

Uma Revisão Cienciométrica sobre Perfis Conceituais no Ensino de Ciências

A Sciencemetric Review on Conceptual Profiles in Science Education

Leiliane Alves da Silva

Universidade Federal de Pernambuco

leiliane.alvessy@gmail.com

Jéssica Vanessa Diniz da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco

jvdnizsilva@gmail.com

José Euzébio Simões Neto

Universidade Federal Rural de Pernambuco

euzebiosimoes@gmail.com

Resumo

O presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão utilizando elementos da cienciométrica, uma importante ferramenta de análise da produção científica que usa indicadores numéricos e análises estatísticas, sobre as pesquisas que envolvem o perfil conceitual no ensino de Ciências a partir dos anais nos eventos de relevância na área, para identificar um panorama geral dessa produção. Para isso, consultados os anais dos eventos em um recorte temporal de dez anos (2010-2020), encontrando 47 trabalhos, os quais foram analisados a partir dos indicadores gerais, de conteúdo, autoria e referência. Os resultados mostram um bom número de estudos envolvendo a teoria nos ENPECs, equivalência entre as palavras presentes nos títulos e as palavras-chave, predominância de 2 e 3 autores nos trabalhos e destaque para artigos em periódicos e livros nas referências. A cienciométrica é uma importante ferramenta para a investigação e possibilitou compreender a produção científica sobre perfis conceituais.

Palavras chave: Perfil conceitual, cienciométrica, ensino de ciências.

Abstract

The present study aims to carry out a review using elements of scientometrics, an important tool for the analysis of scientific production that uses numerical indicators and statistical analysis, on research involving the conceptual profile in science teaching from the annals in relevant events in the area, to identify an overview of this production. For that, consulted the annals of the events in a ten-year period (2010-2020), finding 47 works, which were analyzed based on general indicators, content, authorship and reference. The results show a good number of studies involving the theory in ENPECs, equivalence between the words present in the titles and the keywords, predominance of 2 and 3 authors in the works and emphasis on

articles in periodicals and books in the references. Scientometrics is an important tool for research and made it possible to understand scientific production on conceptual profiles.

Key words: Conceptual profile, scientiometric, science teaching.

Introdução

As pesquisas sobre a teoria dos perfis conceituais contribuem para o ensino de ciências, proporcionando reflexão sobre o ensino e a aprendizagem dos conceitos, a importância em torno da presença de concepções científicas no contexto escolar e a heterogeneidade do pensamento verbal. Silva e Amaral (2016) entendem a sala de aula como um ambiente repleto de distintos significados, vivências e pensamentos, que são compartilhados a partir das interações entre professores e alunos, proporcionando a construção sistemática e intencional dos conceitos científicos e escolares. As autoras justificam que essa construção de conceitos, mediada por ações proposta pelos professores, nem sempre atingem a todos, devido à heterogeneidade de pensamentos e experiências vivenciadas pelos estudantes fora do contexto escolar e que muitas vezes não são consideradas pelos professores.

Sobre essa heterogeneidade na sala de aula, Mortimer et al. (2010) entendem como inevitável a ocorrência dos diferentes modos de pensar e formas de falar, e que é papel do professor leva-la em consideração durante o ensino. Ainda, essa heterogeneidade pode estar presente na fala do professor, e indicar quais os modos de pensar que estão presentes em suas aulas (DINIZ JUNIOR; AMARAL, 2018).

Essa pesquisa destaca a produção sobre a Teoria dos Perfis Conceituais (MORTIMER; EL-HANI, 2014), embasada na ideia de que os indivíduos apresentam distintas formas de ver e conceituar o mundo, e assim, os diferentes modos de pensar são empregados e usados de maneira eficiente em diferentes contextos, proporcionando uma diversidade de modos de significar um conceito. Nessa perspectiva, os perfis conceituais devem ser refletidos como modelo da heterogeneidade do pensamento usados pelos indivíduos que representam distintos significados e sentidos a suas experiências vivida.

Cada perfil conceitual é formado por diferentes zonas que representam distintos modos de pensar sobre um conceito, que são organizados em zonas, as quais se diferem entre si a partir de compromissos ontológicos, epistemológicos e axiológicos. Assim, levamos em consideração que as formas de compreender um conceito são modos de pensar, ou seja, situando a compreensão e o significado em compreender contextos específicos. Dessa forma, várias zonas podem coexistir em um mesmo indivíduo, cada uma sendo utilizada em um contexto mais apropriado (MORTIMER; EL- HANI, 2014).

Ademais, os perfis conceituais podem ser compreendidos como uma teoria relacionada com o ensino e a aprendizagem dos conceitos científicos, que se fundamentam na ideia de que um conceito pode englobar uma diversidade de significados, que podem ser aplicados a contextos distintos. De acordo com Ribeiro (2013) o conhecimento do perfil conceitual de um determinado conceito possibilita o acompanhamento da evolução das ideias dos estudantes, proporciona a relação entre a constituição das diferentes zonas de um perfil conceitual e a influência no contexto e a tomada de consciência da diversidade de significados que um conceito pode admitir.

Diante do exposto, a presente pesquisa tem como objetivo realizar uma revisão de base cienciométrica sobre as pesquisas que envolvem perfis conceituais no ensino das ciências, a

partir do levantamento em anais de eventos de grande relevância para área, procurando compreender e explorar a produção científica.

Metodologia

Adotamos uma investigação quantitativa fundamentada na cienciometria, na qual foram consultados os anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), todos eventos bienais, com exceção do ENEBIO, sem periodicidade definida. A escolha de trabalhar com os anais desses eventos se justifica pela importância para o ensino de ciências da natureza.

Os estudos cienciométricos são baseados em técnicas matemáticas e estatísticas que investigam a produção científica. É uma importante ferramenta para identificar temas de maior frequência nos trabalhos, aspectos significativos de uma determinada pesquisa, programa de pesquisa, pesquisador ou grupo de pesquisa. Para Spinak (1998), os interesses da cienciometria são diversos, como o crescimento quantitativo da ciência, a produtividade dos pesquisadores, as relações no desenvolvimento científico, entre outros. Tais estudos permitem analisar perfis dos indicadores gerais, autores, conteúdo e referências (RAZERA, 2016).

Foram consultados os trabalhos completos de todos os eventos, em bloco temporal de 10 anos (2010-2020). Para encontrar os trabalhos que tivessem como foco o perfil conceitual, buscamos pelos descritores “Perfil(s) conceitual(is)”, “modo(s) de pensar”, “forma(s) de falar” e “heterogeneidade” nos títulos, nas palavras-chave e nos resumos. Os trabalhos identificados foram selecionados a uma primeira leitura, para iniciar a revisão a partir dos indicadores cienciométricos.

Após a leitura inicial os trabalhos foram analisados a partir dos critérios estabelecidos por Kundlatsch e Cortela (2018) de acordo com a tabela 1. Para uma melhor organização dos dados utilizamos planilhas no software Excel[®].

Tabela 1: Critérios de análise da cienciometria.

Critérios	Descrição
Indicadores gerais de publicação	Analisar a quantidade de trabalhos em todos os anais dos eventos, a fim de termos um panorama geral da utilização do perfil conceitual em pesquisas sobre o ensino de Química, Física, Biologia e Ciências.
Conteúdo	Analisar o quantitativo das principais palavras que aparecem nos títulos dos trabalhos e quais as palavras-chave mais citadas pelos autores, uma vez que representam a ideia principal da pesquisa.
Autoria	Analisar o quantitativo da composição de autores e suas respectivas contribuições em números de trabalhos e identificar os autores que se destacam nessas produções.
Referências	Analisar a quantidade de referências que aparecem nos trabalhos, e as tipologias das referências mais utilizadas pelos autores dos trabalhos.

Fonte: Própria

Resultados e Discussão

Indicadores Gerais

Foram consultados 85 trabalhos completos e analisados 47 que estavam de acordo com os descritores mencionados na metodologia, sendo incluídos no universo da pesquisa. As ocorrências de trabalhos estão na tabela 2.

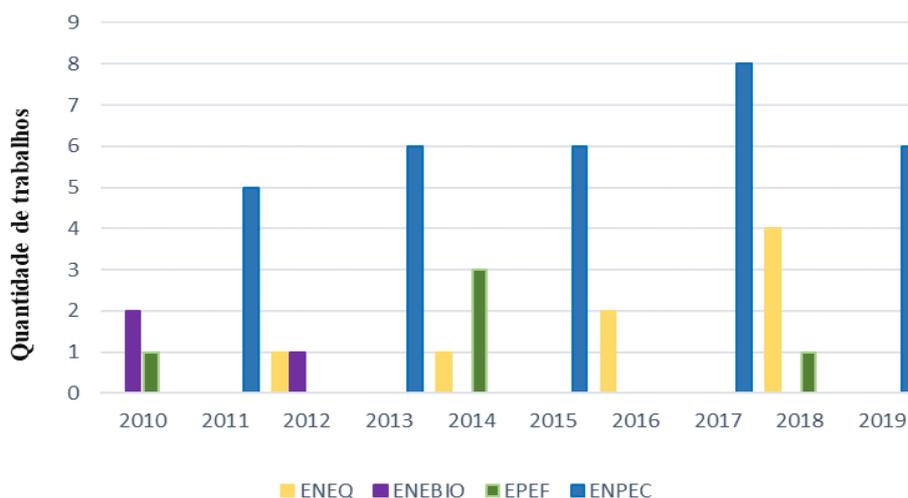
Tabela 2: Trabalhos encontrados nos anos

Ano do evento	ENEQ	ENEBIO	EPEF	ENPEC
2010	0	2	1	-
2011	-	-	-	5
2012	1	1	0	-
2013	-	-	-	6
2014	1	0	3	-
2015	-	-	-	6
2016	2	0	0	-
2017	-	-	-	8
2018	4	0	1	-
2019	-	-	-	6
TOTAL	8	3	5	31

Fonte: Própia

De acordo com os dados da tabela 2, montamos a Figura 1 para melhor visualização da evolução das produções sobre os perfis conceituais nos eventos.

Figura 1: Distribuição de trabalhos por ano.



Fonte: Própia

O ENPEC é o evento que apresenta maior contribuição em relação as pesquisas envolvendo perfis conceituais, com 31 trabalhos, seguido do ENEQ, 8 trabalhos no ensino de Química. O evento que apresentou menor quantidade de trabalhos foi o ENEBIO, com apenas 2 trabalhos em 2010 e 1 trabalho em 2012. Considerando todos os eventos, percebemos uma tímida

evolução no quantitativo total no último biênio da pesquisa.

Os eventos apresentam diferentes seções temáticas para as publicações dos trabalhos. Os 47 trabalhos estavam inseridos em 13 diferentes linhas, com maior proporção para as linhas referentes a ensino e aprendizagem, com 26 trabalhos do total (55,5%). Esse resultado pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3: Quantidade de trabalhos nas seções temáticas do ENEQ, EPEF, ENEBIO E ENPEC.

Seções temáticas	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
Ensino e Aprendizagem	26	55,5
Formação de Professores	4	8,6
Questões Teóricas e Metodológicas da Pesquisa em Educação em Ciências	2	4,3
Processo de Ensino – Aprendizagem em ciências e Biologia	2	4,3
Tecnologias da Informação e Comunicação	2	4,3
Linguagem e Cognição	2	4,3
Ensino/ Aprendizagem/ Avaliação em Física	2	4,3
Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade	1	2,1
Processos, Recursos e Materiais Educativos	1	2,1
Diversidade, Multiculturalismo, Interculturalidade e Educação em Ciências	1	2,1
Avaliação e Educação em Ciências	1	2,1
Educação em Saúde e Educação em Ciências	1	2,1
História, Filosofia e Sociologia da Ciência na Educação	1	2,1
Educação Ambiental e Ensino de Ciências	1	2,1
TOTAL	47	100%

Fonte: Própria

Indicadores de conteúdo

Quanto aos indicadores de conteúdo, analisamos a frequência de palavras no título e nas palavras-chave mais citadas. Nessa análise, usamos a Lei de Zipf ou do Mínimo Esforço (GUEDES; BORSCHIVER, 2005) baseada em medir e ordenar a frequência de palavras que aparecem nos textos. As palavras mais frequentes indicam uma forte correlação com uma determinada disciplina ou assunto abordado (VANTI, 2002). Assim, foi possível listar os termos mais frequentemente utilizados nos títulos, conforme tabela 4.

Tabela 4: Palavras mais frequentes nos títulos.

Palavras	Quantidade	Palavras	Quantidade
Perfil(s)	34	Alimento(s)	3
Conceitual(is)	34	Estudo	3
Ensino	12	Curso	3
Alunos (Estudantes)	11	Diferentes	3
Química	10	Emergem	3
Conceito(s)	8	Licenciandos	3
Zona(s)	8	Teoria	3

Substância	8	Evolução	3
Concepções	7	Equilíbrio	3
Análise	7	Contexto(s)	2
Professor(s)	6	Conhecimento(s)	2
Calor	6	Ferramenta	2
Ciências	5	Vida	2
Biológica(s)	5	Relação	2
Física	5	Epistemológica	2
Falar	5	Metodológicas	2
Proposta(s)	4	Planejamento	2
Pensar	4	Científico(s)	2
Médio	4	Formação	2
Modo(s)	4	Energia	2
Contribuições	4	Discurso	2
Formas	4	Bases	2
Modelo	3	Visão	2

Fonte: Própria

Encontramos um total de 363 palavras nos títulos, sendo 253 que se repetiram nos trabalhos. Destacamos as palavras perfil(s) e conceitual(is), na formação do termo perfil(s) conceitual(is), que apresentaram 34 repetições nos trabalhos, resultado esperado pela natureza da investigação.

A tabela 5 apresenta as frequências nas palavras-chave.

Tabela 5: Palavras-chave mais frequentes

Palavras-Chave	Quantidade	Palavras-Chave	Quantidade
Perfil(s) conceitual(is)	32	Construtivismo	3
Substância	6	Ensino de Química	3
Calor	5	Situações contextualizadas	3
Concepções	4	Heterogeneidade conceitual	3
Ensino de ciências	4	Ensino de biologia	2
Formação de professores	3	Conceito(s)	2
Ensino de Física	3	Energia	2

Fonte: Própria

Percebemos um total de 163 palavras diferentes, dos quais 75 possuem maior frequência. As palavras-chave tem o objetivo de identificar a ideia principal de um texto e observamos que o perfil(s) conceitual(is) é a de maior frequência, também como esperado. Destacamos a ocorrência dos termos substância, calor e energia, associadas a perfis conceituais propostos.

Indicadores de autoria

Na tabela 6 apresentamos os dados relativos à composição de autores nos trabalhos analisados.

Tabela 6: Composição de autores

Composição dos autores	Quantidade de trabalhos (n)	Quantidade de trabalhos (%)
1	1	2%
2	32	68%

3	14	30%
TOTAL	47	100%

Fonte: Própria

Encontramos a predominância de trabalhos com 2 ou 3 autores, normalmente o autor principal, orientador e eventual colaborador. Apenas um trabalho possui autor único.

A cienciometria compreende três sistemas de contagem para determinação da contribuição de autores, como destaca Alvarado (2009): direta (principais autores), completa (autores e coautores) e ajustada (contagem de autores de maneira fracionada). Optamos neste trabalho analisar apenas os dois primeiros sistemas. Apresentamos na tabela 7 a contribuição dos autores por contagem direta.

Tabela 7: Contribuição dos autores por contagem direta.

Autor (a)	Quantidade de trabalhos (n)	Quantidade de trabalhos (%)
DINIZ JR., A.I.	5	10,6%
ARAÚJO, A.O.	3	6,3%
SIMÕES NETO, J.E.	3	6,3%
SANTOS, J.P.M.	2	4,2%
SABINO, J.D.	2	4,2%

Fonte: Própria

Também realizamos a contribuição por autor para a contagem completa, apresentada na tabela 8.

Tabela 8: Contribuição dos autores por contagem completa.

Autor (a)	Quantidade de trabalhos (n)	Quantidade de trabalhos (%)
AMARAL, E.M.R.	16	15%
EL-HANI, C.N.	6	5,6%
MORTIMER, E.F.	6	5,6%
SEPÚLVEDA, C.A.S.	5	4,6%
DINIZ JR., A.I.	5	4,6%
SIMÕES NETO, J.E.	4	4%
SILVA, J.R.R.T.	3	3%
ARAÚJO, A.O.	3	3%
SABINO, J.D.	2	2%
SILVA, F.C.V.	2	2%
BEZERRA, B.H.S.	2	2%
SILVA, R.M.L.	2	2%
MATTOS, C.R.	2	2%
MEGID NETO, J.	2	2%
SANTOS, J.P.M.	2	2%

Fonte: Própria

Amaral apresenta a maior contribuição geral nos eventos, com total de 16 trabalhos, porém, sem contribuições na contagem direta. Entre os demais autores, seis possuem produções em conjunto com ela, o que pode ser indícios de força de um determinado grupo de pesquisa.

Alguns autores aparecem em ambos os quadros, como Diniz Jr., Araújo, Santos e Sabino, no entanto, apenas Simões Neto possui contribuições como autor principal e geral com

quantitativos diferentes, na contagem direta foram três trabalhos, enquanto que na contagem completa houve a adição de mais uma produção. Esses resultados permitem inferir uma diversidade de autores que trabalham com o Perfil Conceitual em diferentes grupos de pesquisas.

Indicadores de referência

As 720 referências encontradas nos trabalhos foram agrupadas segundo o tipo de obra, conforme tabela 9.

Tabela 9: Tipos de referências mais encontradas

Tipos de referências	Quantidade (n)	Porcentagem (%)
Artigos	278	38,6%
Livros	209	29%
Capítulo de Livro	62	8,6%
Anais	57	8%
Teses	40	5,5%
Outros	28	4%
Dissertações	22	3%
Documentos oficiais	20	2,8%
Monografias	4	0,5%
TOTAL	720	100%

Fonte: Própria

Os resultados apontam uma maior utilização de artigos científicos (38,6%) e livros (29%), provavelmente devido a confiabilidade e facilidade no acesso. Sobre textos em periódicos Razera (2016, p. 576) declara “são relevantes ferramentas de difusão de conhecimentos científicos e, quando consolidados, se tornam referências obrigatórias nas suas respectivas áreas”. Ainda, os artigos são importantes para a difusão dos conhecimentos científicos, por serem validados pela comunidade e disponíveis na internet, o que torna mais confiáveis.

Em relação às referências mais recorrentes nas pesquisas, destacamos as principais na tabela 10.

Tabela 10: Referências sobre perfil conceitual mais frequentes

Referência	Tipo	Quantidade
MORTIMER, E. F. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências . 1. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2000.	Livro	23
MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? Science & Education , [s. l], n.4, p.265–287, 1995.	Artigo	18
MORTIMER, E. F.; AMARAL, E. M. R. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. Educação em Ciências , v. 1, n. 3, p. 5-18, 2001.	Artigo	15
MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: Para onde vamos? Investigações em Ensino de Ciências , v.1, n.1, p. 20-39, 1996.	Artigo	10
COUTINHO, F. A. A construção de um perfil conceitual de vida . 2005. 193f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.	Tese	9
MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. Bases	Anais	9

teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS (VII ENPEC). Anais... Florianópolis, SC, 2009.		
AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Un perfil conceptual para entropía y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar en el aula de Química. Educación Química , v. 15, n. 3, p. 218-233, 2004.	Artigo	8
SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Proposta de um perfil conceitual para substância. Educação em Ciências . v. 13, n. 3, p. 1- 20, 2013.	Artigo	8
SILVA, J. R. R. T. Um perfil conceitual para o conceito de substância . 2011. 183f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011.	Dissertação	7
BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais . Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1998.	Documento Oficial	3

Apesar dos artigos tenham sido predominantes nas referências, a obra mais utilizada é o livro. O livro linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências, de Mortimer, publicado em 2000 e que versa o papel da linguagem e apresenta a noção de perfil conceitual é a referência mais utilizada, seguida do artigo internacional que apresenta a noção. Cinco referências possuem Mortimer como autor principal, sendo três artigos, um livro e uma publicação nos anais do ENPEC. Na Tabela ainda constam uma dissertação, uma tese e os PCNs de ciências naturais.

Por fim, analisamos também o idioma das 720 referências encontradas e encontramos predominância da língua portuguesa com 444 textos citados. Também encontramos 226 obras em inglês e 50 referências em espanhol.

Algumas Considerações

A partir da busca inicial encontramos 86 trabalhos, dos quais 47 foram incluídos para análise, por atender aos descritores nos títulos e/ou palavras-chave. Dentre os eventos que foram analisados neste estudo, foram encontrados 31 trabalhos no ENPEC, 8 no ENEQ e apenas 3 no ENEBIO. 55,5% estavam dispostos nas linhas temáticas associadas ao ensino e aprendizagem. Para o título e palavras-chave foram encontradas 363 palavras, das quais 253 eram mais frequentes, com 34 repetições associadas ao termo perfil conceitual.

Com relação ao indicador de autoria, destacamos trabalhos com 2 (68%) e 3 (30%) autores, e percebemos que Amaral possui o maior número de publicações, 16, nenhuma como autora principal. Encontramos 720 referências utilizadas nos trabalhos, prevalecendo a consulta a artigos científicos e livros, que juntos correspondem a 67,6%, a maior parte em língua portuguesa. Destacamos Mortimer, criador da Teoria dos Perfis Conceituais, como a referência mais citada (5 obras) e com maior número de repetições em uma obra, 23 para o livro Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências.

Agradecimentos e apoios

CAPES e FACEPE.

Referências

ALVARADO, R. U. Elitismo na literatura sobre a produtividade dos autores. **Ciência da Informação**, v. 38, n. 2, p. 69-79, 2009.

DINIZ JUNIOR, A. I.; AMARAL, E. M. R. Diferentes formas de falar expressadas por uma professora de Química no trabalho com situações contextualizadas sobre substância. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 19, 2018. **Anais...** Rio Branco, AC, 2018, p. 1-12.

GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6, 2005. **Anais...** Salvador, BA, 2005, p. 1-18.

KUNDLATSCH, A.; CORTELA, B. S. C. Uma revisão de base cienciométrica sobre as Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química: uma análise do ENPEC, ENEQ e RASBQ. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 19, 2018. **Anais...** Rio Branco, AC, 2018, p. 1-12.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; AMARAL, E. M. R.; EL-HANI, C. Modeling Modes of Thinking and Speaking with Conceptual Profiles. In PENA, S. D. J. **Themes in Transdisciplinary Research**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. (orgs.). **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. 1. Ed. Dordrecht: Springer, 2014.

RAZERA, J. C. C. A formação de professores em artigos da revista *Ciência & Educação* (1998-2014): uma revisão cienciométrica. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 3, p. 561-583, 2016.

RIBEIRO, A. J. Elaborando um perfil conceitual de equação: desdobramentos para o ensino e a aprendizagem de matemática. **Ciência & educação**, v.19, n.1, p.55-71, 2013.

SILVA, F. C. V.; AMARAL, E. M. R. Relação entre diferentes concepções de ácidos e as zonas do perfil conceitual de substância. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016. **Anais...** Florianópolis, SC, 2016, p. 1-12.

SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 141-148, 1998.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 2, p. 152-62, 2002.