (iii) periódico científico especializado na TAS (*Aprendizagem Significativa em Revista*), no qual a maioria das pesquisas ali publicadas pertencem à área de EC (Jesus & Razera, 2019); (iv) eventos nacionais e densidade

⁹ Estratégias de ensino que se fundamentam na aprendizagem significativa-não mecânica do conhecimento científico declarativo e/ou procedimental, bem como podem incentivar a investigação no ensino cotidiano da sala de aula (Moreira, 2011).

¹⁰ Se refere ao índice de produções atribuídas aos autores mais produtivos de uma determinada área e a percepção de sua influência sobre esta. Nesse sentido, se constitui uma elite científica responsável pela parte mais expressiva das produções (Spinak, 1996).

da presença de autores-pesquisadores brasileiros em eventos internacionais (Encontro Nacional/Internacional de Aprendizagem Significativa), inclusive na comissão organizadora (em sua maior parte realizados no Brasil e com colaboração intensa dos pesquisadores brasileiros); (v) autoridades científicas reconhecidas no contexto da área brasileira de EC; e, (vi) o perfil acadêmico desses atores como citado anteriormente.

De acordo com Feres (2014) alguns componentes sociais da ciência indicam a consolidação e institucionalização de um determinado campo científico e, portanto, sua autonomia. Entre eles temos os seguintes: (i) cursos de graduação e pós-graduação; (ii) entidades profissionais e ou acadêmicas; (iii) agências de fomento; (iv) periódicos científicos especializados; (v) eventos; (vi) profissionais e cientistas; (vii) “colégios invisíveis¹¹”; e, (viii) frentes de pesquisa¹². Tais indicadores caracterizam, na visão da autora, a Educação em Ciências como um campo, apesar da sua reconhecida interdisciplinaridade com outras áreas.

Entretanto, quando nos referimos à interface estabelecida entre Educação em Ciências e a Teoria da Aprendizagem Significativa, se impõem algumas limitações para determinarmos o seu grau de autonomia. Isto é, esta intersecção, apesar de relevante, reconhecidamente consolidada e perdurável se configura apenas como parte deste campo maior. Assim, considerando os elementos apresentados, podemos propor que esta interface se configura como um subcampo (Bourdieu, 2004), seja pela dimensão da sua produção científica em uma perspectiva bourdiana, seja por ela estar inserida dentro de um campo mais amplo, qual seja, o campo de investigações em Educação em Ciências.

Em posição alternativa a nosso argumento Lemos (2011) considera, a luz da visão lakatosiana, o desenvolvimento das pesquisas sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa em nossa área como um Programa de Pesquisa. Tal realidade é justificada pelas conexões que os autores-pesquisadores traçam entre a TAS e outras perspectivas teóricas da psicologia da aprendizagem (construtivistas e humanistas) como, por exemplo, as interfaces e argumentações em torno dos campos conceituais, internalização dos sistemas e signos por meio do socio-interacionismo, mapas mentais, construtos pessoais e modelagem computacional (Moreira, 1997; 2006a).

As comunicações científicas expressam questões que são objeto de interesse dos pesquisadores, ou temáticas que, convencionalmente, estão sendo tratadas com ênfase pela área. A este respeito, o que podemos afirmar sobre as temáticas presentes nos artigos que destacam a aprendizagem significativa? Quais temas são abordados nos conteúdos desses trabalhos? Em quais contextos o conceito de “aprendizagem significativa” aparece e é empregado? Abordaremos alguns destes aspectos na próxima seção do texto.

Indicadores de conteúdos

O referencial teórico-metodológico da TAS nos apresenta diversas possibilidades de relações com os processos de ensino e aprendizagem. Quando nos referimos ao conteúdo das produções investigadas, algumas questões foram exploradas: (i) os idiomas dos artigos; (ii) temáticas frequentes nas investigações; (iii) aspectos da teoria valorizados e subutilizados; (iv) quais aproximações são perceptíveis com base no conhecimento acumulado nas pesquisas da área? (iv) com base na leitura flutuante inspirada pelos princípios descritos por Bardin (2004) e dos critérios definidos por Demo (1995), qual é a natureza de pesquisa predominante entre os artigos destacados no recorte pesquisado?

Sobre os idiomas nos quais os 126 artigos (AS5+) são escritos identificamos 120 produções em português (95%), quatro em espanhol (3%) e duas em inglês (2%). Ao analisarmos as palavras-chave, listamos 927 termos, uma média de 7,4 por artigo. O descritor “aprendizagem significativa” corresponde a 8% do total de palavras-chave. Em seguida, utilizamos a ferramenta *wordclouds* para gerar uma nuvem de palavras (Figura 1) com o descritor “aprendizagem significativa” (à esquerda) e outra sem o referido descritor (à direita).

¹¹ Grupo de pesquisadores que podem estar distantes geograficamente, mas mantém interesses conjugados de investigação, estabelecendo relações de comunicação e colaboração entre si, sendo regularmente creditados e citados por suas produções, bem como exercem maior influência na área (Vanti, 2011).

¹² Grupo reduzido de pesquisadores que agregam a maior parte da produtividade, citações e autocitações em uma determinada área em crescimento (Spinak, 1996).

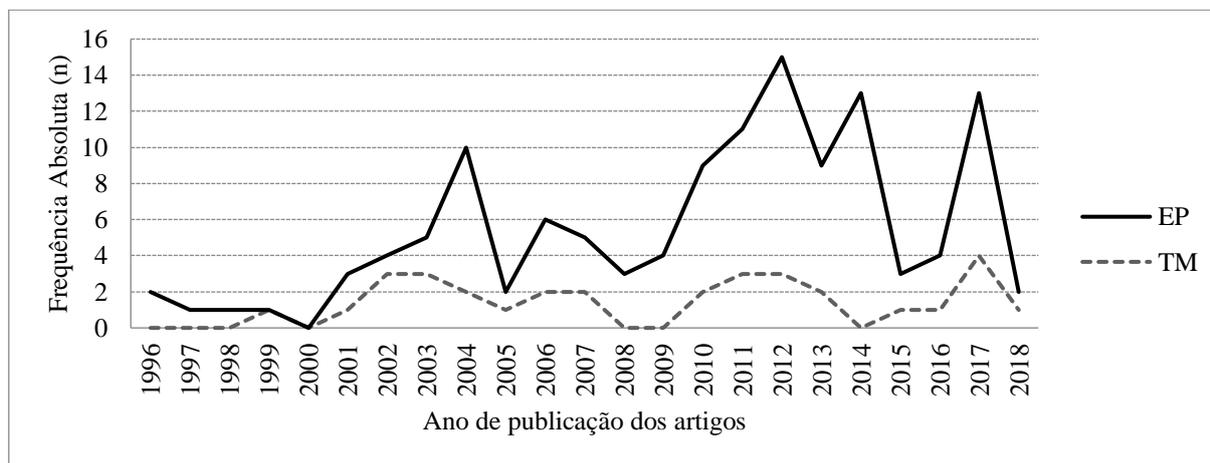


Gráfico 2 - Evolução Diacrônica dos tipos de pesquisa dos artigos AS5+ (1996-2018). (Fonte: dados da pesquisa.)

Observamos que apenas nos anos de 1999 e 2000 as pesquisas teórico-metodológicas (TM) e empírico-práticas (EP) igualam-se em termos quantitativos. Estas últimas predominam no decorrer dos anos examinados nas publicações analisadas. Para alguns autores essa tendência é característica desse campo (Nardi, 2005) e a CAPES, para fins avaliativos, entende nossa área como “área de pesquisa translacional” (Brasil, 2017, p. 4), isto é, devemos enfatizar pesquisas empírico-práticas na inter-relação entre a Ciência (conhecimentos específicos) e o seu ensino. No entanto, cabem algumas reflexões: (i) quais implicações desta tendência de pesquisa para área? (ii) o que pensam os pesquisadores da área sobre esta questão? (iii) quais desenhos teóricos e pesquisas de síntese tem sido construídos pela área? (iv) quais os métodos mais utilizados nas pesquisas que articulam a aprendizagem significativa e a Educação em Ciências?

Utilizamos árvores de similitude baseadas na teoria dos grafos para demonstrar as coocorrências entre as palavras mais frequentes no corpus textual. Elas apresentam as ligações entre uma palavra central, geralmente um termo mais frequente e as outras palavras, ao evidenciar a estrutura de representação, realçando aquelas conexões mais relevantes (Camargo & Justo, 2013). Com o auxílio do software Iramuteq¹³, elaboramos árvores de similitude para as questões/objetivos de pesquisa nos artigos AS5+ (Figura 2); assim como nos parágrafos nos quais se apresentava o descritor “aprendizagem significativa” (Figura 3).

Nas duas imagens as conectividades destacam o termo central “aprendizagem significativa”, reforçando que os artigos investigados apresentam foco principal nesta teoria da aprendizagem. Diante deste fato podemos, na primeira delas (Figura 2), observar quatro halos mais evidentes: (i) princípios conceituais da teoria e análise de suas potencialidades em sala de aula; (ii) centralidade das investigações nos alunos (dimensão própria da TAS), por meio de atividades como cursos e projetos; (iii) pesquisas de natureza interventiva, com aplicação de sequências didáticas e uso de mapas conceituais; e, (iv) foco no ensino, investigações sobre o ensino de Ciências/Física e formação de professores.

Tais vínculos expressam as relações que essas investigações estabelecem com a TAS. Isto é, garantir a aplicação ou reflexões em torno dos conceitos centrais, com foco na sala de aula e em processos centrados nos estudantes, aspecto imprescindível para a referida teoria (Moreira, 1997). Além disso, é possível identificar o uso preferencial de uma das ferramentas baseadas na TAS, os mapas conceituais¹⁴. Eles contribuem na organização do conhecimento e para compreensão dos processos de hierarquização conceitual (Moreira, 2006a). Ademais, a ligação entre as palavras e os argumentos mais frequentes reforçam a interface com o ensino de ciências, conforme previamente mencionado, em especial com situações

¹³ O software permite a lematização das palavras (juntar palavras como singular + plural), no entanto geralmente masculiniza as palavras de forma indevida. Optamos aqui por apresentar versões sem lematização.

¹⁴ Entretanto, destacamos que é necessário refletir mais aprofundadamente acerca da utilização dessas ferramentas, pois a utilização dos mapas conceituais nem sempre está diretamente ligada à apropriação teórica e aplicação coerente da TAS.

relacionadas ao ensino de Física, justificado pelo processo de inserção desta teoria no campo da educação brasileira.

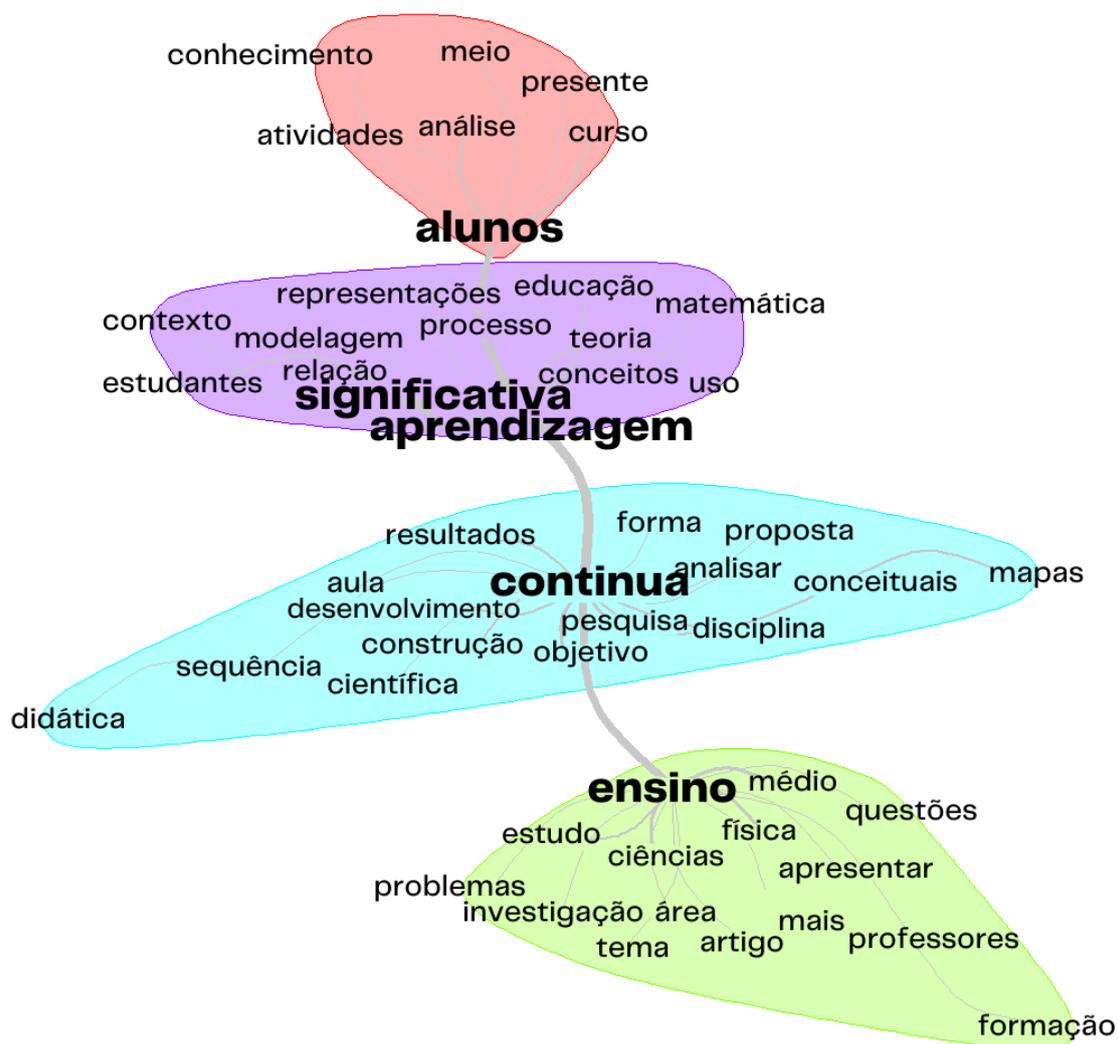


Figura 2 - Árvore de similitude para as questões de pesquisa. (Fonte: dados da pesquisa).

No corpo dos textos examinados encontramos seis halos para nosso descritor de referência (Figura 3). Entre esses, um ocorre em duplicata, pois não aplicamos a lematização¹⁵. Os principais destaques foram os seguintes: (i) aprendizagem significativa, autores e aspectos teóricos-metodológicos da teoria, referindo-se à caracterização da teoria, seus principais autores, bem como as colaborações para o desenvolvimento da teoria e as temáticas subjacentes ao contexto de investigação (e.g. conhecimento, professores, atividades, estudantes); (ii) mapas conceituais, reforçando a preferência por esta estratégia, conforme assinalado nos comentários para as questões de pesquisa; (iii) relações entre conceitos; e, (iv) estrutura cognitiva. Tais conexões entre os temas podem indicar as especificidades relacionadas ao conceito do processo de assimilação e a forma de aprendizado assumida pelos pressupostos da TAS. Nesse sentido, um conhecimento novo é apreendido de forma não-arbitrária e não literal, ao se relacionar com um aspecto relevante (subsunçor) já presente na estrutura cognitiva do aprendiz (Ausubel, 2003).

¹⁵ Técnica para reduzir as palavras a sua forma essencial, eliminando variáveis e reduzindo sobreposições (e.g. aprendizado = aprender).

os tipos de materiais bibliográficos utilizados (artigos, livros, anais de evento, documentos governamentais, teses e dissertações); (iii) o ano de produção e a sua obsolescência; e, (iv) o idioma das referências e outros dados que serão apresentados a seguir, para o conjunto de artigos AS5+.

Para determinação desses indicadores nos atentamos a alguns dos fatores listados por Silveira e Bazi (2009) ao refletirem a respeito dos problemas que podem causar distorções no estudo das referências. Os autores alertam para os riscos na abreviatura e erros ortográficos na escrita dos sobrenomes dos pesquisadores nas listas de referências, que podem causar equívocos de contagem ou descrédito da publicação para um destes agentes. Tais fatores indicam a necessidade de atenção para os estudos métricos da bibliografia e para autores e editores.

Em nossa investigação, o conjunto das listas de referências totalizou 3.761 itens. O artigo que apresentou o maior número de referências conta com 165 itens e o artigo com menos totalizou 5 itens. De todo modo, identificamos a média de 29,8 referências por artigo. No conjunto das referências identificadas, os percentuais de idiomas de origem ficaram assim distribuídos: 50,5% português; 31,9% inglês; 15,9% espanhol; 1,6% francês; e 0,03% italiano. Este é um panorama frequente em pesquisas publicadas em periódicos brasileiros (Razera, Matos & Bastos, 2019).

Dado o levantamento das referências, fizemos a classificação delas quanto ao tipo de modalidade de publicação mais referenciado (Gráfico 3), destacando-se entre eles os periódicos (43%). Tais revistas são responsáveis por boa parte da comunicação científica atual, importantes na difusão dos conhecimentos por serem, geralmente, publicações de acesso livre, possuírem linguagem objetiva e diminuírem as barreiras geográficas, principalmente quando disponibilizadas por meio eletrônico (Mueller, 2000). Além disso, apresentam diversas possibilidades de análises ao serem utilizadas como objeto de pesquisa.

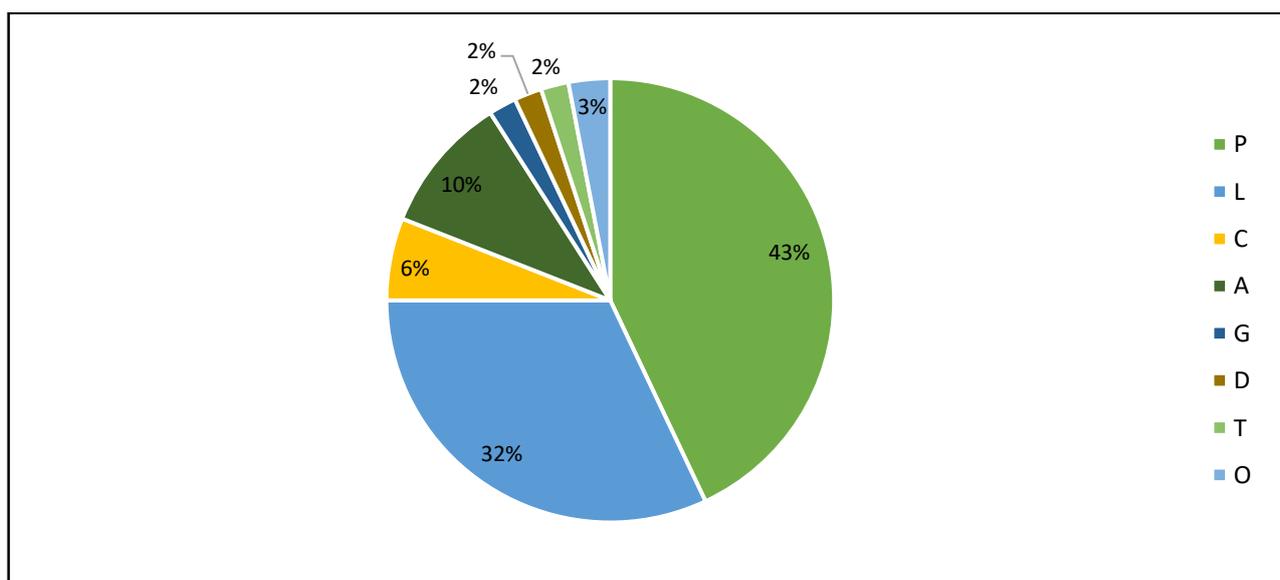


Gráfico 3 - Tipos de materiais bibliográficos referenciados nos artigos AS5+. (Fonte: Dados de Pesquisa) Classificação baseada em Spinak (1996) e Maz Machado, Torralbo Rodríguez, Vallejo Ruiz, Fernández Cano, & Rico Romero (2009). Legendas: P (Periódico), L (Livro), C (Capítulo de livro), A (Anais de eventos), G (Documentos governamentais), D (Dissertações), T (Teses), O (Outros materiais bibliográficos). (Fonte: dados da pesquisa).

Essa tendência relativa ao amplo uso de artigos como referência para o desenvolvimento de estudos de pesquisa, diferencia-se do apontado por outros trabalhos que focalizaram tanto temas na área de Educação em Ciências, como também no campo das Ciências da Informação. Em estudos publicados anteriormente, os livros apresentaram-se como a modalidade mais citada no conjunto de artigos examinados: (i) para os que destacam a formação de professores de ciências (Razera, 2018; Razera, Matos & Bastos, 2019); e, (ii) quanto aos estudos em arquivologia, na qual, igualmente, se destacam os livros (Pinto *et al.*,

2009). Podemos também nos questionar quais outros fatores influenciam esta situação e se ela se verifica para outras teorias de aprendizagem utilizadas no contexto das pesquisas desenvolvidas na área.

Razera, Maros e Bastos (2019) refletiram a respeito da ênfase das avaliações sobre produtividade de pesquisadores e programas de pós-graduação, nas quais as publicações em periódicos são mais valorizadas e incentivadas na área, além dos custos envolvidos na produção de livros, quando comparados com outras modalidades de publicação. Seria este um dos fatores a influenciar os autores dos artigos AS5+ a escolherem os periódicos? Em nossa avaliação, as primeiras décadas apresentaram maior frequência para livros e capítulos. Todavia, depois de 2010, passamos a ter mais incidência de artigos publicados em periódicos. Diante disso perguntaríamos: quais fatores estão envolvidos nesta mudança? Quais influências internas e externas da nossa área incidem sob este comportamento?

Outro dado relevante e que tem teor diferente de pesquisas anteriores refere-se à considerável frequência de trabalhos oriundos de anais de eventos nas listas de referências dos artigos AS5+. Este índice corresponde a 10% do total das referências identificadas (Gráfico 3). Campello (2000) aponta que estes trabalhos são analisados previamente por pareceristas, o que confere a validade para que sejam utilizados em nossas pesquisas. Contudo, em geral, são textos menos robustos do ponto de vista teórico e metodológico, pelo menos, quando comparados às publicações encontradas em periódicos e em livros. Além disso, podem ter pouca disseminação e são considerados como literatura cinzenta ou não-convencional, menos comercializáveis e usualmente menos citáveis.

Essa realidade nos leva a questionar sobre qual apropriação teórico-metodológica tem sido estabelecida por pesquisadores a partir dos textos publicados em anais de evento? Qual formato de comunicação vem sendo mais citado, considerando resumos, conferências e trabalhos completos? Os anais foram e estão sendo considerados por nossa área como comunicações provisórias ou como alternativa fundamental para difusão de nossos trabalhos (Campello, 2000)? Qual percentual destes trabalhos tornaram-se publicações em periódicos ou livros?

Ao investigarmos os autores frequentes nas listas de referências do corpus dessa pesquisa, identificamos o nome de Marco A. Moreira como o mais citado (293 menções). Este dado é interessante e peculiar, pois em estudos métricos anteriores, em geral, os autores mais produtivos não aparecem nas primeiras posições nas listas de referências (Razera, 2018; Razera, Matos & Bastos, 2019). Esta particularidade nos permitiu tecer algumas reflexões. Jesus e Razera (2013) apontam que o grupo do Professor Marco A. Moreira apresenta destaque nas pesquisas sobre TAS no Brasil e é, inequivocadamente, uma das referências para estas investigações em nossa área. Além disso, quais outros fatores contribuem para a escolha deste referencial em detrimento de outros? Qual a natureza dessas citações?

Em seguida, aparecem os nomes de David Ausubel (121 menções) e Joseph Novak (101 menções), principais autores e divulgadores dessa teoria. Ausubel foi o pioneiro em estabelecer os pressupostos teóricos e epistemológicos acerca da aprendizagem significativa. Em seguida, Novak refina os conceitos em coautoria no livro lançado em 1978 e, posteriormente, insere a aprendizagem significativa no contexto dos processos educacionais, em uma teoria humanista de educação, como refletido anteriormente. De fato, as considerações teóricas destes dois autores são parte essencial na literatura clássica sobre a TAS.

Os documentos governamentais brasileiros, igualmente, apresentam destaque entre as citações (57 menções). Todavia, ainda não sabemos qual tipo de apropriação teórica tem sido estabelecida por meio destes materiais. Nesse sentido, caberia indagar sobre quais compreensões os autores sustentam sobre o uso destes documentos, dado que eles não se constituem - em sua essência - como referenciais teóricos.

Em seguida, destacamos outros autores reconhecidos por suas produções sobre ensino e aprendizagem, bem como autores associados a outras teorias de aprendizagem (Vergnaud, Gowin, Vygotsky, Freire, Piaget). A maioria dos autores-referência tem como área de formação as Ciências Humanas ou Ensino de Ciências/Física, dado semelhante ao perfil dos autores-pesquisadores e que reforçam o caráter de pesquisa multidisciplinar/translacional da área.

Em nossas listas há também a presença de autores que discorrem sobre metodologias de pesquisa qualitativa (Laurence Bardin, Robert Bogdan, Roque Moraes, Menga Ludke). Em princípio, a dimensão metodológica é importante para a caracterização do grau de autonomia de um determinado campo de pesquisa em uma perspectiva bourdiana (Bourdieu, 2008). Nesse sentido, podemos nos questionar sobre qual é o nível de apropriação e transformação destas metodologias, que vem sendo aplicadas nas pesquisas da área, especificamente nessa interface? Tal apropriação tem favorecido a autonomia ou heteronomia do campo? Articulando estas reflexões com os dados sobre os tipos de pesquisa mais frequentes entre os artigos AS5+, quais sínteses vêm sendo construídas e referenciadas nesses estudos?

Dentre as obras que aparecem com maior frequência na lista de referências dos artigos AS5+, observamos aquelas dos autores mais citados e tradicionais nos estudos sobre TAS. “Psicologia Educacional¹⁷” (46 menções) foi a obra mais citada no conjunto das listas, referente a 38% das menções a Ausubel; depois temos a obra “Aprendendo a Aprender¹⁸” (34 menções), com 33,7% de citações a Novak; e “Aprendizagem Significativa¹⁹” (25 menções), com 8,4% de citações a Moreira. Notamos, igualmente, a frequência das obras “Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente²⁰” (16 menções), Anais do II.EIAS e dos “Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias²¹” (14 menções), documento governamental.

Indicadores de obsolescência

A obsolescência da literatura constitui-se como um dos indicadores bibliométricos para análise das datas de publicação das obras relacionadas nas listas de referências das comunicações científicas. Como destacado por Urbizagástegui Alvarado (2009), cada área do conhecimento apresenta suas tendências, variações e tempo de meia vida que, naturalmente, diminui com o passar dos anos. A bibliografia indica que comumente as Humanidades e as Ciências Sociais possuem uma literatura científica clássica, com títulos mantidos por décadas por serem considerados obras relevantes para a área (Arias, 2017). Em geral, tal produção é veiculada no formato de livros, sendo considerada matéria-prima fundamental para subsidiar o conjunto de investigações desenvolvidas na área (Meadows, 1999).

Observamos no conjunto das listas de referências obras que remontam a última década do século XIX. Os registros se referem às obras de Thorndike, “Animal intelligence: an experimental study of the associative processes in animals” (1898) e Dewey, “School and society” (1899). Não há registros para o último ano de análise dos periódicos (2018); e a faixa que mais aparece está fixada nos anos de 2006 e 2002, contando com 248 e 206 obras, respectivamente. Ao analisarmos estes resultados, observamos que os artigos acompanham a tendência de citações de obras recentes e/ou com idade mediana.

Diante disso, observamos que não é tão frequente o uso de obras consideradas clássicas nas pesquisas que destacam aprendizagem significativa em seus conteúdos. Para Lemos (2011) a TAS é um “programa de pesquisa progressivo” no qual incluem-se novas proposições sem modificar o núcleo central da teoria. Contudo, para maior aprofundamento teórico, a nosso juízo, seria preciso se apropriar da literatura clássica e avaliar as mudanças ao longo da sua evolução, preservando o núcleo duro da teoria. Nesse contexto, a aprendizagem significativa é vista como um conceito subjacente. Seria este o principal fator que explicaria a tendência de utilização da literatura recente? Quais outros aspectos interferem na estruturação desta realidade? Os autores-pesquisadores estão atentos às questões de obsolescência quando selecionam as obras para citações utilizadas em seus trabalhos? Quais critérios são adotados para a escolha dessas obras, em detrimento de obras consideradas clássicas sobre a referida temática? As obras mais frequentes são obras apenas sobre TAS? Quais outros conteúdos elas destacam?

¹⁷ Ausubel, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.

¹⁸ Novak, J. D.; Gowin, D. B. *Aprendendo a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas

¹⁹ Moreira, M.A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB.

²⁰ Moreira, M. A. *Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente*. Em Moreira, M. A.; Caballero, M. C.; Rodríguez, M. L. (Org.). *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España.

²¹ Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como argumentamos ao longo do texto, nossa pesquisa, ancorada nos referenciais métricos, proporcionou indicativos que permitem a compreensão de algumas tendências da produção científica em artigos que destacam a TAS na área de Educação em Ciências aqui no país.

Os indicadores da pesquisa mostraram: (i) a tendência crescente das publicações na interface TAS com a área de EC; (ii) elementos que reforçam o elitismo de Price, o “efeito Mateus” de Merton e leituras em Bourdieu; (iii) indicadores de conteúdo que expressam termos clássicos da TAS e outros negligenciados, como a temática da avaliação; (iv) predominância da produção em pesquisas de natureza empírico-práticas; (v) predominância dos periódicos, autores referenciais e obras clássicas da referida teoria entre os tipos de obras mais citadas, mas há também significativo índice a referências a anais de eventos e documentos governamentais; e (vi) preponderância de literatura recente entre as referências utilizadas nos trabalhos examinados.

Com base nesse perfil, numa perspectiva bourdiana, é possível depreender alguns indicadores que expressam relativa autonomia para essa interface. Ao assumirmos a EC como um campo de pesquisa, o domínio da aprendizagem significativa pode ser entendido como um subcampo, pois essas pesquisas mantêm pressupostos básicos da teoria ausubeliana (o seu núcleo duro) em um contexto educativo vinculado às relações de pesquisa, ensino e aprendizagem de ciências. Além disso, é notória a presença de elementos que configuram as forças mobilizadoras deste subcampo, como a constituição da sua comunidade de agentes por meio do número expressivo de autores-pesquisadores e grupos de pesquisa, aspectos relacionados a institucionalização, periódico científico especializado na TAS, eventos nacionais e internacionais, autoridades científicas e o perfil destes atores. Outra possibilidade seria qualificar as pesquisas envolvendo a TAS como uma linha de pesquisa ou mesmo como um programa de pesquisa progressivo, como argumentado por Lemos (2011).

Contudo, ao analisarmos os artigos que citam pontualmente ou superficialmente a “Aprendizagem Significativa”, isso é, de forma não sistemática, observamos que nem todos os autores-pesquisadores se apropriam efetivamente da referida teoria. Assim, questionamos em quais pressupostos se fundamentam estes investigadores? Estariam adotando inadvertidamente uma visão de senso comum pedagógico ou assumindo distorcidamente certos elementos e conceitos da teoria? Estão reduzindo o conceito à interpretação de sentidos e significados ou se fundamentam nos princípios da TAS?

Nosso trabalho expõe algumas questões relevantes para a análise dos 126 artigos examinados, de seus agentes e das pesquisas que inserem aprendizagem significativa em seus conteúdos. Assim, para finalizar, deixamos algumas propostas para estudos futuros: (i) a necessidade de investigação a respeito do uso do termo “aprendizagem significativa” nos artigos analisados, avaliação dos contextos de polissemia presente neles e ponderações a respeito da real presença deste conceito nas pesquisas (puramente nos discursos ou estruturadora das práticas. Quais aspectos são, ainda, subutilizados e com base em quais justificativas?); e, (ii) perfil métrico das pesquisas sobre aprendizagem significativa nas subáreas específicas da EC (Física, Química, Biologia e Geociências) para verificar similitudes e diferenças frente a nossos resultados.

Ressaltamos, adicionalmente, a potencialidade dos dados analisados em nosso estudo métrico. Certamente, boa parte deles ainda são desconhecidos no contexto geral de nossa área. Compreendemos que essas análises e as diversas questões propostas ao longo do texto certamente provocarão reflexões nos leitores e autores-pesquisadores, bem como suscitarão novas investigações. Ademais, surgem alguns alertas para a área, especificamente na forma como os autores-pesquisadores se apropriam e citam os referenciais teóricos da TAS, a necessidade de aprofundamento e debate na discussão a respeito da polissemia do termo “aprendizagem significativa”, bem como a prevalência de investigações de natureza empírico-práticas e a sua influência para o progresso da nossa área.

REFERÊNCIAS

- Aleixandre, M. P. J., & Gayoso, I; G-R. (1997). Hipótesis, citas, resultados: reflexiones sobre la comunicación científica en didáctica de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(1), 11-19. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10347/20399>
- Arias, F. G. (2017). Obsolescencia de las referencias citadas: un mito académico persistente en la investigación universitaria venezolana. *E-Ciencias de la Información*, 7(1), 78-90. <http://dx.doi.org/10.15517/eci.v7i1.26075>
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa, Portugal: Plátano.
- Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo* (3a ed.). Lisboa, Portugal: Edições 70.
- Bourdieu, P. (2004). *Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico*. São Paulo, SP: Unesp.
- Bourdieu, P. (2008). *Para uma sociologia da ciência*. Lisboa, Portugal: Edições 70.
- Brasil. (2017). *Relatório de Avaliação: ensino*. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Diretoria de Avaliação. Brasília, DF: CAPES. Recuperado de https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/avaliacao-quadrinial-2017/26012022_ENSINO_Relatorio_posCTC173.pdf
- Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2013). Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ. Universidade Federal de Santa Catarina [Internet]. Recuperado de <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>
- Campello, B. S. (2000). Encontros científicos. In B. S. Campello, B. V. Cendón, & J. M. Kremer (Orgs). *Fontes de informação para pesquisadores e profissionais* (pp. 55-72). Belo Horizonte, MG: Ufmg.
- Cassetari, R. R. B., Pinto, A. L., Rodrigues, R. S., & Santos, L. S. (2015). Comparação da Lei de Zipf em conteúdos textuais e discursos orais. *El profesional de la información*, 24(2), 157-167. <https://doi.org/10.3145/epi.2015.mar.09>
- Demo, P. (1995). *Metodologia científica em Ciências Sociais*. São Paulo, SP: Atlas.
- Felicetti, S. A., & Pastoriza, B. S. (2015). Aprendizagem significativa e ensino de ciências naturais: um levantamento bibliográfico dos anos de 2000 a 2013. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 5(2), 01-12. Recuperado de http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID78/v5_n2_a2015.pdf
- Feres, G. G. A (2014). Constituição e Institucionalização de uma Ciência sob a ótica da teoria de Bourdieu: uma contribuição para a área de Educação em Ciências no Brasil. In R. Nardi & T.V.O Gonçalves (Org.). *A Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática no Brasil: memórias, programas e consolidação da área de pesquisa* (pp. 140-204). São Paulo, SP: Livraria da Física.
- Garrido, R. G., & Rodrigues, F. S. (2005). Os rumos da Ciência brasileira sob a ótica dos índices cienciométricos. *Rev Bioméd*, 66(1), 20. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/271531003_Os_rumos_da_Ciencia_brasileira_sob_a_otica_dos_indices_cienciometricos
- Jesus, A. M. P., & Razera, J. C. C. (2019). Aprendizagem Significativa em Revista: um perfil métrico (2011-2018). In *Anais IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa* (p. 177-186). Sorocaba, SP, Brasil.
- Jesus, A. M. P. (2021). *A aprendizagem significativa em artigos da área brasileira de Educação em Ciências: um estudo métrico*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, BA. Recuperado de <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2022/02/Alaércio.Dissertação.versãofinal-2.pdf>

- Jesus, L. G. de, & Razera, J. C. C. (2013) As teorias de aprendizagem em pesquisas da área de educação em ciências: uma análise cienciométrica em periódicos brasileiros. *Enseñanza de las ciencias, n. Extra*, 1573-1578. Recuperado de <https://core.ac.uk/reader/132090230>
- Lemos, E. S. (2011). (Re) situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências*, 5(3), 38-51. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4056>
- Lemos, E.S. (2012). Enseñanza y el Hacer Docente: Reflexiones a la Luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo. *Aprendizagem Significativa em Revista*. 2(2), 23-41. Recuperado de http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID29/v2_n2_a2012.pdf
- Maz Machado, A., Torralbo Rodríguez, M., Vallejo Ruiz, M., Fernández Cano, A., & Rico Romero, L. (2009). La educación matemática en la revista Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, 27(2), 185-194. Recuperado de <https://core.ac.uk/reader/11889182>
- Meadows, A. J. (1999). *A comunicação científica*. Brasília, DF: Briquet de Lemos.
- Megid Neto, J. (2014). Origens e desenvolvimento do campo de pesquisa em educação em ciências no Brasil. In R. Nardi & T.V.O Gonçalves. *A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área* (pp. 98-139). São Paulo, SP: Livraria da Física.
- Merton, R. K. (2013). *Ensaio de sociologia da ciência*. [Organização e pós-fácio por Anne Marcovich e Terry Shinn]. São Paulo, SP: Editora 34.
- Miranda, D. B., & Pereira, M. de N. F. (1996). O periódico científico como veículo de comunicação: uma revisão de literatura. *Ciência da informação*, 25(3), 375-382. Recuperado de https://brapci.inf.br/repositorio/2010/03/pdf_2ac094a09d_0008770.pdf
- Moreira, M. A, & Masini, E. F. S. (2001). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel* (2a ed.). São Paulo, SP: Centauro.
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. In M. A. Moreira; M. C. Caballero & M. L. Rodríguez, M. L. (Orgs.). *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo* (pp. 19-44). Burgos, España.
- Moreira, M. A. (2006a). *Teorias de Aprendizagem* (3a reimpressão). São Paulo, SP: Epu.
- Moreira, M. A. (2006b). Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. In *Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*. Madrid, España.
- Moreira, M. A. (2006c). Aprendizagem significativa subversiva. *Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB*. (21), 15-32. Recuperado de <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/289>
- Moreira, M. A. (2011). Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 1(2), 43-63. Recuperado de http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf
- Mueller, S. P. M. (2000). O periódico científico. In B. S. Campello, B. V. Cendón, & J. M. Kremer (Orgs). *Fontes de informação para pesquisadores e profissionais* (pp. 73-95). Belo Horizonte, MG: Ufmg.
- Nardi, R. (2005). *A área de ensino de ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros*. (Tese de Livre-Docência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP.
- Palmero, M.L.R. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. In *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (p. 535-544). Pamplona, España.
- Pinto, M. D. S., Santos, R. N. M., & Santos, E. M. B. (2009). Análise de citação da revista eletrônica Arquivística. net: uma aplicação das técnicas bibliométricas. *Em Questão*, 15(1), 27-42. Recuperado de <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/9048>

- Razera, J. C. C. (2018). *Um perfil estatístico descritivo das pesquisas que destacam a formação de professores na área brasileira de Educação em Ciências*. (Relatório pós-Doutorado). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP.
- Razera, J. C. C., Matos, C. M. S., & Bastos, F. (2019). Um perfil métrico das pesquisas que destacam a formação de professores na área brasileira de educação em ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 24(1), 200-222. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1244>
- Silveira, M. A. A., & Bazi, R. E. R. (2009). As referências nos estudos de citação: algumas questões para discussão. *DataGamaZero- Revista de Ciência da Informação*, 10(4), 1-11. Recuperado de https://brapci.inf.br/repositorio/2010/01/pdf_b5ff85e7c9_0007879.pdf
- Spinak, E. (1996). *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría*. Caracas, Venezuela: Unesco.
- Urbizagástegui Alvarado, R. (2008). A produtividade dos autores sobre a Lei de Lotka. *Ciência da Informação*, 37(2), 87-102. Recuperado de <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1214>
- Urbizagástegui Alvarado, R. (2009). Elitismo na literatura sobre a produtividade dos autores. *Ciência da Informação* 38(2), 69-79. <https://doi.org/10.1590/S0100-19652009000200006>
- Vanti, N. (2011). A cientometria revisitada à luz da expansão da ciência, da tecnologia e da inovação. *Ponto de Acesso*, 5(3), 5-31. Recuperado de <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/5679>

Recebido em: 20.06.2022

Aceito em: 20.11.2022