

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO NO PORTAL DE PERIÓDICOS CAPES

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACIÓN: ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO DEL PORTAL DE LA REVISTA CAPES

Letícia Ester Nunes e Silva Pereira
Universidade de Brasília - UnB
leticiaester@ufpi.edu.br

Ana Júlia Pedreira
Universidade de Brasília - UnB
anajuliapedreira@unb.br

RESUMO

No presente trabalho, discutimos as contribuições do ensino de ciências por investigação (EnCI) no desenvolvimento dos alunos no contexto das pesquisas brasileiras disponíveis no Portal de Periódicos CAPES. Os dados foram coletados por meio de uma revisão bibliográfica sistemática e posteriormente analisados utilizando a técnica de Análise de Conteúdo. A resolução de problemas, gestão de dados e interação bem como a reflexão, argumentação e uso do raciocínio foram os aspectos mais contemplados nos artigos analisados.

Palavras-chave: atividades investigativas; ensino de ciências; abordagem didática.

Eixo temático: 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia.

Modalidade: Pesquisa acadêmica.

RESUMEN

En este artículo, discutimos las contribuciones de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (EnCI) al desarrollo de los estudiantes en el contexto de la investigación brasileña disponible en el Portal de Revistas CAPES. Los datos se recogieron mediante una revisión sistemática de la literatura y luego se analizaron utilizando la técnica de "Análisis de contenido". La resolución de problemas, la gestión de datos y la interacción, así como la reflexión, la argumentación y el uso del razonamiento fueron los aspectos más tratados en los artículos analizados.

Palabras clave: actividades de investigación; enseñanza de las ciencias; enfoque didáctico.

Eje temático: 2. Estrategias didácticas, materiales y recursos para la enseñanza de las ciencias y la biología.

Modalidad: Investigación académica.

INTRODUÇÃO

É perceptível, no contexto brasileiro, uma resistência considerável em relação a temas científicos, o que complexifica o processo de ensino e de aprendizagem das ciências (SANTANA; SEDANO, 2021). Como resultado disso, ocorre a memorização de informações, por vezes, desconexas e com pouco envolvimento dos estudantes na construção de seus próprios conhecimentos bem como levam a práticas docentes caracterizadas somente por aspectos tradicionais (KRASILCHIK, 2009).

A falta de interesse e motivação dos alunos (POZZO, 2002) e a dificuldade destes em correlacionar assuntos trabalhados em sala de aula com seu cotidiano (ARAÚJO; FREITAS, 2019) podem ser consideradas barreiras no processo de aprendizagem científica. Além disso, as abordagens de conteúdos e metodologias adotados pelos professores também interferem na eficácia do ensino de Ciências (TAPIA; FITA, 2000). Desse modo, Luz, Lima e Amorim (2018) afirmam que “metodologias diferenciadas precisam ser inseridas no processo educativo, a fim de facilitar a aquisição dos conhecimentos e promover a aprendizagem” (p. 37). Com isso, pesquisadores tais como Scarpa, Sasseron e Silva (2017), Sasseron (2018), Sedano e Carvalho (2017), Trivelato e Tonidandel (2015), Zômpero e Laburú (2011) e Van Uum, Verhoeff e Peeters (2017) destacam a relevância do Ensino por Investigação (ou Ensino de Ciências por Investigação – EnCI) nas práticas pedagógicas.

Trabalhar o EnCI na sala de aula significa promover uma reflexão acerca da concepção do ensinar e do aprender Ciências (COSTA; SALVADOR, 2021). Uma atividade investigativa, dentro dessa abordagem, possibilita a articulação entre a teoria e a prática científica, através de situações-problemas experimentais ou teóricos, favorecendo a passagem da ação manipulativa à intelectual e o desenvolvimento de ações inerentes ao trabalho dos cientistas como a elaboração de hipóteses, coleta de dados, formulação de explicações, além da argumentação entre colegas e professor (BRITO, BRITO, SALES, 2018; CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015).

Ao considerar as potencialidades do EnCI e a importância de ter conhecimento daquilo que vem sendo produzido e discutido acerca dessa abordagem didática, tem-se como objetivo geral desse trabalho discutir as contribuições do ensino por investigação no

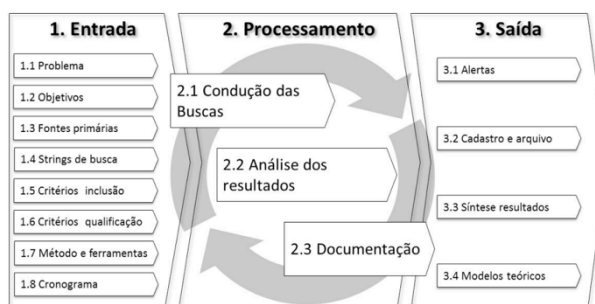
desenvolvimento dos alunos no contexto das pesquisas brasileiras disponíveis no Portal de Periódicos CAPES.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho possui uma abordagem qualitativa feita a partir de pesquisa bibliográfica, constituída de artigos científicos. Para Bogdan e Biklen (1994), este tipo de pesquisa é adaptável a várias abordagens e pode ser aplicada em diversos cenários, destacando-se pela profundidade das descrições e pelo propósito de examinar fenômenos em ambientes naturais.

A coleta de dados foi realizada por meio de uma busca baseada no roteiro de revisão bibliográfica sistemática “RBS *Roadmap*”, de Conforto, Amaral e Silva (2011), que possui 15 etapas distribuídas em 3 fases, resumidas na Figura 01.

Figura 01: Modelo do roteiro RBS *Roadmap*.



Fonte: Conforto, Amaral e Silva (2011).

Segundo Cook et al. (1997) a revisão sistemática consiste em um método com maior rigor científico, apropriada para reduzir erros e o viés do investigador, garantindo melhores resultados. Desse modo, seguindo a fase 1 “Entrada” do roteiro RBS *Roadmap*, o “problema” (ponto de partida) foi “quais contribuições no desenvolvimento dos alunos são evidenciadas por meio do ensino por investigação nas pesquisas brasileiras disponíveis no Portal de Periódicos CAPES?” e o “objetivo” (claro e factível) foi discutir as contribuições do ensino por investigação no desenvolvimento dos alunos no contexto das pesquisas brasileiras disponíveis no Portal de Periódicos CAPES. A “fonte primária” (artigos, periódicos ou bases de dados) escolhida foi o Portal de Periódico CAPES que

segundo Correa (2008) “é uma biblioteca digital de acesso à informação científica e tecnológica produzida em âmbito mundial” (p. 127).

O “*String* de busca” (termo de busca; palavras-chave) foi: “Ensino de Ciências por Investigação”. Os “critérios de inclusão” (possibilita que o material seja analisado) foram: recorte temporal 2014 a 2024; artigos que tenham suas respectivas palavras-chaves nos títulos dos trabalhos encontrados; foco do trabalho na utilização do ensino por investigação na educação básica; somente artigos que tenham metodologia de pesquisa, excluem-se ensaios, entrevistas, levantamento bibliográfico, dentre outros.

Já o “critério de qualificação” (fator de impacto, número de citações, etc.) usado foi: artigos publicados em revistas classificadas pela CAPES, no seu respectivo ano de publicação, nos extratos A1 a A4 da área de Ensino ou Educação. Com relação aos “métodos e ferramentas” (filtros de busca, armazenamento dos resultados, etc.) foram utilizados os seguintes filtros no Portal de Periódico CAPES: “Título”, “Artigos”, “Qualquer idioma” e “Últimos 10 anos”. Para o armazenamento dos resultados foi utilizado o software “Zotero”. Este software permite pesquisar, armazenar e organizar referências bibliográficas, de modo mais prático e rápido, possibilitando localizar as informações mais relevantes por meio de uma análise simplificada do extenso volume de trabalhos disponíveis, escritos nos últimos anos (YAMAKAWA et al., 2014).

O “cronograma” (prazo máximo viável para a condução da RBS, de 3, 6 ou até 12 meses; variável) foi feito, inicialmente, visando incluir dados referentes a abordagem investigativa e áreas correlatas. No entanto, para a presente pesquisa, decidimos trazer dados apenas da pesquisa já concluída, referente a abordagem investigativa, que foi realizada em um período de 3 meses, a fim de concentrar nossos esforços na análise e interpretação dos dados disponíveis dentro desse intervalo.

Para a análise dos dados foi utilizada a técnica de “Análise de Conteúdo” desenvolvida por Bardin (2011), que segue etapas de organização do material (seleção do material a ser analisado), codificação (criação de códigos que permitem a realização de recortes do texto) e categorização (uma forma de classificar diferentes elementos para em seguida agrupá-los segundo suas semelhanças).

Sendo assim, no presente trabalho, foram criadas duas categorias para facilitar a análise dos dados. A categoria “1. Etapas do ensino por investigação” bem como suas

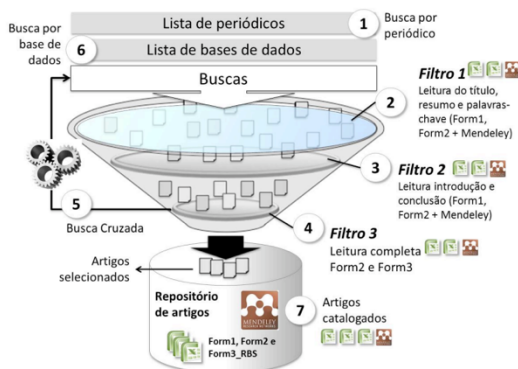
subcategorias¹ (1.1 Definição de problema; 1.2 Definição de hipóteses; 1.3 Gestão de dados; 1.4 Interpretação dos resultados; 1.5 Interação) foram estabelecidas a priori com base no ciclo investigativo de Pedaste et al. (2015). Segundo os autores, a resolução de problemas, o levantamento de hipóteses, a coleta, análise e interpretação de dados bem como o estabelecimento de conclusões, comunicação e relato são algumas das etapas que acompanham uma atividade investigativa.

Da mesma forma seguiu-se com a formação da categoria “2. Habilidades cognitivas” e suas respectivas subcategorias² (2.1 Raciocínio; 2.2 Argumentação; 2.3 Reflexão; 2.4 Internalização do conhecimento), baseadas nas habilidades cognitivas de alta ordem definidas por Zoller (1993). Para o autor, tais habilidades incluem os processos mentais, estratégias e representações tomadas para resolver determinado problema, tomar decisões e adquirir novos conhecimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados a seguir compreendem a fase 2 “Processamento” que envolvem a busca, análise dos resultados e documentação, conforme apresentado na Figura 02.

Figura 02. Etapas da fase de processamento.



Fonte: Conforto, Amaral e Silva (2011).

¹ Adotou-se como critério para a seleção das unidades de registro da categoria 1, os seguintes códigos: problema amplo e/ou de questão específica com foco em objetos, organismos e eventos naturais (1.1); ideias que serão testadas durante a investigação (1.2); manipulação de materiais, coleta e/ou registro dos dados (1.3), análise e elaboração de conclusões (1.4); trabalho em grupo e/ou relato do trabalho realizado (1.5).

² Para a categoria 2, os códigos criados foram: o uso da razão para assimilar conhecimentos (2.1); apresentação de pontos de vista sobre determinado assunto (2.2); consideração de experiências, ideias e/ou conceitos pessoais (2.3) Associação com o cotidiano (2.4).

Os resultados iniciais da busca (1), com o uso das palavra-chave “Ensino de Ciências por Investigação”, resultaram em 53 artigos. Os artigos selecionados após os critérios de inclusão e qualificação, através do passo 2 (Filtro 1- leitura do título, resumo e palavras-chave), podem ser observados na Figura 03, sendo o ID um código de identificação criado para facilitar a discussão dos resultados encontrados em cada artigo.

Figura 03. Resultados da busca pelo Portal de Periódicos CAPES, após aplicação dos critérios de inclusão e qualificação.

ID	NOME DO ARTIGO/ AUTOR(ES)/ANO	NOME DA REVISTA – QAU LIS (CAPES)
1	Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. Brito e Fireman, 2016.	Ensaio: pesquisa em educação em ciências – A1.
2	A relação entre o bem-estar subjetivo e a aprendizagem significativa: como o Ensino de Ciências por Investigação pode alavancar o processo de ensino-aprendizagem com crianças. Campanucci, Ketzer e Poian, 2022.	Revista de Ensino de Ciências e Matemática – A2.
3	Ensino de ciências por investigação. A viabilidade de sobrevivência humana fora da Terra. Chagas e Carità, 2021.	Revista de Enseñanza de la Física – A3.
4	Estratégias de identificação e enfrentamento de notícias falsas (fake news) sobre vacinas através do ensino de ciências por investigação. Cruz, Silva e Derossi, 2023.	Revista Triângulo – A4.
5	O barquinho de papel que viaja sozinho: evidenciando a alfabetização científica no ensino de ciências por investigação. Barros, et al. 2023.	ENCITEC - Ensino de ciências e tecnologia em revista – A4.
6	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. Franco e Munford, 2020.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – A1.
7	Os registros escritos infantis e alfabetização científica: Em foco, o ensino de ciências por investigação. Moraes, Giroto e Oliveira, 2022.	Nuances – A3.
8	A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação. Moraes e Taziri, 2019.	Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) – A1.
9	Possibilidades para a equidade de gênero por meio do Ensino de Ciências por investigação. Papalardo et al., 2023.	Ciência & Educação – A1.
10	Práticas epistêmicas no ensino de ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica. Santana e Sedano, 2021.	Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) – A1.
11	Estruturação de perguntas no ensino de ciências por investigação: uma proposta visando a alfabetização científica. Santana e Sedano, 2023.	Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia – A2.
12	Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. Sedano e Carvalho, 2017.	Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia – A2.
13	Ensino de ciências por investigação: contribuições da leitura para a alfabetização científica nos anos iniciais. Silva, Souza e Fireman, 2019.	ACTIO: Docência em Ciências – A3.

Fonte: autoras, 2024.

A partir da seleção dos artigos, seguiu-se aos passos 3 e 4, referentes a leitura dos artigos, que na presente pesquisa foram adaptados de acordo com o objetivo do trabalho, sendo substituído pela leitura da metodologia, resultados, discussão e conclusão dos artigos. Visto que o foco foi promover um levantamento de dados apenas do Portal de Periódicos

CAPES, os passos 5 e 6 (busca cruzada e busca por base de dados, respectivamente) não foram realizados. No que se refere ao passo 7 (documentação) foi utilizado o software “Zotero”.

Na fase 3 “Saída” foi realizada apenas a etapa 3.2 “Cadastro e arquivo” no software já mencionado, e a etapa 3.3 “Síntese e resultados”. O percurso da análise dos resultados obtidos seguiu a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2011), adotando a perspectiva de temática por frequência conforme Tabela 01.

Tabela 01. Categorias, subcategorias e número de unidades de análise após análise de conteúdo.

Categorias	Subcategorias	Nº de unidades de análise
1. Etapas do Ensino por Investigação	1.1 Definição de problema	13
	1.2 Definição de hipóteses	11
	1.3 Gestão de dados	13
	1.4 Interpretação dos resultados	11
	1.5 Interação	13
2. Habilidades cognitivas	2.1 Raciocínio	12
	2.2 Argumentação	12
	2.3 Reflexão	12
	2.4 Aplicação do conhecimento	10

Fonte: autoras, 2024.

Conforme os resultados obtidos na Tabela 01, a definição de problema (1.1) está presente em todos os artigos analisados, como evidenciamos em alguns exemplos:

“De que forma o solo pode ser cuidado para crescimento saudável dos alimentos?” (11 – p. 386).

“Por quais razões as pessoas recusam-se a se imunizar? As “*fakes news*” exercem alguma influência nessas decisões?” (4 – p. 221).

Por ter como finalidade favorecer o desenvolvimento de práticas científicas, as atividades investigativas representam ações que visam a resolução de problemas (SASSERON, 2018), sendo preferível que o problema proposto seja em forma de pergunta (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011), bem como capaz de motivar, desafiar e despertar o interesse dos alunos (CARVALHO, et al., 1998). Segundo Brito, Brito e Sales (2018), a

problematização na abordagem investigativa favorece a participação ativa dos estudantes, além de despertar a vontade de aprender.

Ao que se refere ao levantamento de hipóteses (1.2), podemos definir esse momento como a fase de construção de possíveis respostas/soluções na tentativa de explicar determinado fato ou fenômeno (TRIVELATO; TONINDANDEL, 2015). No artigo 1, os autores afirmam que os alunos se aventuraram a lançar hipóteses após a delimitação do problema “Por que o arco-íris aparece no céu?” conforme trecho da transcrição dos dados da pesquisa:

“É porque quando chove, daí quando faz sol o arco-íris aparece!” (1 – p. 136)

O mesmo pode ser observado na transcrição de dados do artigo 7, após os alunos serem questionados sobre o plantio da semente de feijão sem água e sol:

“Essa planta morrerá em quase dois dias. Porque ela precisa de água e sol para sobreviver.” (7 – p. 9). “Eu acho que vai morrer porque não vai ter nada.” (7 – p.10).

Incentivar os alunos a apresentarem suas hipóteses não apenas os capacita a testar suas ideias com base em conhecimentos prévios (SASSERON, 2013), mas também oferece ao professor uma oportunidade valiosa. Esse momento favorece o entendimento das concepções dos estudantes sobre o tema em discussão na sala de aula, proporcionando elementos para intervenção e orientação, do professor, na correção de possíveis equívocos (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Após a fase de elaboração de hipóteses, os alunos podem iniciar o momento de coleta de dados (SANTANA; FRANZOLIN, 2018). Desse modo, a subcategoria 1.3 (gestão de dados) associada à manipulação de materiais, coleta e/ou registro dos dados é discutida em variados momentos dos artigos analisados. Dentre estes, podemos destacar as seguintes situações do artigo 6 que teve como tema principal “A biologia do bicho-pau”:

“A turma recebe três bichos-pau em sala de aula, realizam observações de sua morfologia em grupos e fazem registros” (6 – p. 697). “[...] a cada aula, as crianças tiravam as folhas do terrário e observavam possíveis mordidas” (6 – p. 704).

No artigo 8, ao trabalhar o problema “Como colocar o papel dentro do copo e afundar o copo dentro da água sem molhar o papel?”, as autoras apontam a participação dos alunos na gestão de dados ao comentar que:

“[...] todos manipularam os materiais disponíveis e fizeram questão de participar das diversas tentativas e erros, persistindo até a solução do desafio” (8 – p. 81).

Pedaste et al. (2015) destacam a relevância da coleta de dados para o teste de hipóteses e para a elaboração de explicações e construção de novos conhecimentos. Além disso, os dados promovem a aprendizagem de conceitos à medida que estabelecem uma relação entre conhecimentos prévios e as novas informações (BRITO; FIREMAN, 2018). Desse modo, o papel dos dados em testar hipóteses e elaborar conclusões se concretiza, no processo de investigação, ao possibilitar a interpretação dos resultados (1.4), conforme podemos observar nos artigos 3 e 7:

“Os grupos [...] além de expor os dados, os relacionou com fenômenos observáveis, como impossibilidade de respirar por conta da composição da atmosfera” (3 – p. 61). “[...] as crianças [...] explicitaram, por meio de seu projeto de dizer na escrita, a capacidade de inferir e fazer suposições acerca de situações observadas [...]” (7 – p. 11)

Segundo Sasseron (2020), o estabelecimento de conclusões surge a partir de condições e evidências que encontram apoio na teoria ou no conhecimento empírico, onde vislumbramos o desenvolvimento de práticas epistêmicas. Por isso, os alunos, nos respectivos trabalhos, fazem associações entre o que já sabem e o que observam durante a atividade investigativa. Em relação aos aspectos de interação (1.5) onde procuramos identificar a realização do trabalho em grupo e/ou relato do trabalho realizado, podemos destacar a ocorrência de ambos os momentos no artigo 2:

“[...] os estudantes foram divididos em pequenos grupos com cerca de cinco e seis alunos e receberam jalecos e luvas descartáveis.” (2 – p. 9). “Os monitores mediaram os grupos, estimulando [...] discussões entre os alunos. A mediação assegurou a participação de todos os alunos em cada etapa da oficina [...]” (2 – p. 10).

No artigo 12, os autores do trabalho chamam a atenção ao que se refere a essa etapa do ensino por investigação:

“Dentre as diferentes atitudes vividas por estes alunos observamos que as de interação, descentração e cooperação prevalecem” (12 – p. 216)

Segundo Sedano e Carvalho (2017), a coletividade na abordagem investigativa contribui para a exposição e trocas de ideias, opiniões, hipóteses, além de aumentar a afetividade da aprendizagem, tornar o ambiente mais motivador e contribuir para a construção da autonomia moral. Dentre os artigos que expressaram o desenvolvimento de raciocínio (2.1) no contexto do ensino por investigação, destacamos o comentário dos autores do artigo 1:

“[...] os alunos realmente passaram da ação manipulativa para a intelectual. Assim, os estudantes desenvolveram raciocínios para explicar o que fizeram na atividade” (1 – p.139).

Para Sasseron (2015), na atividade investigativa, o raciocínio é uma das habilidades que compõem a prática científica, sendo relativa à atividade de comparação, que contribui para a aprendizagem ao possibilitar a mudança conceitual e favorecer a elaboração de teorias, leis e modelos.

A habilidade de argumentação (2.2) é definida por Scarpa, Sasseron e Silva (2017) como um processo (debater informações contraditórias ou opostas) bem como um produto (linha de raciocínio que justifica uma afirmação). No artigo 13 visualizamos a ocorrência desse segundo caso na transcrição de dados da pesquisa ao ter como problema de investigação “Como se forma um arco-íris no céu?”:

“O sol que passou pelo cristal era a lanterna que nós usamos, e o cristal do índio era como o aquário [...] e assim foi do mesmo jeito com o Isaac Newton, ele furou a janela [...] e formou o arco-íris.” (13 – p. 359).

A argumentação, surge então, na oportunidade de “relacionar dados com afirmações, de estabelecer relações entre variáveis e construir explicações para fenômenos naturais (...)” (SASSERON; SCARPA; SILVA, 2017, p. 17). A habilidade de reflexão (2.3), por sua vez, para Moraes e Taziri (2019) pode ser trabalhada através da pergunta “por quê” de modo que os alunos tentem dar explicações causais, o que pode ser observado no artigo 5:

“Realiza-se muitas perguntas para promover essa reflexão e percebe-se que esse é um momento muito importante para que as crianças consigam distinguir a relação entre os materiais [...] além de ouvir os colegas e ampliar seus conhecimentos e ideias na busca pela resposta do problema.” (5 – p. 226)

As próprias contribuições são colocadas pelos autores ao afirmar que esse processo é importante para que “consigam distinguir...”, “ampliar seus conhecimentos...”, assim como destacam que através das muitas perguntas o professor consegue associar o conhecimento com os dados trazidos pelos alunos de modo que estes “consigam relacionar as ações manipulativas à abstração dos conceitos científicos” (BARROS, et. al, 2023, p. 227). Por fim, com relação a aplicação de conhecimentos (2.4), podemos destacar, dentre os artigos, o seguinte exemplo que teve como tema principal a “Viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra”:

“[...]há uma grande reserva de CO₂ congelado no planeta. Se desenvolvêssemos um grande equipamento que o descongelasse, esse gás aumentaria o efeito estufa, e assim, aumentaria a temperatura do planeta, que ficaria propícia para a vida humana.” (3 – p. 71).

Faz parte do ciclo investigativo dar continuidade no trabalho através das aplicações de conhecimentos em outras situações, podendo fazer com que os alunos identifiquem como

as informações podem ser úteis no ponto de vista social (PEDASTE et al., 2015; CARVALHO, 2013), o que foi percebido no exemplo citado acima. Desse modo, podemos inferir que a utilização de atividades investigativas é uma abordagem didática que contribui para o processo de ensino e aprendizagem de ciências.

CONCLUSÃO

É possível concluir que as subcategorias “definição de problemas (1.1)”, “gestão de dados (1.3)” e “interação (1.5)” se destacam como principais etapas do ensino por investigação trabalhadas em sala de aula, estando presentes em todos os artigos analisados. Do modo semelhante, as subcategorias “raciocínio (2.1)”, “argumentação (2.2)” e “reflexão (2.3)” se sobressaem no desenvolvimento de habilidades cognitivas. Assim, percebemos que o ensino por investigação não apenas enriquece a compreensão de conteúdos científicos por meio de práticas de pesquisa, mas também fomenta o pensamento crítico dos estudantes ao possibilitar uma maior participação destes na construção dos seus próprios conhecimentos.

REFERÊNCIAS:

- ARAÚJO, M. D. S.; FREITAS, W. L. D. S. A experimentação no ensino de Biologia: uma correlação entre teoria e prática para alunos do ensino médio em Floriano/PI. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 22-35, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARROS, K. L. D. O. D. et al. O barquinho de papel que viaja sozinho: evidenciando a alfabetização científica no ensino de ciências por investigação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC**, v. 13, n. 1, p. 216-233, 2023.
- BOGDAN, R., BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 1994.
- BRITO, B. W. D. C. S.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. D. S. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, 2018.
- BRITO, L. O. D.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 462- 479, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- COOK, D. J.; MULROW, C. D.; HAYNES, R.B. Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. **Annals of Internal Medicine**, v. 126, n. 5, p. 376-380, 1997.

- CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. D. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto - CBGDP**. Anais. p.1-12, 2011. Porto Alegre.
- CORREA, C. H. W. et al. Portal de Periódicos da CAPES: um misto de solução financeira e inovação. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 7, n. 1, p. 127-145, 2008.
- COSTA, D. G.; SALVADOR, M. A. T. Concepções de estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas acerca do ensino por investigação. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 3, p. 1-21, 2021.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: EDUSP, 2009.
- LUZ, P. S. D.; LIMA, J. F. D.; AMORIM, T. V. Aulas práticas para o ensino de Biologia: contribuições e limitações no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 36-54, 2018.
- MORAES, V. R. A. D.; TAZIRI, J. A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 72-89, 2019.
- PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v. 14, p. 47-61, 2015.
- POZO, J. I. **Aprendizes e Mestres: a nova cultura de aprendizagem**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002.
- SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. O ensino de ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 218-237, 2018.
- SANTANA, U. D. S.; SEDANO, L. Práticas epistêmicas no ensino de ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, p. 378-403, 2021.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.
- SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061-1085, 2018.
- SASSERON, L. H. Interações discursivas e argumentação em sala de aula: a construção de conclusões, evidências e raciocínios. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, 2020.
- SASSERON, L. H. et al. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor**. São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013.
- SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.
- SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P. D. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 199-220, 2017.
- TAPIA, J.; FITA, E. **Motivação na sala de aula**. São Paulo, SP: Loyola, 2000.
- TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 97-114, 2015.

VAN UUM, M. S. J.; VERHOEFF, R. P.; PEETERS, M. Inquiry-based science education: Scaffolding pupils' self-directed learning in open inquiry. **International Journal of Science Education**, v. 39, n. 18, p. 2461-2481, 2017.

YAMAKAWA, E. K. et al. Comparativo dos softwares de gerenciamento de referências bibliográficas: Mendeley, EndNote e Zotero. **Transinformação**, v. 26, p. 167-176, 2014.

ZOLLER, U. Are lecture and learning compatible? Maybe for LOCS: Unlikely for HOCS. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 3, p. 195-197, 1993.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, p. 67-80, 2011.