

TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS SOBRE O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NOS ANOS INICIAIS: ANÁLISE SEMÂNTICA DE REDES

Sônia Elisa Marchi Gonzatti¹, Mariângela Barbon², Marli Teresinha Quartieri³, Ieda Maria Giongo⁴, Márcia Jussara Hepp Rehfeldt⁵, Lucas George Wendt⁶,

¹ Universidade do Vale do Taquari - Univates, Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas, soniag@univates.br

² Universidade do Vale do Taquari - Univates/bolsista de iniciação científica, mariangela.barbon@universo.univates.br

³ Universidade do Vale do Taquari - Univates/Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas, mtquartieri@univates.br

⁴ Universidade do Vale do Taquari - Univates/Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas, igiongo@univates.br

⁵ Universidade do Vale do Taquari - Univates/Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas, mrehfeldt@univates.br

⁶ Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS/ programa de Pós-graduação em Ciências da Informação - PPGCIN, lucas.george.wendt@gmail.com

INTRODUÇÃO

Este trabalho se insere no contexto de um projeto de pesquisa institucional que investiga práticas, ensino e currículos no campo das Ciências Exatas, com ênfase na Educação Básica. Um dos focos de pesquisa intenta avaliar as contribuições de atividades investigativas para o ensino de Ciências da Natureza (CN) e Matemática no âmbito dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, problematizando-as à luz dos referenciais teórico-metodológicos contemporâneos que dialogam com o Ensino por Investigação (ENCI).

Em efeito, dentre estes referenciais sobre o Ensino de Ciências da Natureza, as abordagens investigativas se destacam, já que sistematizam e reúnem os principais resultados de décadas de pesquisa que problematizam práticas de ensino desvinculadas dos problemas socioambientais para os quais os conhecimentos científicos poderiam oferecer respostas e estratégias de mitigação (Strieder; Watanabe, 2018; Franco; Munford, 2020; Zompero et al., 2022). Complementarmente, as pesquisas destacam que a inserção de práticas epistêmicas por meio do ENCI contribui para a alfabetização científica, para analisar as relações CTS e para desenvolver o pensamento crítico dos estudantes (Sasseron, 2015; Santana; Sedano, 2021; Solbes, 2021).

Em adição, a literatura do campo destaca a importância de promover a alfabetização científica e inserir práticas epistêmicas no ensino de ciências desde os estágios iniciais da escolarização (Sasseron, 2015; Carvalho, 2018; Franco; Munford, 2020), oportunizando que as crianças explorem situações e fenômenos, produzindo argumentos, explicações e relações com o mundo à sua volta. Na medida em que atividades investigativas incorporam procedimentos e conhecimentos ligados ao fazer/aprender sobre ciências (Carvalho, 2018; Franco; Munford, 2020; Santana; Sedano, 2021; Zompero et al.; 2022), entende-se relevante analisar os principais achados em relação à implementação do Ensino por investigação no âmbito dos Anos Iniciais.

Na confluência destas reflexões, este trabalho tem como objetivo analisar como se conforma a construção discursiva nas pesquisas sobre o ensino por investigação no âmbito dos Anos Iniciais e que envolveram, necessariamente, aplicação em contextos de prática com alunos deste nível de ensino. A fonte de pesquisa foi o portal de periódicos da Capes, no período 2016-2025. Para guiar a análise, formulamos as seguintes questões de pesquisa: 1) Quais são as construções discursivas das pesquisas que desenvolveram práticas de ensino fundamentadas no ENCI envolvendo alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? 2) Quais as temáticas de Ciências da Natureza presentes nestas práticas?

METODOLOGIA

O corpus de análise foi delimitado a partir de artigos publicados nos últimos 10 anos, tendo como base de busca o Portal de periódicos da CAPES. A partir dos descritores “ensino de ciências por investigação” OR “ensino por Investigação” OR “sequências de ensino investigativo” AND “Anos Iniciais” OR “anos iniciais do Ensino Fundamental”, foram localizados 88 artigos. Descartaram-se aqueles em que o trabalho completo não estava disponível e os duplicados. A partir da leitura dos títulos e resumos, foram excluídos trabalhos fora do contexto de interesse, como nível de ensino, áreas de conhecimento e pesquisas sem aplicação. Disso, resulta que o corpus de análise é constituído por 10 artigos, apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Artigos do corpus de análise

	título	Autores e ano
A1	Ensino de ciências por investigação: contribuições da leitura para a alfabetização científica nos anos iniciais	Silva; Sousa e Fireman (2019)
A2	Uma análise das interações discursivas em uma aula investigativa de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sobre medidas protetivas contra a exposição ao sol	Barcelos e Coelho (2019)
A3	Indícios de Alfabetização Científica durante uma Sequência de Ensino Investigativo em um Clube de Ciências	Silva, Cabral, Malheiro (2020)
A4	O estudo do campo gravitacional no Ensino Fundamental Anos Iniciais: uma proposta didática com abordagem investigativa	Silva, Perez, Fraiha (2020)
A5	Práticas epistêmicas no ensino de ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica	Santana, Sedano (2021)
A6	Ensino por investigação e o desenvolvimento de competências científicas: análise de produções gráficas de estudantes de um clube de ciências na Amazônia	Tabosa, Albuquerque e Malheiro (2023)
A7	O que há de ciência na festa junina? Do milho ao pinhão	Santos, Goldschmidt (2023)
A8	Sala de aula: espaço de ensino e aprendizagem no ensino de	Pereira (2023)

	ciências por investigação nos anos iniciais do ensino fundamental na atual BNCC	
A9	Alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar a partir da formação de professores ao desenvolverem o ensino por investigação com um conteúdo de química	Bahia, Moura, Fireman (2024)
A10	O que nasce de um pinhão? Ensino investigativo em Ciências para os anos iniciais do ensino fundamental	Silva, Richter e Goldschmidt (2024)

Fonte: dos autores, 2025.

Para fins de organização e referenciação do corpus no texto, os artigos estão identificados em sequência alfa-numérica: A1, A2, ..., A10..

A investigação recorreu a métodos de análise estatística de redes (Drieger, 2013), o que possibilitou identificar tanto os termos mais frequentes quanto as relações de coocorrência entre palavras. A presente análise baseou-se no tratamento de três elementos textuais, resumos, títulos e palavras-chave, que compõem o corpus investigado. Inicialmente, os materiais foram submetidos a um processo de limpeza textual.. Após essa etapa, os três conjuntos de textos foram unificados, originando uma base única composta por 1.550 ocorrências de palavras, que serviu de fundamento para a análise de redes semânticas.

A segunda etapa consistiu na construção de uma rede semântica das palavras, elaborada no software Gephi. Para o processamento e organização da rede, utilizou-se o algoritmo de disposição espacial OpenOrd, adequado para estruturar visualmente relações de proximidade e agrupamentos naturais entre os termos.

A identificação de comunidades dentro da rede foi efetuada a partir do cálculo da modularidade, recurso que permite reconhecer conglomerados de palavras com maior interconexão interna. Cada cluster resultante foi destacado por meio de uma codificação visual em cores, facilitando a interpretação das conexões semânticas e a compreensão das estruturas temáticas emergentes no conjunto analisado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A rede de coocorrência de termos construída a partir dos títulos, resumos e palavras-chave dos 10 artigos tangencia como o Ensino por Investigação nos Anos Iniciais tem sido abordado na literatura recente. Para facilitar a compreensão, especialmente para leitores que não estão familiarizados com análise de redes, é importante entender que cada nó representa uma palavra, e cada aresta representa a coocorrência entre duas palavras em um mesmo texto. Assim, quanto mais vezes dois termos aparecem juntos, mais forte e mais frequente é a ligação entre eles.

Em relação a estrutura geral, a rede possui 735 nós e 1105 arestas, o que significa que há um grande número de termos relacionados, mas relativamente poucas conexões diretas entre eles, o que explica o grau médio de 1,172, indicando que, em média, cada termo se conecta a pouco mais de um outro termo. O grau baixo sugere uma rede dispersa, com muitos termos que aparecem poucas vezes ou que se conectam de forma limitada aos demais, uma característica comum em redes semânticas construídas a partir de textos curtos ou amostras pequenas, como é o caso do corpus analisado.

A densidade do grafo (0,042) confirma a interpretação. Apenas cerca de 4% das conexões possíveis realmente existem (cenário em que todos os termos se conectariam com todos os outros). A partir disso, percebe-se que o corpus analisado, embora diversificado, concentra suas relações em alguns grupos de termos centrais, deixando muitos termos periféricos com poucas conexões. Alguns dos termos que respondem por estas conexões são “ensino (84 ocorrências)”, “ciências” (40), “investigação” (34), “alfabetização” (23) e “científica” (28). Em efeito, as construções discursivas sobre a implementação do ENCI nos Anos Iniciais no corpus analisado está articulado à promoção da alfabetização científica dos estudantes, com este termo citado nos 10 estudos.

A modularidade de 0,52, por sua vez, demonstra que a rede está organizada em comunidades relativamente bem delimitadas. Em outras palavras, há grupos de termos que aparecem juntos com frequência, representando os diferentes enfoques dentro dos estudos sobre o Ensino por Investigação, que correspondem às intencionalidades de pesquisa dos artigos. Nesse ínterim, os artigos analisam: práticas epistêmicas por meio do ENCI (A5), análise de propostas didáticas e curriculares desenvolvidas (A4, A7 e A8); interações discursivas em sala de aula (A1 e A2), promoção da alfabetização científica (A3, A9 e A10) e desenvolvimento de competências científicas (A6).

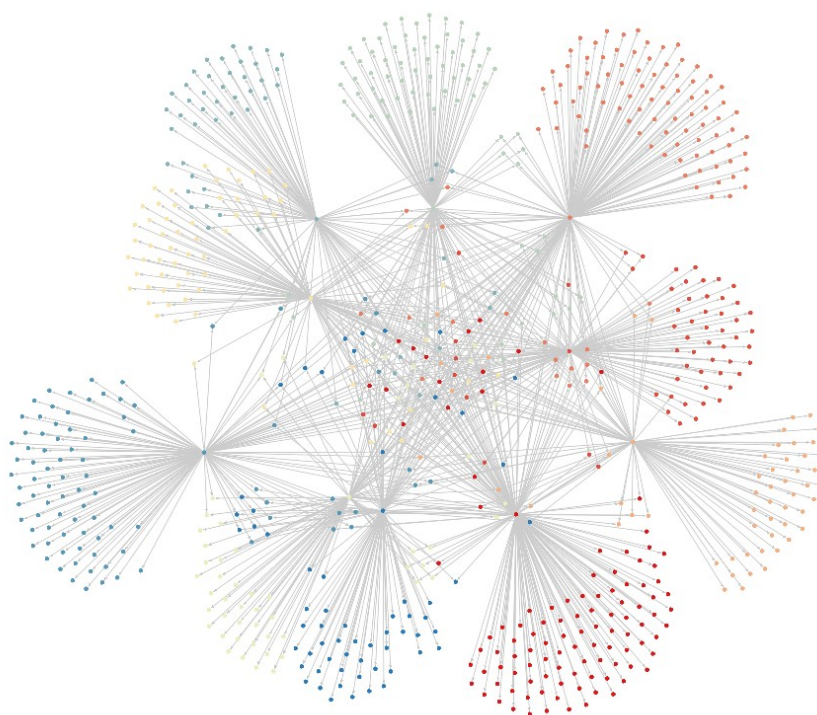
Já o coeficiente médio de clustering (0,062) indica que os termos, em geral, não formam triângulos de coocorrência, ou seja, quando dois termos se conectam a um terceiro, nem sempre eles também se conectam entre si. Isso reforça a ideia de que a rede é dispersa, com conexões específicas e localizadas, e não um conjunto densamente interligado.

Por fim, o comprimento médio do caminho (1,718) revela que, apesar da baixa densidade, os nós conectados tendem a estar relativamente próximos dentro da rede, ou seja, quando há conexões, elas encurtam caminhos entre os termos e ajudam a formar núcleos temáticos coesos.

A Figura 1 da rede geral mostra um grande núcleo central com diversos agrupamentos periféricos. O formato é típico de redes semânticas de baixa densidade e alto número de termos. O núcleo de palavras muito frequentes - como “ensino”, “ciências” e “investigação” - é auto explicativo, já que em torno delas se concentram as conexões que estruturam a rede, enquanto termos menos frequentes

se organizam em blocos temáticos menores ou aparecem isolados. Assim, a rede tem uma estrutura centro-periférica, com as seguintes características: no núcleo, estão os termos mais frequentes, que conectam diferentes grupos; na periferia, estão termos específicos de contextos, metodologias ou descrições pontuais dos artigos.

Figura 1. Rede geral de coocorrência de termos



Fonte: Dos autores (2025)^{1, 2}.

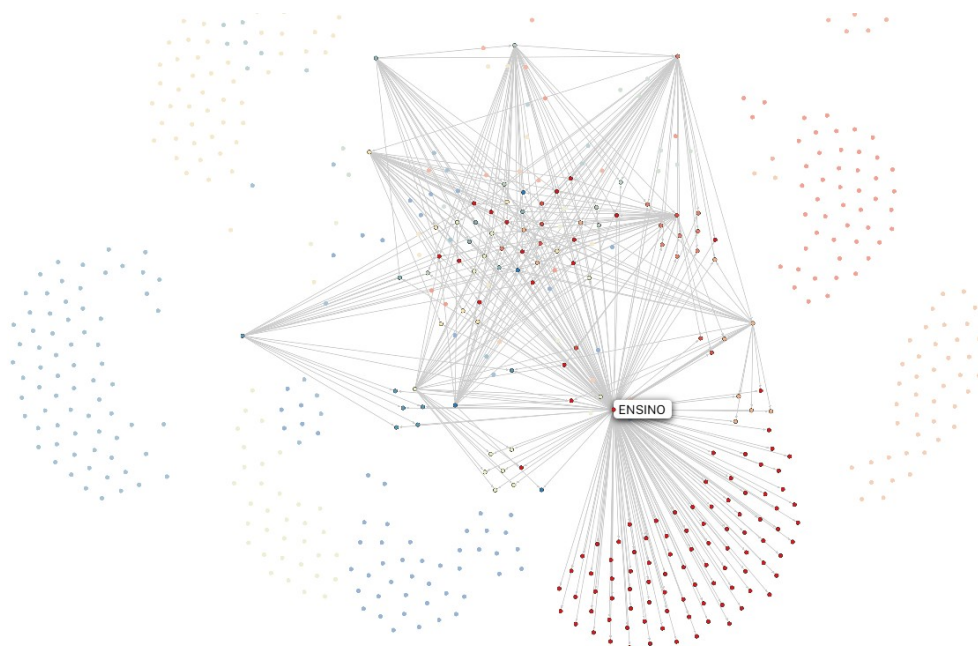
Em relação aos termos destacados e escolhidos a partir das palavras que mais frequentemente aparecem no corpus, “Ensino” é o termo mais frequente e aparece como o grande centralizador da rede. Sua imagem (Figura 2a) mostra um subgrafo altamente conectado, com múltiplas arestas irradiando em todas as direções, o que implica em que “ensino” aparece associado a uma grande variedade de conceitos. Ou seja, funciona como uma “âncora semântica” da rede.

Já “Ciências” é o segundo termo mais frequente (a rede pode ser acessada no link já mencionado em NR). O subgrafo de “ciências” mostra menos conexões que “ensino”, mas ainda assim um núcleo denso, sendo reflexo da função específica do termo: enquanto “ensino” é mais amplo, “ciências” pode atuar como conector de conceitos ligados aos conteúdos, práticas científicas, alfabetização e temáticas específicas.

1 [Redes disponíveis em por meio deste link](#)

2 Para melhor visualização, recomenda-se dar zoom de 200% ou mais.

Figura 2. Redes semânticas em torno do núcleo “Ensino”



Fonte: Dos autores (2025)^{3,4}.

Por fim, “investigação” apresenta um subgrafo ainda mais concentrado e organizado em cluster (grupo), indicando que está associado a termos possivelmente ligados às práticas investigativas, movimentos epistêmicos e processos de construção de conhecimento.

Visando responder à segunda questão de pesquisa, analisamos os conteúdos de Ciências presentes nos 10 artigos, classificando-os segundo as unidades temáticas de Ciências da Natureza abordadas nas práticas implementadas. Há um predomínio de temas relativos à Unidade **Matéria e Energia** (A1, A2, A3, A6, A8 e A9), seguido de **Vida e Evolução** (A7 e A10) e, com menor presença, a unidade temática **Terra e Universo** (A4 e A5). Mister ressaltar, ainda, que alguns trabalhos transitam por mais de uma unidade temática, já que o ENCI, ao trabalhar a partir de um problema contextualizado, pressupõe uma abordagem intra e interdisciplinar. É o caso dos estudos sobre o pinhão (A7 e A10), que envolvem aspectos culturais bem como os tipos de solo ideais para o cultivo da araucária. Na mesma perspectiva, A2 transita também por cuidados com a saúde (Vida e Evolução), já que trata dos efeitos da exposição solar no corpo humano.

Efeitos da luz nos materiais, propriedades dos materiais (como densidade, volume, peso), produção de som, foram alguns dos conteúdos explorados de forma experimental e investigativa. No caso da Unidade Terra e Universo, os assuntos selecionados foram usos do solo de forma articulada às características da Terra (A5) e a influência do campo gravitacional terrestre na “fixação” dos objetos

³ [Redes disponíveis em por meio deste link](#)

⁴ Para melhor visualização, recomenda-se dar zoom de 200% ou mais.

sobre a superfície (A4). Ainda que trate-se de uma amostra pequena, é perceptível uma preferência por conteúdos

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou analisar as construções discursivas sobre o Ensino por Investigação (ENCI) nos Anos Iniciais, revelando, por meio da análise de redes semânticas, um campo estruturado prioritariamente em torno dos núcleos "ensino", "ciências" e "investigação". Em resposta à primeira questão norteadora, identificou-se que a discursividade dessas práticas está intrinsecamente articulada à promoção da Alfabetização Científica, termo transversal a todas as obras do corpus, além de focar no desenvolvimento de práticas epistêmicas e na análise das interações discursivas e competências desenvolvidas em sala de aula.

No que tange à segunda questão de pesquisa, referente às temáticas de Ciências da Natureza, evidenciou-se um predomínio de conteúdos ligados à unidade "Matéria e Energia", seguida por "Vida e Evolução" e, em menor escala, "Terra e Universo". Observou-se, contudo, que a natureza contextualizada do ENCI favorece a transição entre essas unidades temáticas, promovendo abordagens interdisciplinares que integram aspectos físicos, biológicos e culturais.

Por fim, embora a baixa densidade da rede e o tamanho da amostra indiquem uma produção ainda dispersa, a formação de comunidades modulares sugere intencionalidades de pesquisa bem delimitadas. Os resultados reiteram a relevância de inserir a criança no "fazer ciência" desde os estágios iniciais de escolarização, apontando que as pesquisas recentes sobre ENCI o consolidam como um eixo pedagógico norteador para ensinar ciências, configurando-se como uma abordagem didática relevante para promover a alfabetização científica e o engajamento dos estudantes com problemas do mundo real.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAHIA, M. P. R.; MOURA, A. R. M.; FIREMAN, E. C. A alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar a partir da formação de professores ao desenvolverem o ensino por investigação com um conteúdo de química. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 04-23, 13 maio 2024. DOI: 10.31512/encitec.v14i2.805.

BARCELLOS, Leandro da Silva; COELHO, Geide Rosa. Uma análise das interações discursivas em uma aula investigativa de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sobre medidas protetivas contra a exposição ao sol. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 179-199, 2019. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p179.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>.

CARVALHO, Dorlivete. Ensino de Ciências por investigação nas unidades temáticas de Matéria e Energia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 5, e3412541392, 2023. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i5.41392>.

DRIEGER, Philipp. Semantic network analysis as a method for visual text analytics. **Procedia: Social and Behavioral Sciences**, [S. l.], v. 79, p. 4-17, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.05.053>. Acesso em: 10 out. 2025.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 20, p. 687–719, 2020. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2020u687719. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/19262>. Acesso em: 12 out. 2023.

SANTANA, Uilian dos Santos; SEDANO, Luciana. Práticas epistêmicas no ensino de Ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 378–403, 2021. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p378. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2391>.

SANTOS, Cíntia Daniele S.; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. O que há de ciência na festa junina? Do milho ao pinhão. **e-Mosaicos**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 30, p. e73437, 2023. DOI: 10.12957/e-mosaicos.2023.73437. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/e-mosaicos/article/view/73437>.

SANTOS, Cíntia Daniele S.; RICHTER, Luciana; GOLDSCHMIDT, Andreia I. O que nasce de um pinhão? Ensino investigativo em Ciências para os anos iniciais do ensino fundamental. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 249-274, 16 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.31512/encitec.v14i3.1691>.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relação entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. esp., p. 49–67, nov. 2015.

SILVA, Dierimi Luiz Ferreira da; PEREZ, Silvana; FRAIHA, Simone da Graça de Castro. O estudo do campo gravitacional no Ensino Fundamental Anos Iniciais: uma proposta didática com abordagem investigativa. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 10, e6749109085, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.9085.

SILVA, Luciana Evangelista da; CABRAL, Raimunda Ediane da Silva; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Índícios de alfabetização científica durante uma sequência de ensino investigativo em um Clube de Ciências. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 7, e138973910, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.3910.

SILVA, Tamiris de Almeida; SOUZA, Silvana Paulina de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: contribuições da leitura para a alfabetização científica nos anos iniciais. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 346-366, set./dez. 2019. DOI: 10.3895/actio.v4n3.10526.

SOLBES, Jordi. Pensamiento crítico y cuestiones socio-científicas: formación del profesorado y su transferencia a la práctica. **Boletín ENCIC**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 80-90, 2021.

TABOSA, C. E. S.; ALBUQUERQUE, M. C. P.; MALHEIRO, J. M. da S. Ensino por Investigação e o desenvolvimento de Competências Científicas: análise de produções gráficas de estudantes de um clube de ciências na Amazônia. **Revista Insignare Scientia**, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 357-378, set./dez. 2023. DOI: 10.36661/2595-4520.2023v6n6.13164.

ZOMPERO, Andreia de Freitas et al. Práticas epistêmicas en los currículos de Ciencias Naturales de países de América Latina: Estudio entre Brasil, Chile y Colombia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 24, e39681, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240131>.