



Um Perfil Métrico do 'Ensino de Ciências' em Artigos da Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (2001–2020)

Caroline Santana Santos  • Alaércio Moura Peixoto de Jesus  • Juvenal Cordeiro Silva Junior 

Resumo

A produção científica na área de Ensino de Ciências vem aumentando ao longo do tempo, além disso os periódicos estão se fortalecendo e funcionam como elementos na consolidação desse campo. Nesse sentido, nossa pesquisa surge do seguinte questionamento: o que a análise dos indicadores métricos pode nos dizer sobre os artigos, publicados pela Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) entre os anos de 2001 e 2020, que destacam o 'Ensino de Ciências' em seus conteúdos? A metodologia desse estudo se baseou em princípios da Bibliometria e Cienciometria para analisar os seguintes indicadores: aspectos gerais, autoria-produção, conteúdo e referências. Tais aspectos nos permitiram levantar alguns indícios sobre a produção relacionada ao Ensino de Ciências na RBPEC, identificar temas mais frequentes, perfil acadêmico dos pesquisadores e literatura mais referenciada garantindo uma cartografia métrica que oferece subsídios para autores e editores a fim de propiciar uma melhor caracterização da nossa área.

Palavras-chave ENSINO DE CIÊNCIAS • BIBLIOMETRIA • META-PESQUISA • PERÍODO CIENTÍFICO

A Metric Profile of 'Science Teaching' in Articles of the Brazilian Journal of Research in Science Education (2001–2020)

Abstract

In addition to strengthening and serving as components in the consolidation of this field, the research output in the domain of Science Teaching has been rising. In this sense, the purpose of our study is to provide a solution to the following question: What can the analysis of metric indicators show about the articles that emphasize "Science Teaching" in the Brazilian Journal of Research in Science Education (RBPEC) between 2001 and 2020? The general characteristics, authorship-production, content and references were examined using a technique based on bibliometric and scientometrics. These factors enabled us to identify more prevalent themes, the academic backgrounds of researchers, and more referenced literature, ensuring a metric cartography that offers incentives to authors and editors in order to better characterize our field. These aspects then allowed us to raise some clues about the production related to Science Teaching at RBPEC.

Keywords SCIENCE TEACHING • BIBLIOMETRY • META-RESEARCH • SCIENTIFIC JOURNAL

Introdução

A área Ensino de Ciências (EC) se caracteriza como um ramo que “abrange estudos e ações educacionais no campo das denominadas Ciências da Natureza: Biologia, Física, Química e Geociências” (Feres, 2010, p. 36). A pesquisa nesse campo, em nosso país, foi estabelecida no século XX, desde a década de 60, impulsionada inicialmente pelos programas de pós-graduação em Educação. Programas que se difundiram com o passar dos anos e, assim, a área do EC foi se consolidando, ao passo que as pesquisas foram sendo direcionadas para as discussões acerca dos processos de ensino-aprendizagem (Krasilchik, 2000).

Notamos, no decorrer desse percurso histórico, uma relevante produção da área que podemos observar pelo crescente número das publicações de periódicos, livros, anais em congressos, entre outros. Com isso, torna-se crescente a cada ano a quantidade de revistas científicas, bem como suas edições, cuja maioria é formada por publicações em periódicos abertos disponíveis nas plataformas virtuais, o que reitera a constante atualização da área, justificada por meio da sua periodicidade. Posto isso, compreendemos a importância desses meios de divulgação para os estudos e análises dessa produção, pois são elementos importantes no processo de compreensão da evolução da ciência e do desenvolvimento da pesquisa em um determinado campo ou área de conhecimento.

Desse modo, é natural que, com o passar dos anos, existam novas formas de avaliar o que está sendo publicado. No contexto deste trabalho, a avaliação não é colocada como forma de criar rankings entre pesquisadores ou abordagens, mas levantar dados que possam ser utilizados para o aprimoramento de discussões sobre o EC. Portanto, acreditamos ser necessário realizar um número maior de estudos com esses fins, propondo sínteses das produções acerca dessa área para contribuir com o seu desenvolvimento.

Uma das possibilidades de análise da produção em um campo, área, disciplina ou temática são os estudos métricos, que se referem às investigações no âmbito da bibliometria e cienciometria (conceitos apresentados ao longo do texto). Com esses fundamentos, elaboram-se perfis representacionais das características de publicações, por meio de indicadores métricos que apontam compreensões acerca de tendências e possibilitam interpretações sobre o campo, além de indicar novas linhas de investigação.

Escolhemos para esse estudo a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC), por ser um periódico que não possui um escopo diretivo, trata-se de uma revista nacional conceituada, classificada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em Qualis A2 (na última avaliação em 2016, área de Ensino) e publica resultados de investigações sobre educação científica (Razera, 2018). Ademais, é a única revista vinculada a uma associação de pesquisadores da grande área de EC, a Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), associação que atua, desde 1997, na consolidação da área, além de realizar melhorias no próprio EC (Nardi, 2005).

Nesse sentido, a nossa pergunta de pesquisa é: o que a análise dos indicadores métricos pode nos dizer sobre os artigos publicados pela Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) entre os anos de 2001 e 2020, que destacam o 'Ensino de Ciências' em seus conteúdos? Dessa forma, temos como objetivo traçar um perfil métrico sobre o 'Ensino de Ciências' em artigos publicados pela RBPEC.

A área de Ensino de Ciências no Brasil: alguns elementos históricos e a pesquisa

A área do EC, igualmente, identificada como Educação em Ciências, Science Education ou Didática das Ciências, é historicamente consolidada no Brasil, fruto de décadas de pesquisas, discussões e esforços por parte da comunidade científica (Megid Neto, 2014). Com isso, podemos afirmar que é um campo amplo e bem estruturado, ademais, possui linhas de pesquisas em constante desenvolvimento, tais como a resolução de problemas; práticas de laboratório; práticas de campo; currículo; materiais didáticos; relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e o papel do meio, linguagem e comunicação; avaliação; formação de professores; concepções epistemológicas dos docentes; história da ciência e, também, questões axiológicas (Cachapuz et al., 2005).

Diversos elementos contribuíram com a consolidação da área do EC no Brasil, entretanto, optamos por destacar neste artigo alguns acontecimentos devido ao curto espaço e ao extenso conhecimento teórico da área a respeito desse histórico. A nosso ver, os aspectos seguintes são relevantes e contribuem com a discussão a ser apresentada, tais como a realização dos primeiros eventos (Simpósio Nacional de Ensino de Física — SNEF, em 1970; Encontro Nacional de Ensino de Química — ENEQ, em 1982); os periódicos importantes para a área, como: *Ciência & Educação* (1995); *Investigações em Ensino de Ciências* (1996); *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* (1999); a criação de centros de ciências em capitais do Brasil — São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Recife, Porto Alegre e Belo Horizonte; adaptações de projetos de ensino oriundos de modelos estrangeiros que apresentavam ênfase no caráter experimental da Ciência e, ainda, produção de materiais didáticos na área (Krasilchik, 2000; Nardi, 2005, 2014; Pereira & Rôças, 2018).

Segundo Nardi (2014), as décadas de 40 e 50 figuram como importantes períodos, uma vez que a partir dessa época começaram os esforços com fins em melhorias educacionais. Inicialmente, esse empenho ocasionou mudanças nos materiais didáticos e, com isso, começaram a surgir instituições que se dedicavam a desenvolver esses recursos na área, além de atuarem na formação de professores e, conseqüentemente, na formação científica dos discentes.

Por conseguinte, destacamos o esforço realizado pela comunidade científica que impulsionou a fundação, em 1951, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), órgãos importantes para o desenvolvimento das pesquisas e institucionalização da área do EC (Silva, 2011). Por essa estrutura, muitos pesquisadores

conseguiram financiamento para estudar em programas de mestrado e doutorado no exterior, possibilitando em seu retorno a implementação de grupos de pesquisa no Brasil. A atuação desses profissionais e o estabelecimento de parcerias intra e interinstitucionais resultaram na origem de programas de pós-graduação em EC, desvinculando-se da área da Educação (Nardi, 2014).

A produção realizada pelos programas de mestrado e doutorado incentivou a realização de eventos diversos, entre eles, destacamos o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), realizado pela ABRAPEC. Atualmente, essa associação conta com diversos professores tanto da Educação Básica quanto da Educação Superior que se dedicam em discutir as demandas e produções da área do EC (Feres, 2010). Além disso, no âmbito de suas ações, foi criada em 2001 a RBPEC, periódico conceituado, relevante para a área e objeto do nosso estudo.

Com a crescente valorização dos periódicos científicos, muitos pesquisadores passaram a consultar artigos para acompanhar a evolução científica de um determinado campo. Além disso, publicar tornou-se uma das exigências das instituições de fomento, pois direciona financiamentos às pesquisas conforme a produção. Tais métricas são utilizadas como parâmetros para “avaliação de cursos de pós-graduação, concessão de bolsas, progressão funcional, entre outros” (Feres & Nardi, 2007, p. 6), soma-se a esse fator o prestígio concedido a pesquisadores com reconhecidas produções. Fato que muitas vezes pode criar um ambiente competitivo entre os pesquisadores, causado por essa exigência de produtividade, entretanto, compreendemos que essa não é a finalidade de tais órgãos. As comunicações científicas têm como objetivo principal relatar os resultados de investigações no sentido de responder a questionamentos sociais e/ou da comunidade científica, além de indicar como os financiamentos estão sendo utilizados para produzir trabalhos que sejam significativos para o avanço da ciência (Pereira & Rôças, 2018).

Em nosso entendimento, as métricas não se restringem a si mesmas ou aos seus ranqueamentos, tampouco esse é o objetivo de nossas investigações. A seguir, apresentamos os estudos métricos como alternativas de análise prioritariamente quantitativa, no sentido de produzir sínteses para compreensões sobre as produções de um campo, área ou disciplina científica.

Estudos métricos: uma emergente possibilidade para perfilar campos, áreas ou disciplinas

A Bibliometria se refere a um estudo estatístico e matemático de materiais bibliográficos dentro do campo das Ciências da Informação, podendo ser usada para investigar a utilização e a produção de documentos (Spinak, 1996). Nessa perspectiva, tem-se a Cienciometria que investiga os “aspectos quantitativos da ciência como disciplina ou atividade econômica, ou seja, é um segmento da sociologia da ciência, sendo aplicada no desenvolvimento de políticas científicas” (Vitullo & Santos, 2017 p. 10). Ademais, “preocupa-se com a dinâmica da ciência, como atividade social, tendo como objetos de análise a produção, a circulação e o consumo da produção científica” (Santos & Kobashi, 2009, p.159).

Nesse sentido, admitimos, em nosso grupo de pesquisa, os estudos métricos como um quadro teórico-metodológico para identificar parâmetros que possibilitam uma visualização estrutural da produção científica ou acadêmica. Com isso, é possível traçar um perfil métrico, usado para conhecer uma disciplina, campo ou temas científicos.

Alguns estudos bibliométricos sobre a RBPEC foram anteriormente realizados por autores da área do EC, mas não na perspectiva métrica em que trabalhamos. A seguir destacamos alguns deles: Pereira et al. (2017) indicaram que: (i) a revista se constitui em um dos principais periódicos de publicação de estudos na área do EC; (ii) há predominância de pesquisa bibliográfica, pesquisa participante e pesquisa-ação; e, (iii) houve destaque para as pesquisas na Educação Básica, especialmente no Ensino Médio. Em outro estudo, Martins e Firmino Neto (2014) apresentam análises incipientes acerca da produção da revista investigando artigos sobre Educação Inclusiva, concluindo que há um número reduzido de estudos nesta temática. No entanto, para nós, esta consideração não influencia na relevância da temática.

Além desses, Firme et al. (2017) realizaram um estudo que teve como tema o perfil das colaborações (número de autores por artigo, instituições vinculadas) com a finalidade de quantificar os artigos quanto à autoria, além de analisar as redes de colaboração científica. Este estudo concluiu que a maioria dos artigos possuíam dois autores e constatou uma forte conexão entre pesquisadores vinculados à Universidade de São Paulo (USP); Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Universidade de Brasília (UnB).

Para mencionarmos outras pesquisas que abordam os estudos métricos em análises sobre a produção da área do EC, destacam-se: artigos específicos sobre as tendências educacionais de experimentação e histórias em quadrinhos no Ensino de Química (Kundlatsch et al., 2019; Kundlatsch & Cortela, 2019); investigações sobre formação de professores (Razera et al., 2019; Razera, 2016); artigos com foco temático nas produções que usam Paulo Freire como referencial (Jesus & Razera, 2020; Zauith & Hayashi, 2013); análise de redes sociais (Bouzon et al., 2018; Chrispino et al., 2013) e, ainda, teorias da aprendizagem (Jesus & Razera, 2013).

Apesar dos trabalhos já realizados sobre a RBPEC, ainda não há pesquisas que façam um detalhamento desde o primeiro número publicado e com o recorte que apresentamos nesse atual estudo, que é o levantamento das análises métricas. Com isso, propomos produzir esse levantamento utilizando as análises métricas dos aspectos gerais (quantidade de artigos publicados e analisados); autoria-produção (autores e coautores que publicam na revista, instituições vinculadas, perfil acadêmico); conteúdo (frequência de palavras-chave e termos dos resumos nos artigos analisados, com fins de identificar as temáticas mais frequentes) e, igualmente, as referências (obras, autores e tipos de publicações mais referenciadas).

Metodologia

Nossa investigação trata-se de uma pesquisa bibliométrica sobre as publicações que destacam o “Ensino de Ciências” na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Para a obtenção dos dados, identificamos todas as publicações entre os anos de 2001 e 2020. Inicialmente, baixamos os arquivos do site da revista para o computador, posteriormente, foram separados por ano, volume e número do periódico analisado. Cada artigo foi nomeado a partir de uma forma de identificação adaptada por Razera (2016).

Após isso, selecionamos os artigos com a presença de, pelo menos, um dos descritores: ‘ensino de ciência/ciências’; ‘ensino das ciências’; ‘educação em ciência/ciências’; ‘educação científica’; ‘didática das ciências/da ciência’; ‘science education’; ‘scientific education’; ‘didáctica de las ciencias’; ‘enseñanza de las ciencias/de la ciencia’; ‘science teaching’; ‘enseignement des sciences’. Para uma avaliação mais precisa, selecionamos os artigos que apresentaram a frequência ou repetição de 9 ou mais desses descritores (EC9+), pois, a nosso ver, são aqueles que realmente destacam o EC em seus conteúdos. Esse recorte foi obtido por meio da Lei de Zipf, que se refere à frequência dos termos, ao indicar o foco temático de um determinado escrito (Spinak, 1996; Café & Bräscher, 2008), além disso, consideramos a presença do descritor no título, palavras-chave, resumo ou referências.

Em seguida, organizamos os metadados¹ dos artigos identificados em listas com o Microsoft Word® (versão 2013). Para a análise desses aspectos e produção dos quadros, figuras e gráficos, utilizamos o Microsoft Excel® (versão 2013), Iramuteq® e o site WordClouds, no intuito de avaliar os indicadores bibliométricos estudados relacionados aos aspectos gerais, autoria-produção, conteúdo e referências.

Resultados e Discussão

Os resultados a seguir estão organizados na seguinte ordem: (i) aspectos gerais, referentes aos dados dos artigos quanto a sua publicação; (ii) autoria-produção, relacionados aos indicadores que compreendem as informações sobre os autores e coautores; (iii) conteúdo, indicando aspectos sobre os temas mais frequentes; e (iv) referências, um estudo sobre as referências bibliográficas dos artigos analisados. Dispomos, também, ao longo do texto algumas perguntas com o objetivo de provocar reflexões e pesquisas posteriores, pois demandam por análises mais aprofundadas. A nosso ver, esse é igualmente um princípio da perspectiva dos estudos métricos que adotamos, suscitar indagações diante dos resultados no intuito de provocar novas frentes de investigação.

Aspectos gerais

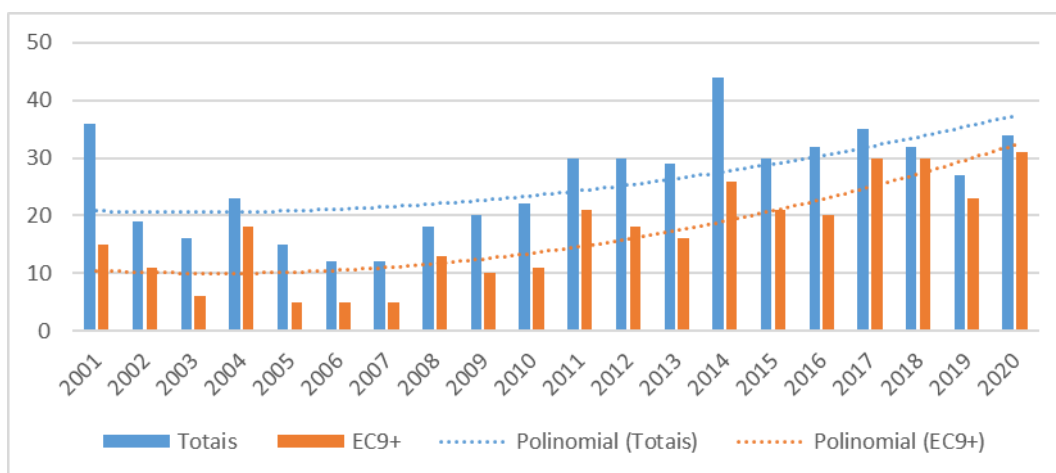
Nesse item, apresentamos dados relacionados à contagem geral dos artigos estudados, sendo: (i) quantidade total dos artigos consultados e aqueles que destacam o EC em seus conteúdos; (ii) evolução diacrônica; e, (iii) comparativo entre as subáreas.

¹ Nome dos autores, dados de filiação institucional, palavras-chave, resumo e referências dos artigos.

Fizemos comparações entre as pesquisas sobre o EC e outras temáticas, analisamos a tendência de publicação² dos artigos produzidos ao longo dos anos e identificamos as características gerais³ desses artigos.

Foram contabilizados 516 artigos, publicados desde o primeiro número até o último em 2020. Destes, analisamos 335 textos (64,9%), visto que, segundo nossos critérios de coleta, referem-se aos artigos que realmente destacam o EC em seus conteúdos. O gráfico a seguir (Figura 1) representa a evolução, ao longo dos anos, das publicações dos artigos totais e dos artigos EC9+. Além disso, apresentamos a linha de tendência polinomial⁴ desses artigos.

Figura 1. *Evolução diacrônica comparativa e linha de tendência de publicação dos artigos totais e dos artigos EC9+*



Fonte: Dados da pesquisa.

Com esses dados, apesar das oscilações, percebemos que há uma tendência de crescimento do volume de publicações, destacando-se nos anos 2001 e 2014. Os artigos EC9+ seguem essa direção, sendo correspondente ao foco e escopo do periódico em questão. Esse resultado reforça nossas concepções a respeito do aumento no número de produções realizadas pela comunidade científica, como indicadas em nosso quadro teórico. Ademais, robustecem as evidências da consolidação e o desenvolvimento dos programas de pós-graduação da área do EC, a constituição da área 46⁵, a interiorização das universidades e o fortalecimento dos eventos científicos da área.

2 Refere-se à análise da predisposição/estimativas com base na frequência das publicações do quantitativo total de artigos publicados pela RBPEC por ano, comparando-se com aqueles que realmente destacam o EC.

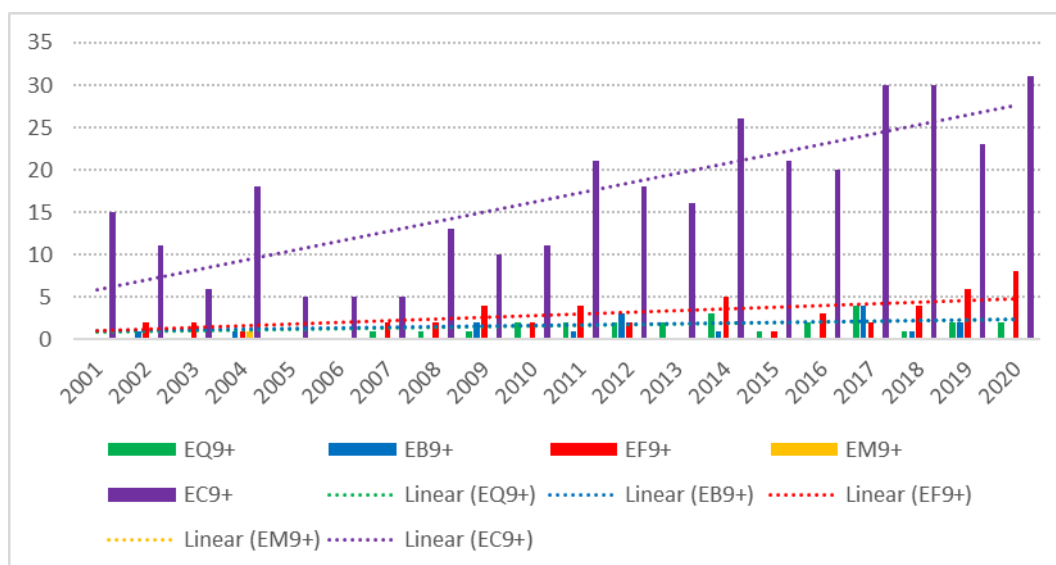
3 Número de artigos publicados por ano e comparativo entre a área de EC e as subáreas como Ensino de Física, Química, Biologia e Matemática.

4 Linha curva expressa por uma função matemática com o uso do Excel que demonstra a variação dos dados.

5 Criada em 2000 pela CAPES, e mantida até 2011, enquanto área de avaliação para programas de pós-graduação e mobilizada pelo movimento histórico dos pesquisadores e grupos de pesquisa do EC, conforme destacamos nesse texto. Essa seção era responsável por estabelecer critérios de qualidade para as avaliações periódicas dos programas de pós-graduação e a instituição de novos cursos stricto sensu, bem como dos mestrados e doutorados profissionais com concentração no EC (Ramos & Silva, 2014; Moreira, 2002).

Quando comparamos com os descritores relacionados às subáreas das Ciências da Natureza (Ensino de Química, de Biologia, de Física e de Matemática⁶) nos artigos, esse é o retrato observado (Figura 2):

Figura 2. Evolução diacrônica comparativa entre os artigos EC9+ e artigos das subáreas na RBPEC



Nota. EQ9+ (Ensino de Química); EB9+ (Ensino de Biologia); EF9+ (Ensino de Física); EM9+ (Ensino de Matemática); EC9+ (Ensino de Ciências).

Fonte: Dados da pesquisa.

Percebemos que, como esperado, os artigos sobre o EC estão presentes na maioria das publicações, pois referem-se ao foco e escopo do periódico estudado. A respeito das outras subáreas, podemos nos questionar: qual o perfil dessas publicações nesse periódico em específico? Quais são os pontos de aproximação com os indicadores de nossa pesquisa?

Esse primeiro quadro de resultados possui uma caracterização mais geral dos artigos EC9+ publicados na RBPEC. Tais dados colaboram com a compreensão do perfil das pesquisas que estão sendo publicadas nesse periódico. Outros elementos são apresentados a seguir, bem como questionamentos que podem ser pautados futuramente em novas pesquisas.

Indicadores de autoria-produção

Nesse item, apresentamos os resultados obtidos referentes à autoria-produção, na seguinte ordem: (i) número total de autores-pesquisadores; (ii) quantidade de instituições informadas pelos autores; (iii) instituições separadas por país e região; (iv) instituições brasileiras que mais apareceram; (v) composição de autoria; e, (vi) perfil acadêmico.

⁶ Buscamos pelos descritores relacionados ao Ensino de Geociências, porém nenhum artigo apresenta mais de 9 menções. Tal indicador sugere o número de reduzidos estudos nessa subárea, reiterando assim os escassos estudos.

Nos 335 artigos consultados, contabilizamos 621 autores totais filiados a 840 instituições (alguns autores indicaram mais de um vínculo institucional). Houve maior ocorrência de instituições brasileiras (759 totais⁷). Considerando universidades distintas, tivemos 124 diferentes universidades brasileiras seguidas por instituições em Portugal (9), Argentina (6), Espanha (6), EUA (5), Reino Unido (4) e Canadá (4); Malawi, Noruega, México, Venezuela e Itália apresentaram 2 instituições cada um e, por fim, Austrália, Suécia e Colômbia com 1 instituição. Quando analisado por região do Brasil: o Sudeste obteve o maior número de registros (334), seguida pela região Sul (224), região Nordeste (122), região Centro-Oeste (64) e a região Norte (15).

Essa distribuição entre as regiões do país já é conhecida da área por diversos estudos anteriores que analisam a produção acadêmica e científica. Diversos motivos explicam essa tendência, tais como a distribuição dos programas de pós-graduação e universidades, os critérios de desenvolvimento socioeconômico e a maior presença de grupos de pesquisa nesses territórios, bem como o histórico de consolidação e institucionalização da área do EC. As instituições brasileiras mais frequentes foram a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS) (66); USP (64); UFSC (40); UFMG (39) e UFRJ (27).

Com base nesses resultados, podemos inferir que a RBPEC é um periódico que possui reconhecimento por parte das instituições brasileiras. Percebemos, igualmente, que houve predominância de instituições federais, públicas e de nível superior, distribuídas entre as regiões Sudeste e Sul do país, um dos motivos para esse destaque pode ser em decorrência das primeiras pós-graduações terem sido instaladas na USP e na UFRGS (Nardi, 2014). Além disso, depreende-se que um dos fatores para que as maiores produções estejam nessas duas regiões seja por conta da maioria dos financiamentos de pesquisas CNPq estarem distribuídos nesses locais, como aponta um estudo feito por Silva (2011). Outrossim, demonstra a relevância das instituições públicas no desenvolvimento e progresso da ciência em nosso país.

Ao analisarmos os dados sobre a composição de autoria, predominaram artigos escritos por dois autores (51,3%), tendência recorrente em periódicos brasileiros de outras áreas (Razera et al., 2019). Em seguida, destacaram-se os artigos escritos com três autores (26%) e com um autor (14%) e, ainda, percebemos apenas um artigo com elevado número de autores (14 pesquisadores). Esses fatores contribuem com a discussão a respeito da participação na autoria, bem sabemos que se deve compor aqueles que realmente colaboraram com o desenvolvimento da pesquisa ou escrita de um determinado texto. Na bibliometria, outro indicador apropriado para avaliar essa relação é a contagem ajustada, nesse indicador realiza-se uma razão entre o quantitativo total de autores e determina-se a participação relativa indicando um percentual de colaboração para cada um deles (Spinak, 1996).

O alto índice de artigos escritos em dupla pode indicar que os pesquisadores preferem escrever de forma colaborativa. Como afirma Vilan Filho (2010), a escrita em conjunto com outros autores aumenta a possibilidade de discussões significativas,

7 Incluindo as repetições.

considerando diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto. Além disso, Spinak (1996) afirma que os estudos métricos apontam artigos com múltiplos autores conseguindo causar maior impacto no meio científico quando comparados com artigos que possuem apenas um autor. Delimitar os motivos dessas afirmações não é tão simples, mas uma das explicações poderia ser a compreensão de Oliveira e Noronha (2005), quando sugerem que a comunicação entre cientistas estimula a observação de descobertas sobre o que está sendo pesquisado, além do fomento a redes de colaboração mais robustas.

Seguindo nas análises, além do número de autores-pesquisadores por artigos, fizemos a contagem de autores principais, esses dados são apresentados a seguir: 335 colaboradores (total de artigos), destes 306 eram pesquisadores distintos; 281 apresentaram uma contribuição; 21 possuem duas colaborações e, por último, 4 possuem três colaborações (Tabela 1). Sobre gênero, tivemos 193 mulheres (57,6%) e 142 homens (42,4%). Esse resultado demonstra a participação significativa das mulheres na área do EC, ampliando as discussões a respeito de Ciência e Gênero.

Tabela 1. *Frequência de contribuição dos autores principais (Contagem direta - EC9+)*

Nº de contribuição	Nº de autores por estrato de contribuição	Total de artigos	% de autores por estrato de contribuição	% de artigos
(x)	(y)	(x.y)	(% y)	(% x.y)
1	281	281	91,8%	83,9%
2	21	42	6,9%	12,5%
3	4	12	1,3%	3,6%
Total	306	335	100,0%	100,0%

Fonte: Dados da pesquisa.

Tais dados mostram que a maioria dos autores-pesquisadores publicaram apenas uma vez e, igualmente, apontam para a Lei de Lotka, na qual indica que poucos pesquisadores produzem muitos materiais bibliográficos e muitos pesquisadores publicam pouco (Spinak, 1996). Tal padrão foi observado na contagem completa (Tabela 2, apresentada mais à frente) e em outros estudos métricos como o de Razera (2016) e Barros (2020), sendo uma tendência recorrente em pesquisas bibliométricas.

Acreditamos que alguns motivos podem explicar esse fenômeno, tais como: escolha por outros periódicos; produtos únicos relacionados a trabalhos de conclusão de curso; interrupção da trajetória acadêmica e/ou, ainda, colaboradores eventuais, aqueles que participaram apenas do desenvolvimento da pesquisa, tais como professores da Educação Básica que contribuíram no desenvolvimento de projetos com natureza interventiva.

Os autores principais mais colaborativos estão destacados na Figura 3. Entre eles, observamos que a maioria possui formação em Física e Ensino/Educação. Esse resultado pode estar relacionado com o pioneirismo da Física no EC (Nardi, 2005).

Figura 3. Autores principais com maior número de colaborações

Nome do autor principal	Número de colaborações	Áreas de formação (graduação e pós-graduação)
Pereira, A.P.	3	Física/Ensino de Física
Greca, I.M.	3	Matemática, Física e Cosmografia/ Psicologia
Franco, L.G.	3	Ciências Biológicas/Educação
Lima Júnior, P.	3	Física/Ensino de Física

Fonte: Dados da pesquisa.

Além dos autores principais, fizemos a contagem completa considerando o quantitativo total de autores e coautores que participaram da escrita dos artigos analisados. Observamos 817 colaboradores, desses, 621 são autores distintos; 516 (83,1%) contribuíram com 1 artigo; 60 autores (9,7%) contribuíram com 2 artigos; um autor (0,2%) participa da escrita de 13 diferentes artigos (Tabela 2). Tais resultados seguem o mesmo evento da Lei de Lotka e as considerações apresentadas anteriormente.

Tabela 2. Frequência de contribuições por autores (Contagem completa: autores + coautores - EC9+)

Nº de contribuição	Nº de autores por estrato de contribuição	Total de artigos	% de autores por estrato de contribuição	% de artigos
(x)	(y)	(x.y)	(% y)	(% x.y)
1	516	516	83,1%	63,2%
2	60	120	9,7%	14,7%
3	23	69	3,7%	8,4%
4	13	52	2,1%	6,4%
5	5	25	0,8%	3,1%
7	2	14	0,3%	1,7%
8	1	8	0,2%	1,0%
13	1	13	0,2%	1,6%
Total	621	817	100,0%	100,0%

Fonte: Dados da pesquisa.

Com isso, surgem os seguintes questionamentos, ainda que não sejam integralmente respondidos nesse estudo: (i) o que podemos dizer sobre o perfil acadêmico desses autores-pesquisadores que colaboram apenas uma vez?; (ii) quais outros motivos podem explicar essa tendência?; e, (iii) o baixo índice de publicação está relacionado às dificuldades enfrentadas por esses pesquisadores? Quais são essas dificuldades? Acreditamos que tais problematizações podem expandir a discussão acerca da frequência de contribuição em periódicos e, igualmente, da publicação científica na área do EC.

Com esses dados (Figura 4), observamos que a maioria dos autores-pesquisadores são graduados em Física, possuem pós-graduação em Educação, são doutores, a maioria com pelo menos 20 anos de atuação. Além disso, entre os 10 mais colaborativos, 6 são mulheres, indicando a crescente atuação feminina na produção científica, como apontam Ferreira et al. (2008).

Figura 4. Autores com maior número de colaborações na contagem completa (autores + coautores)

Nome do autor	Número de colaborações	Formação
Ostermann, F.	13	Física
Gehlen, S.T.	8	Física/Ensino de Ciências
Moreira, M.A.	7	Física/Ensino de Ciências
Justi, R.S.	7	Química/Ensino de Ciências
Benite, A.M.C.	5	Química
El-Hani, C.N.	5	Ciências Biológicas/Educação
Cavalcanti, C.J.H.	5	Física
Delizoicov, D.	5	Física/Educação
Mortimer, E.F.	5	Química/Educação
Queiroz, G.R.P.C.	5	Física/Educação
Pereira, A.P.	4	Física/Ensino de Física
Carvalho, A.M.P.	4	Física/Educação
Marques, C.A.	4	Química
Munford, D.	4	Ciências Biológicas/Educação
Gonçalves, F.P.	4	Química
Rezende, F.	4	Física/Educação
Coelho, G.R.	4	Física/Educação
Greca, I.M.	4	Física
Pansera-de-Araújo, M.C.	4	Ciências Biológicas
Almeida, M.J.P.M.	4	Física/Psicologia
Lima Júnior, P.	4	Física/Ensino de Física
Teixeira, P.M.M.	4	Matemática/Educação
Nardi, R.	4	Física/Educação

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando analisamos o perfil acadêmico dos autores-pesquisadores mais colaborativos (Figura 5), identificamos um alto índice de físicos pós-graduados em educação, explicado pelas raízes históricas do EC. A preocupação com o Ensino de Física começou a se fortalecer no Brasil, no século XX, em meados da década de 60, nessa mesma época surgem as primeiras pós-graduações em Ensino de Física em Porto Alegre e em São Paulo. Esses programas se propunham a oferecer uma abordagem mais flexível sem perder a eficácia e suas particularidades. Com isso, a área se expandiu no Brasil, trazendo reflexos ainda presentes no EC (Villani, 1982).

Figura 5. Síntese do perfil acadêmico dos autores mais colaborativos (Contagem completa)

Perfil acadêmico-profissional	Resultado (frequência absoluta)
Décadas da 1ª graduação*	1960 (5); 1970 (19); 1980 (27); 1990 (18); 2000 (24)
Áreas da última graduação*	Física (45); Química (25); Ciências Biológicas (20); Matemática (2); Pedagogia (2)
Pós-graduação stricto sensu?	Sim (99); Dados não identificados (5)
Área do mestrado*	Ensino de (51); Física (9); Química (5)
Área do doutorado*	Ensino de (64); Física (9); Química (8)
Estágio pós-doutoral	Sim (38); Não (59); Dados não identificados (7)
Experiência em instituição de ensino	Sim (101); Dados não identificados (3)
Experiência em ensino na rede básica	Sim (54); Não (44); Dados não identificados (6)
Experiência em ensino superior	Sim (97); Não (5); Dados não identificados (2)
Participação em grupos de pesquisa (CNPq)	Sim (79); Não (19); Dados não identificados (3)
Bolsista de produtividade do CNPq	Sim (30); Não (70); Dados não identificados (4)
Grandes áreas de atuação informadas no Lattes*	Ciências Humanas (89); Ciências Exatas (27); Ciências Biológicas (8)
Áreas de atuação informadas no Lattes*	Educação (88); Física (15); Química (10)
Orientador de doutorado	Sim (80); Não (19); Dados não identificados (5)
Participação no ENPEC	Sim (84); Não (14); Dados não identificados (6)
Livros ou capítulos de livros publicados sobre o EC	Sim (78); Não (19); Dados não identificados (7)

Nota. *Estão expostos os dados mais predominantes e acessíveis no Lattes.

Fonte: Dados da pesquisa baseada em Jesus e Razera (2019).

Outros aspectos nos chamam atenção: (i) a maioria dos autores-pesquisadores apresentam formação em mestrado ou doutorado na área de ensino, fato importante para o desenvolvimento das pesquisas nesse campo e para a formação de professores de ciências, bem como de novos pesquisadores; (ii) a maioria possui experiência no ensino superior, participação em grupos de pesquisa e orientação de doutorado, reforçando elementos de consolidação e institucionalização da área do EC estar adensada pela produção dos programas de pós-graduação e com enfoque na formação docente; e, por último, (iii) significativa adesão e participação no ENPEC, um dos maiores eventos científicos nacionais da área, tal como o periódico analisado, promovido e organizado pela ABRAPEC.

Os indicadores presentes nesse tópico contam um pouco do perfil acadêmico dos pesquisadores que publicam na RBPEC. Assim, além de identificar o perfil das produções, uma análise dos conteúdos pode sanar ou levantar novos questionamentos sobre as publicações desta revista. A partir disso, investigamos: o que os indicadores de conteúdo dos artigos analisados podem nos revelar acerca do EC na RBPEC?

Indicadores de conteúdo

Neste item, apresentamos os seguintes indicadores de conteúdo: (i) idioma dos artigos analisados; (ii) palavras-chave presentes nos artigos; (iii) nuvem de palavras obtida a partir das palavras-chave; e, (iv) árvore de similitude dos resumos.

Dentre os 335 artigos analisados, 14 foram publicados em espanhol, 18 em inglês e 303 em português. Esses resultados podem indicar alguns dos empecilhos que os periódicos brasileiros enfrentam para alcançar sua internacionalização. Garrido e Rodrigues (2005) destacam que dentre vários fatores que explicam esse fenômeno, o idioma no qual os artigos são redigidos é um deles. Os autores salientam que muitos pesquisadores encontram dificuldades para publicar em inglês, isso pode criar bloqueios na divulgação da produção científica em âmbito internacional. Apesar disso, a RBPEC tem se preocupado em publicar nos mais diversos idiomas, incluindo a tradução de artigos, sendo assim, surge o seguinte questionamento: quais outros motivos condicionam esse processo de pouca atração a pesquisadores estrangeiros?

Foram contabilizadas 1.228 palavras-chave de 320 artigos (15 deles não indicavam palavras-chave), as mais citadas foram: “Educação”, “ensino”, “ciências”, “formação”, “professores” e “física” (Figura 6). Com isso, percebemos que, nos documentos analisados, há predominância de textos que têm como assunto o EC, foco do nosso estudo, bem como a ênfase em Formação de Professores, uma das linhas que agrega a maior parte dos pesquisadores de nossa área (Jesus & Razera, 2020).

Ao retirarmos as palavras “Ensino” e “Ciências” do descritor, predominam palavras como: educação, formação, professores, física, científica e análise (Figura 6). Esses dados podem ser interpretados conforme a Lei de Zipf, na qual a frequência de um determinado termo em um texto indica o conteúdo desse escrito (Café & Bräscher, 2008) e, portanto, as linhas de pesquisa com mais publicações e temáticas negligenciadas, como avaliação, educação inclusiva, diversidade e multiculturalismo.

Figura 6. Nuvens de palavras-chave. (À esquerda, palavras que mais apareceram nos corpos dos 335 artigos. À direita, conjunto de termos excluindo-se “Ensino de Ciências”)



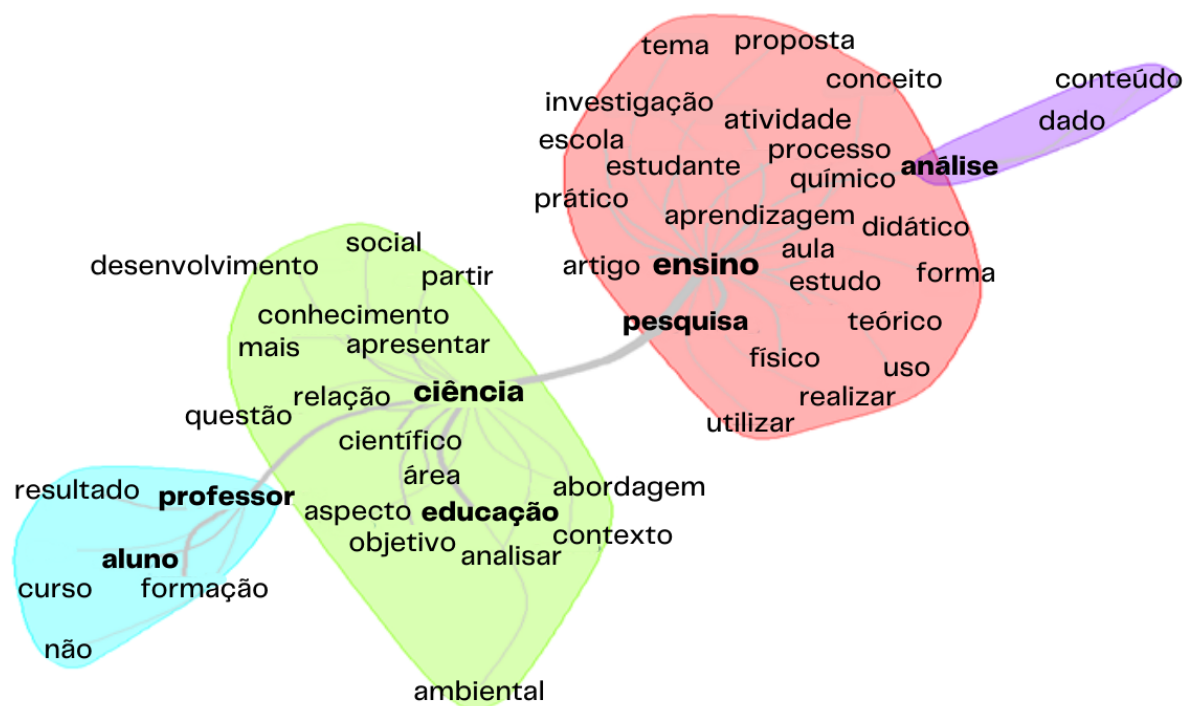
Fonte: Dados da pesquisa.

Ademais, a ocorrência da palavra Física pode estar relacionada com o número elevado de pesquisadores formados em física que produzem trabalhos na área do EC, conforme os dados apresentados na seção autoria-produção. Notamos, igualmente, um destaque para a palavra “análise”, que nos indica os objetivos das pesquisas publicadas na RBPEC, bem como a densidade das investigações que a tratam enquanto parte de sua metodologia de pesquisa (Conteúdo, Discursiva ou Textual Discursiva).

O termo “Aprendizagem” destaca-se, igualmente, apesar de dividir espaço com muitas áreas emergentes, pesquisas sobre essa questão perduram desde os primeiros passos da área de EC. Nascimento et al. (2010) afirmam que teorias da aprendizagem começaram a ganhar força a partir da década de 80, influenciadas por ideias construtivistas, em especial de Piaget e Bruner. Os pesquisadores tentavam encontrar soluções para problemas educacionais da época, pautados principalmente no desinteresse dos alunos pelas ciências. Esses resultados nos permitem inferir que a preocupação com as relações de ensino-aprendizagem persiste.

Quando avaliamos a árvore de similitude dos resumos desses artigos (Figura 7), por meio do software Iramuteq⁸, encontramos os seguintes halos⁸ principais: professor-aluno-formação; educação-ciência; ensino-pesquisa-aprendizagem e análise de conteúdo. Essas ligações indicam as principais linhas de pesquisa e tendência de análise dos dados nas pesquisas que destacam o EC em seus conteúdos.

8 Função do software que destaca em círculos as palavras mais relacionadas (Camargo & Justo, 2013).

Figura 7. *Árvore de similitude dos resumos*

Fonte: Dados da pesquisa.

Os indicadores de conteúdo revelaram as tendências e possíveis lacunas presentes a partir dos artigos analisados. Como destacado em outros estudos, são ausentes as temáticas relativas à avaliação e às questões ligadas à diversidade e ao multiculturalismo, por exemplo. Mas em quais referenciais se ancoram essas discussões?

Indicadores de referências

Nesse item, apresentamos os resultados dos indicadores de referências, os dados estão organizados da seguinte forma: (i) tipos de materiais bibliográficos mais referenciados (Tabela 3); (ii) autores mais mencionados; e, (iii) obras mais frequentes.

Em nossas listas, observamos uma preponderância de referências a periódicos (46%), inclusive superando na maioria dos anos o índice de livros (24%) e capítulos de livros (10%). Esses resultados indicam que as revistas estão sendo mais utilizadas para referenciar os trabalhos, o que revela a valorização desse tipo de publicação nos últimos anos. Ribeiro (2006) afirma que tais meios são uma das principais formas de divulgação dos resultados de investigações oriundas dos mais diversos espaços (pós-graduação, graduação, espaços não formais), tornando-se um relevante canal de popularização e legitimação da pesquisa científica.

Além disso, muitos periódicos disponibilizam os artigos gratuitamente, facilitando o acesso a públicos diversos. Esse resultado corrobora outros estudos, tais como Ganhor et al. (2020) e Razera (2016) nos quais os periódicos foram mais referenciados.

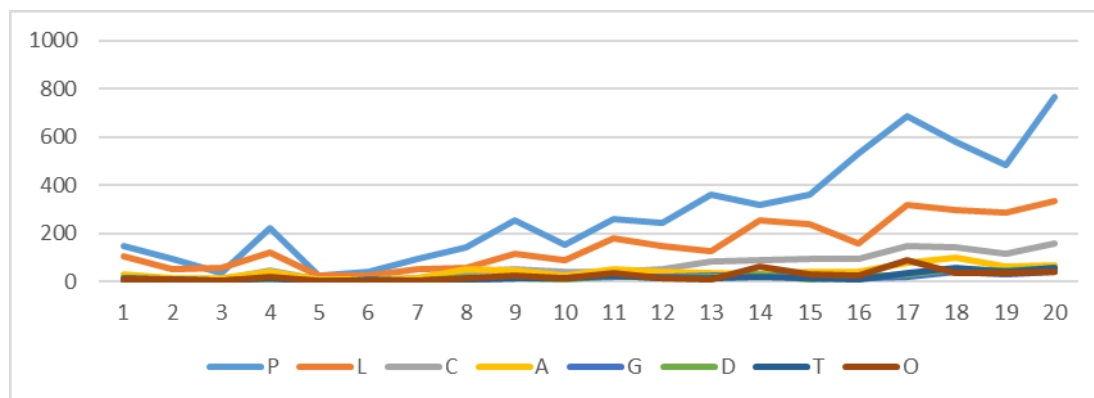
Tabela 3. *Evolução diacrônica dos tipos de materiais bibliográficos referenciados nos artigos EC9+ da RBPEC*

	P	L	C	A	G	D	T	O	Total
2001	146	103	25	29	1	8	15	7	334
2002	93	54	11	17	1	5	9	10	200
2003	38	57	11	13	4	2	4	3	132
2004	225	121	45	40	3	9	14	19	476
2005	23	26	7	7	4	4	1	6	78
2006	41	25	9	7	5	3	8	4	102
2007	97	52	15	15	4	2	4	4	193
2008	141	56	44	54	10	22	12	16	355
2009	255	118	54	49	16	14	17	24	547
2010	152	90	41	28	16	12	15	15	369
2011	259	182	41	53	21	24	23	37	640
2012	242	146	53	44	21	17	17	15	555
2013	363	125	85	36	23	19	16	12	679
2014	320	256	90	29	23	29	21	61	829
2015	364	240	95	44	26	12	17	32	830
2016	533	160	94	43	15	20	12	24	901
2017	689	321	149	80	22	32	35	88	1416
2018	580	296	142	100	40	52	59	35	1304
2019	484	289	117	64	33	47	44	36	1114
2020	768	337	157	67	44	55	59	42	1529
Total (n)	5813	3054	1285	819	332	388	402	490	12583
Total (%)	46%	24%	10%	7%	3%	3%	3%	4%	100%

Nota. 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 de pesquisa, classificação baseada em Spinak (1996) e Maz et al. (2009).

Quanto à evolução dos documentos referenciados, com o passar dos anos (Figura 8), é possível observar que os indicadores das referências aumentaram com o tempo. A quantidade de periódicos e livros referenciados ampliaram significativamente, o que pode estar relacionado ao aumento das consultas a essas fontes bibliográficas, principalmente artigos, bem como com a tendência de crescimento das publicações na RBPEC.

Figura 8. *Evolução diacrônica dos documentos referenciados*

Nota. 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 de pesquisa, classificação baseada em Spinak (1996) e Maz et al. (2009).

Quando avaliamos os autores-referência mais mencionados em nossas listas (Tabela 4), notamos que os documentos governamentais brasileiros relacionados à educação são os mais referenciados, tais como: Parâmetros Nacionais Curriculares (PNCs); Lei de Diretrizes e Bases (LDB); e, Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Em um estudo feito por Razera et al. (2019), quando analisam a formação de professores no EC, houve, igualmente, a predominância desse tipo de documento. Com isso, deixamos os seguintes questionamentos: o que motiva os autores-pesquisadores a realizarem consultas nesses referenciais? Como os autores que consultam esse tipo de referência entendem esses documentos, uma vez que estes, em essência, não são referenciais teóricos?

Tabela 4. *Autores-referência mais mencionados nas listas de referências*

Ordem	Autor	Área de Formação	Menções
1	Brasil (Documentos Governamentais)	-	335
2	Santos, W. L. P.	Química / Educação	98
3	Mortimer, E. F.	Química / Educação	92
4	Moreira, M. A.	Física / Ensino de Ciências	74
5	Freire, P.	Direito / Filosofia da Linguagem / Educação	73
6	Carvalho, A. M. P.	Física / Educação	72
7	Auler, D.	Física / Educação	71
8	Vygotsky, L. S.	Direito / Medicina / Psicologia	71

Tabela 4. Autores-referência mais mencionados nas listas de referências (continuação)

Ordem	Autor	Área de Formação	Menções
9	Delizoicov, D.	Física/Educação	67
10	Moraes, R.	Química/Educação/Comunicação	59
11	Bakhtin, M.	Filosofia/Letras	53
12	Latour, B.	Antropologia/Sociologia/Filosofia das Ciências	52
13	Hodson, D.	Educação em Ciências	51
14	Aikenhead, G. S.	Educação em Ciências	49
15	Sasseron, L. H.	Física/Ensino de Ciências/Educação	48
16	Bardin, L.	Psicologia	45
17	Almeida, M. J. P. M.	Física/Psicologia	45
18	Jiménez-Aleixandre, M. P.	Biologia	45
19	Wertsch, J. V.	Psicologia	44
20	Orlandi, E. P.	Letras/Linguística	42
21	Martins, I.	Física/Educação	41
22	Gil-Perez, D.	Física	39
23	Matthews, M. R.	História e Filosofia na Educação Científica/ Filosofia da Educação	38
24	Driver, R.	Física/Educação	37
25	Bachelard, G.	Matemática/Filosofia	36
26	Osborne, J.	Educação em Ciências	36
27	Lüdke, M.	Sociologia/Filosofia	35
28	Krasilchik, M.	História Natural/Educação	34
29	Lopes, A. R. C.	Química/Filosofia/Educação	34
30	Bourdieu, P.	Sociologia/Filosofia	33

Fonte: Dados da pesquisa.

Em seguida, aparecem autores-referência de diversas áreas do conhecimento, tais como: professor Wildson Luiz Pereira dos Santos, protagonista de uma longa trajetória no Ensino de Química, atuando como membro da Comissão Executiva da Associação Ibero-

Americana CTS, com significativas contribuições para o EC no Brasil; Eduardo Fleury Mortimer, com publicações que alcançaram alto impacto na comunidade científica, como o artigo ‘Constructing Scientific Knowledge in the Classroom’, alcançando visibilidade internacional; Marco Antônio Moreira, com participação na Comissão de Educação da União Internacional de Física Pura e Aplicada (IUPAP), contribuindo para a área de ensino, especialmente em Física. Esses autores são reconhecidos por suas produções, bem como para a consolidação do EC, além da RBPEC e ABRAPEC.

Paulo Freire é outro autor-referência frequentemente citado, por sua reconhecida importância para o pensar educação, e as pesquisas que articulam uma visão/formação crítica-participativa, como elementos da investigação e abordagem temática no EC. Observamos, similarmente, as menções aos trabalhos da professora Ana Maria Pessoa de Carvalho que representou o Brasil na International Commission on Physics Education, atuando de forma ativa nas bases da área no Brasil, em especial a Formação de Professores de Ciências, com o reconhecido livro “Formação de Professores de Ciências” em coautoria com Daniel Gil-Perez.

Acreditamos que as menções ao professor Décio Auler possuem relação com suas publicações e estudos sobre Paulo Freire em diálogo com o Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS) no Ensino de Ciências. A presença de Lev Semionovitch Vygotski, referencial das teorias da aprendizagem, indica os perduráveis caminhos de aproximação do EC com as tendências sociointeracionistas que embasam diversos trabalhos acerca dos processos de ensino e aprendizagem, bem como pode ser motivada por esse ser um referencial clássico para o campo educacional. Demétrio Delizoicov, participante das primeiras reuniões de grupos de pesquisa que tinham como objetivo discutir aspectos relacionados aos referenciais, às metodologias entre outros temas igualmente significativos, tendo trabalhos que tratam especialmente sobre ensino-aprendizagem e constando como um dos articuladores para a consolidação e institucionalização do EC.

Observamos, igualmente, a frequência das menções ao professor Roque Moraes, que possui trabalhos com discussões sobre Formação Inicial e Continuada de Professores, além das suas perspectivas metodológicas relacionadas à Análise Textual Discursiva. Esse índice, igualmente, pode se correlacionar à densidade das pesquisas que apresentam a palavra “análise” identificada em nossos indicadores de conteúdo, tal retrato pode nos indicar uma preferência a essa matriz analítica e nos induz a questionar os motivos em torno desse diagnóstico.

Segundo Urbizagastegui Alvarado (2008), os autores que se destacam em número de publicações tendem a publicar cada vez mais no decorrer dos anos. Uma das explicações para essa afirmação seria o prestígio que esses pesquisadores adquirem, tendo muitos trabalhos citados e publicados em diversos periódicos. Com isso, tornam-se referência em um determinado campo, disciplina ou área do conhecimento apresentando recorrência à citação de suas pesquisas.

Nesse conjunto, observamos a presença de apenas uma mulher entre os autores mais referenciados. Como previamente refletido, a atuação de mulheres na produção científica é crescente, porém observamos que a citação a essas autoras não são proporcionais as suas contribuições. Rigolin et al. (2013) sugerem que, em muitos trabalhos, elas não recebem o devido reconhecimento, resultando na compreensão subestimada da relevância de pesquisas femininas, o que pode refletir em menos citações a trabalhos que possuem mulheres como autoras principais.

Outro aspecto observado, quando comparamos os indicadores de autoria-produção e o de referências, é que os autores-pesquisadores mais colaborativos aparecem com baixa frequência nessas listas (Tabela 4). Inferimos que esse resultado pode ter como uma das possíveis explicações a ligação com o tipo de produção que eles fazem. A Área do EC desenvolve com maior constância pesquisas do tipo empírico-práticas, como observado em nosso estudo e outros levantamentos bibliométricos (Razera et al., 2019; Jesus, 2021). Em tese, as pesquisas mais citadas são aquelas que se referem a sínteses teóricas ou à proposição de conceitos e matrizes analíticas. Sendo assim, questionamos: quais os outros elementos podem ratificar ou contrapor essa afirmação?

As três obras mais citadas se referem à metodologia da pesquisa na linha qualitativa (Tabela 5), podendo sugerir que a maior parte das pesquisas desenvolvidas e publicadas pela RBPEC são dessa natureza, o que corrobora a afirmação de Gatti (2004), quando afirma que os estudos quantitativos são escassos na área de Educação. Isso reforça a necessidade de estudos como o nosso nesse campo de pesquisa, uma vez que eles podem oferecer elementos para análise das produções do EC, além disso estão sendo desenvolvidos e avaliados sob a égide de outras epistemologias fora da nossa área.

O alto índice de citações aos PCNs é, igualmente, um resultado peculiar, quando compreendemos a natureza desse documento e sua coocorrência com outras legislações, incluindo nos últimos anos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Isso nos leva a fazer o seguinte questionamento: o que motiva os pesquisadores a mencionarem os PCNs?

Tabela 5. Obras mais frequentes nas listas de referências dos artigos EC9+

Ordem	Obras	Frequência (n)
1	Bardin, L. <i>Análise de conteúdo</i> . Edições 70.	45
2	Moraes, R., & Galiazzi, M. <i>Análise textual discursiva</i> . Unijuí.	29
3	Ludke, M., & André, M. E. D. A. <i>Pesquisa em educação: abordagens qualitativas</i> . EPU.	28
4	Freire, P. <i>Pedagogia do Oprimido</i> . Paz e Terra.	24
5	Ministério da Educação. <i>Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional</i> .	22
6	Ministério da Educação. <i>Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio</i> .	22

Tabela 5. Obras mais frequentes nas listas de referências dos artigos EC9+ (continuação)

Ordem	Obras	Frequência (n)
7	Vygotsky, L. S. <i>Pensamento e Linguagem</i> . Martins Fontes.	22
8	Ministério da Educação. <i>Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias</i> .	20
9	Freire, P. <i>Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa</i> . Paz e Terra.	19
10	Delizoicov, D., Angotti, J. A. P., & Pernambuco, M. M. C. A. <i>Ensino de ciências: fundamentos e métodos</i> . Cortez.	19
11	Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem. C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. <i>Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências</i> , 2(2), 105–115.	19

Fonte: Dados da pesquisa.

Apesar do total das referências indicar um amplo número de citações a artigos, quando observamos os títulos das obras mais frequentes, há uma predominância de livros referenciados. Ou seja, mesmo que o tipo de material mais citado seja oriundo de periódicos, alguns deles não são tão recorrentes quanto aos livros, considerados como literatura clássica. Concordamos com Razera et al. (2019, p. 211), quando afirmam que esse tipo de publicação apresenta os assuntos em sua total profundidade, portanto constituindo-se como “o local apropriado para que o conhecimento científico seja apresentado em todo seu detalhe, fundamento, profundidade e sistematicidade, de modo a evitar elaborações precárias, recortes parciais e superficialismos”. Esse detalhamento pode ser o motivo deles figurarem com boa posição entre os tipos de materiais mais referenciados. Tal fator demonstra que os autores-pesquisadores se preocupam em estudar conceitos de forma mais detalhada, o que frequentemente não é possível em artigos, tendo em vista o limite de páginas.

Os indicadores apresentados, preliminarmente, apontam elementos que compõem o perfil métrico da RBPEC até o ano de 2020. Esse retrato possibilita, por meio desses aspectos primários, a compreensão das tendências e comportamentos das publicações sobre o EC nesse periódico. Acreditamos que as discussões dos dados apresentados não estão esgotadas, sendo possível fazer outras inferências que vão além do discutido até aqui, favorecendo o desenvolvimento de novas pesquisas.

Considerações finais

Os resultados apresentados indicaram elementos primários de um perfil métrico dos artigos sobre o EC publicados na RBPEC. Destacamos os seguintes enfoques obtidos com esse trabalho: (i) os aspectos gerais, a maioria dos artigos publicados sobre o EC estão em crescente desenvolvimento sendo pertinentes ao foco e escopo desse

periódico; (ii) os indicadores de autoria-produção indicam um relevante índice de autoria feminina, apesar disso, as citações às autoras ainda são escassas; (iii) a análise de conteúdos nos mostrou que palavras como “educação, formação, professores, física, científica e análise” aparecem em destaque nos artigos EC9+, elas indicam as possíveis linhas de pesquisas mais abordadas nesse periódico e suas perspectivas metodológicas (destaque para a Análise de Conteúdo e Análise Textual-Discursiva) e, por último, (iv) os periódicos são os documentos mais referenciados e os autores-pesquisadores citam pessoas que possuem longas trajetórias com atuação significativa na área do EC.

Essas análises trouxeram alguns questionamentos, tais como: quais motivos levam os pesquisadores a escolherem a Análise de Conteúdo ou a Análise Textual-Discursiva como técnica? Quais outros motivos justificam a escolha de determinados referenciais teóricos para constituição de suas pesquisas e o que dizer sobre a natureza dessas citações? E, por fim, qual o perfil métrico de cada subárea do EC nesse periódico e em outros do campo?

Referências

- Barros, L. G. (2020). *Uma análise cienciométrica da produção acadêmica sobre ensino de Ciências em espaços não formais em periódicos e eventos da área (2008–2019)* (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, São Paulo). Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/194481>
- Bouzon, J. D., Brandão, J. B., Santos, T. C. D., & Chrispino, Á. (2018). O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos. *Química Nova na Escola*, 40(3), 214–225. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160126>
- Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. D., Praia, J., & Vilches, A. (2005). *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*. Cortez.
- Café, L., & Bräscher, M. (2008). Organização da informação e bibliometria. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, (spe), 54–75. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2008v13nesp1p54>
- Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2013). *Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ*. <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>
- Chrispino, A., Lima, L. S. D., Albuquerque, M. B. D., Freitas, A. C. C. D., & Silva, M. A. F. B. D. (2013). A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19(2), 455–479. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000200015>
- Feres, G. G., & Nardi, R. (26 de Novembro–02 de Dezembro, 2007). *Parâmetros utilizados para caracterização e avaliação da produção acadêmica na área de educação em ciências: estudos preliminares*. VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Em Ciências (ENPEC), Florianópolis, Santa Catarina.

- Feres, G. G. (2010). *A pós-graduação em ensino de ciências no Brasil: uma leitura a partir da teoria de Bourdieu* (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, São Paulo). Repositório Institucional UNESP. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102050>
- Ferreira, L. O., Azevedo, N., Guedes, M., & Cortes, B. (2008). Institucionalização das ciências, sistema de gênero e produção científica no Brasil (1939–1969). *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 15(suppl), 43–71. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702008000500003>
- Firme, S. M., Miranda, A. C. D., & Silva, J. A. (2017). Produção Do Conhecimento Científico: Um Estudo Das Redes Colaborativas. *BIBLOS: Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação*, 31(2), 45–61. <https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/8019>
- Ganhor, J. P., Silva, D. R., Meghioratti, F. A., & Malacarne, V. (2020). Mapeamento de mobilizações da Bibliometria e Cienciometria na pesquisa em Educação em Ciências: um olhar para os periódicos nacionais. *Research, Society and Development*, 9(7), 1–29. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4849>
- Garrido, R. G. & Rodrigues, F. S. (2005). Os rumos da Ciência brasileira sob a ótica dos índices cienciométricos. *Revista do Biomédico*, 66(1), 1–5. https://crbm1.gov.br/bio66/artigocien_66.asp
- Gatti, B. (2004). Estudos quantitativos em educação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, 30(1), 11–30. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022004000100002>
- Jesus, A. M. P., & Razera, J. C. C. (2020). Paulo Freire em artigos sobre formação de professores na área brasileira de Educação em Ciências [1996–2018]: uma análise de citações. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, 25(3), 361–378. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p361>
- Jesus, A. M. P., & Razera, J. C. C. (02–06 de Setembro, 2019). *Aprendizagem Significativa em Revista: um perfil métrico (2011–2018)*. IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa, Sorocaba, São Paulo. https://www.apsignificativa.com.br/_files/ugd/75b99d_d3f0d66470b145df8410d45de038d94a.pdf
- Jesus, A. M. P. (2021). *A aprendizagem significativa em artigos da área brasileira de Educação em Ciências: um estudo métrico* (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia). <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2022/02/Ala%C3%A9rcio.Disserta%C3%A7%C3%A3o.vers%C3%A3ofinal-2.pdf>
- Jesus, L. G. de, & Razera, J. C. C. (09–12 de Setembro, 2013). *As teorias de aprendizagem em pesquisas da área de educação em ciências: uma análise cienciométrica em periódicos brasileiros*. IX Congreso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Girona, Espanha. <https://core.ac.uk/reader/132090230>

Krasilchik, M. (2000). Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em perspectiva*, 14(1), 85–93. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>

Kundlatsch, A., & Cortela, B. S. C. (2019). Uma revisão de base cientiométrica sobre as Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química: uma análise do ENPEC, ENEQ e RASBQ. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, 2(2), 1–13. <https://doi.org/10.30691/relus.v2i2.1480>

Kundlatsch, A., Agostini, G., & Rodrigues, G. L. (2019). Um estudo com bases cientiométricas sobre experimentação na revista Química Nova na Escola. *Scientia Naturalis*, 1(3), 265–278. <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2566>

Martins, L. R. A., & Firmino Neto, A. (01–03 de Dezembro, 2014). *Educação Inclusiva: Um Estudo Bibliométrico Em Ensino De Ciências No Período De 2009 A 2014*. I Congresso Internacional de Educação e Inclusão, Campina Grande, Paraíba. <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/8720>

Maz, A, Torralbo, M., Vallejo, M., Fernández-Cano, A., & Rico, L. (2009). La educación matemática en la revista Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(2), 185–194. <https://core.ac.uk/reader/11889182>

Megid Neto, J. (2014). Origens e desenvolvimento do campo de pesquisa em educação em ciências no Brasil. In R. Nardi, & T. V. O. Gonçalves (Eds.), *A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área* (pp. 98–139). Livraria da Física.

Moreira, M. A. (2002). A área de ensino de ciências e matemática na Capes: panorama 2001/2002 e critérios de qualidade. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(1), 36–59. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4149>

Nardi, R. (2005). *A área de ensino de ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros* [Tese Livre-Docência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo].

Nardi, R. (2014). Memórias do Ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. *Revista do Imea*, 2(2)13–46. <http://hdl.handle.net/11449/135432>

Nascimento, F., Fernandes, H. L., & Mendonça, V. M. (2010). O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista Histedbr on-line*, 10(39), 225–249. <https://doi.org/10.20396/rho.v10i39.8639728>

Oliveira, E. B. P. M., & Noronha, D. P. (2005). A comunicação científica e o meio digital. *Informação & Sociedade*, 15(1), 75–92. <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/92550>

Pereira, L. B. C., Tenório, M. M., Santos Junior, G., & Picinin, C. T. (03–06 de Julho, 2017). *A produção do Conhecimento no período de 2010–2014: um estudo bibliométrico da Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)*. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Florianópolis, Santa Catarina.

- Pereira, M. V., & Rôças, G. (2018). Rebobine, por favor: como avaliamos as pesquisas na área de ensino de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(2), 537–560. <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n2.8457>
- Ramos, C. R., & da Silva, J. A. (2014). A emergência da área de Ensino de Ciências e Matemática da CAPES enquanto comunidade científica: um estudo documental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 19(2), 363–380. <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/84>
- Razera, J. C. C. (2016). A formação de professores em artigos da revista Ciência & Educação (1998–2014): uma revisão cienciométrica. *Ciência & Educação*, 22(3), 561–583. <https://doi.org/10.1590/1516-731320160030002>
- 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, Unesp, Bauru.
- 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://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p2000>
- Ribeiro, M. P. F. (2006). A importância da indexação para a difusão do conhecimento comunicado nas revistas técnico-científicas. *Revista Mineira de Enfermagem*, 10(1), 6.
- Rigolin, C. C. D., Hayashi, C. R. M., & Hayashi, M. C. P. I. (2013). Métricas da participação feminina na ciência e na tecnologia no contexto dos INCTs: primeiras aproximações. *Liinc em Revista*, 9(1), 143–170. <https://doi.org/10.18617/liinc.v9i1.524>
- Santos, R. N. M., & Kobashi, N. Y. (2009). Bibliometria, cienciométrica, infometria: conceitos e aplicações. *Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, 2(1), 155–172. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10089>
- Silva, L. L. (2011). Estudo do perfil científico dos pesquisadores com bolsa de produtividade do CNPq que atuam no ensino de ciências e matemática. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(3), 75–99. <https://www.periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4209>
- Spinak, E. (1996). *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciométrica e infometría*. Unesco.
- Urbizagastegui Alvarado, R. (2008). A produtividade dos autores sobre a Lei de Lotka. *Ciência da Informação*, 37(2), 87–102. <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1214>
- Vilan Filho, J. L. (2010). Autoria múltipla em artigos de periódicos científicos das áreas de informação no Brasil. *Revista Ibero-Americana De Ciência Da Informação*, 8(1), 117–118. <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/2048>
- Villani, A. (1982). Considerações sobre a pesquisa em ensino de ciência: II. *Revista de Ensino de Física*, 4, 23–51.

Vitullo, N. A. V., & Santos, R. F. D. (2017). A importância dos estudos métricos da informação na construção de indicadores para a formação e desenvolvimento de coleções. *Revista Informação na Sociedade Contemporânea*, 1(2), 1–18. <https://doi.org/10.21680/2447-0198.2017v1n2ID10860>

Zauith, G., & Hayashi, M. C. P. I. (2013). A influência de Paulo Freire no ensino de ciências e na educação CTS: uma análise bibliométrica. *Revista HISTEDBR On-line*, 13(49), 267–293. <https://doi.org/10.20396/rho.v13i49.8640332>

 **Caroline Santana Santos**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Jequié, Bahia, Brasil
carolinesantana@live.com

 **Alaércio Moura Peixoto de Jesus**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Jequié, Bahia, Brasil
mouraalaercio@gmail.com

 **Juvenal Cordeiro Silva Junior**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Jequié, Bahia, Brasil
juvenaljr@yahoo.com.br

Editora Responsável

Alice Alexandre Pagan

Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e de Isenção de Interesse

Os autores declaram ter cuidado de aspectos éticos ao longo do desenvolvimento da pesquisa e não ter qualquer interesse concorrente ou relações pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado no texto.
