

Práticas Epistêmicas e Ensino por Investigação: categorias de análise utilizadas em artigos de periódicos de Ensino de Ciências

Epistemic Practices and Inquiry-Based Teaching: categories of analysis used in papers of Science Education

Rafael Andrade Bruno da Cunha

Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
rafa0906andr@gmail.com

Marta Maximo-Pereira

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - campus Nova Iguaçú
Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LaPEC)
martamaximo@yahoo.com

Alexander Montero Cunha

Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
amcunha@ufrgs.br

Resumo

No presente trabalho, interessa-nos compreender como o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é relacionado com o conceito de práticas epistêmicas e que implicações tais relações trazem para o Ensino de Ciências. Para tanto, a seguinte pergunta de pesquisa orientou este estudo: como categorias de análise são utilizadas como ferramenta analítica em artigos sobre práticas epistêmicas e EnCI publicados em periódicos de Ensino de Ciências? Foi realizada uma revisão de literatura em 5 periódicos da área, e foram analisados os artigos que abordavam, de forma inter relacionada, EnCI e práticas epistêmicas. Descrevemos ainda, em linhas gerais, o contexto em que cada uma das investigações dos artigos identificados foi realizada, para melhor compreensão das categorias propostas. A partir disso, pudemos observar que todos os artigos utilizam as práticas epistêmicas como categoria de análise, além de defender que o EnCI permite o desenvolvimento de práticas epistêmicas pelos estudantes.

Palavras chave: ensino por investigação, práticas epistêmicas, revisão de literatura.

Abstract

In this article, we intend to understand how Inquiry-Based Teaching (IBT) is related to epistemic practices concepts and their implications to Science Education. Therefore, the following research question guided this study: How categories of analysis are used as

analytical tools in papers about epistemic practices and IBT published in Science Education journals? It was made a literature review in 5 journals of the area, and the papers that approached, in an interrelated way, IBT and epistemic practices were analyzed. We also described, in general lines, the context where each of the activities in the papers selected occurred, to better understand the categories proposed by them. Hence, we observed that all the papers used the epistemic practices as categories of analysis, and support that IBT allows students to develop epistemic practices.

Key words: Inquiry-Based Teaching, epistemic practices, literature review.

Introdução

A perspectiva sociocultural da Educação em Ciências é aquela que tem como pressuposto que a Ciência, a Educação em Ciências e a própria pesquisa nesse campo são atividades sociais humanas, realizadas dentro de arcabouços culturais e institucionais (LEMKE, 2001). Tais atividades são desenvolvidas por coletivos de pessoas que interagem entre si e com outras comunidades, que se organizam em torno de certas regras, compartilham valores e ferramentas culturais comuns e realizam determinadas práticas. Tudo isso, em conjunto, caracteriza e constitui aquela determinada atividade social humana, que pode ser de ensino ou de pesquisa, mas também de trabalho, de lazer, de prática esportiva ou religiosa, etc.

Conceber a Educação em Ciências e as investigações da área como atividades sociais humanas implica considerar conhecimentos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência, da Etnografia e da Antropologia, entre outros, para auxiliar na compreensão dos processos educativos. Em especial, a Epistemologia, ramo da Filosofia que estuda as formas de elaboração do conhecimento humano, ganha relevo, sobretudo as epistemologias das ciências, entendidas como modos de compreensão de como o conhecimento científico é produzido e validado.

Considerando essas concepções e na tentativa de introduzir a discussão sobre aspectos epistemológicos das ciências no planejamento e na realização de atividades didáticas em salas de aula de disciplinas científicas, Kelly e Duschl (2002) propuseram o conceito de práticas epistêmicas, o qual diz respeito a “formas específicas com que membros de uma comunidade inferem, justificam, avaliam e legitimam asserções de conhecimento” (SILVA, A. 2015, p. 71). Em outras palavras, as práticas epistêmicas são modos de ação acordados coletivamente pelos integrantes de uma determinada comunidade que são utilizados por eles nos processos de elaboração de conhecimento. Elas caracterizam como essa comunidade se desenvolve e abrangem a produção, a validação, a comunicação e a avaliação do conhecimento. Por exemplo, conhecer e dominar práticas epistêmicas típicas da comunidade científica permite ao sujeito compreender como a ciência é produzida e inserir-se nessa comunidade. Nesse sentido, a Educação em Ciências deveria abranger a introdução dos estudantes às práticas epistêmicas.

Uma possibilidade de se abordar/desenvolver práticas epistêmicas junto aos alunos, de forma a apresentá-los/introduzi-los nas culturas das comunidades científicas, é por intermédio do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) (SILVA, A. 2015; SILVA, M. 2015). Apesar da complexidade de se definir o que se entende por EnCI e da polissemia do termo, como apontado por alguns autores (MAXIMO-PEREIRA; CUNHA, 2021; SÁ; LIMA; AGUIAR JR., 2011), a literatura apresenta, como consenso, que o EnCI:

pode englobar quaisquer atividades (experimentais ou não), desde que elas sejam centradas no aluno, propiciando o desenvolvimento de sua autonomia e de sua capacidade de tomar decisões, avaliar e resolver problemas, ao se apropriar de conceitos e teorias das ciências da natureza (SÁ; LIMA; AGUIAR JR., 2011, p. 99).

Ademais, ainda que o EnCI possa ser pensado tanto na atividade de sala de aula como na ação do professor (MAXIMO-PEREIRA; CUNHA, 2021), nos dois âmbitos analíticos ele envolve construir um problema; aplicar e avaliar teorias científicas; propiciar a obtenção e a avaliação de evidências; valorizar o debate e argumentação; permitir múltiplas interpretações (SÁ; LIMA; AGUIAR JR., 2011). Por tudo isso, é possível inferir que existe uma interface entre práticas epistêmicas e ações realizadas pelos estudantes em atividades de caráter investigativo.

Interessa-nos compreender como as práticas epistêmicas são relacionadas ao EnCI e que implicações tais relações trazem para o Ensino de Ciências. Nessa direção, o presente trabalho é um recorte de uma pesquisa mais ampla, que pretende investigar aproximações feitas pela pesquisa em Ensino de Ciências entre práticas epistêmicas e EnCI. A seguinte pergunta de pesquisa orientou este estudo: como categorias de análise são utilizadas como ferramenta analítica em artigos sobre práticas epistêmicas e EnCI publicados em periódicos de Ensino de Ciências? Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura em 5 periódicos da área, e foram analisados os artigos que abordavam, de forma inter relacionada, EnCI e práticas epistêmicas. Temos interesse em conhecer as categorias de análise usadas nos artigos, compreender seu papel nas análises dos dados dos artigos e em identificar sujeitos ou situações categorizados.

Metodologia

Esta investigação qualitativa consiste em uma revisão de literatura de artigos sobre práticas epistêmicas e EnCI que foram publicados em 5 periódicos da base Qualis: *Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*; *Ciência & Educação*; *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*; *Investigações em Ensino de Ciências*; *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. O *corpus* desta pesquisa foi elaborado a partir do *corpus* de Maximo-Pereira e Cunha (2021)¹, com 58 artigos sobre EnCI, publicados de 2009 a 2019.

Utilizando o mesmo processo de busca e seleção de artigos descrito em Maximo-Pereira e Cunha (2021), realizamos a expansão e atualização do *corpus* de artigos sobre EnCI, a partir dos mesmos 5 periódicos, incluindo agora os anos de 2020 e 2021. Assim, foram incorporados ao *corpus* 8 novos artigos, totalizando 66 artigos sobre EnCI publicados entre 2009 e 2021. Devido à extensão e aos objetivos deste texto, o *corpus* da investigação ficou restrito apenas aos artigos sobre EnCI que contêm a expressão “Práticas Epistêmicas” no título ou nas palavras-chave. Foram identificados 5 artigos com tais características (Quadro 1).

Quadro 1: Artigos do *corpus* da presente investigação.

Número	Artigo do <i>corpus</i>
01	SASSERON, L. H. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de Ciências: análise de uma situação. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências , v. 23, e26063, 2021. DOI: 10.1590/1983-21172021230101

¹ O *corpus* utilizado por Maximo-Pereira e Cunha (2021) foi disponibilizado pelos autores em <https://drive.google.com/file/d/14rYlgSLrg7HNEUzR8HMxMpcipxqdo7s-/view>

02	SANTANA, U. 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. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p378
03	MOTTA, A. E. M.; MEDEIROS, M. D. F.; MOTOKANE, M. T. Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v. 11, n. 2, p. 337-359, 2018. DOI: 10.5007/1982-5153.2018v11n2p337
04	SILVA, M. B.; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F. A importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no ensino por investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v. 18, n. 3, p. 905–933, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183905
05	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 , v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec20181831061

Fonte: Os autores.

Os artigos do Quadro 1 foram lidos na íntegra e foram analisadas as categorias de análise utilizadas nos trabalhos do *corpus*. Em alguns trabalhos, tais categorias eram apresentadas na Fundamentação Teórica dos mesmos; em outros, na Metodologia.

Análise de dados

Nossa análise está estruturada em dois momentos. No primeiro, buscamos identificar as categorias de análise utilizadas em cada um dos artigos, considerando que elas poderiam estar diretamente relacionadas com as temáticas utilizadas na delimitação do *corpus* (práticas epistêmicas e EnCI). Descrevemos ainda, em linhas gerais, o contexto em que cada uma das investigações foi realizada, o que justifica e dá sentido ao uso das categorias propostas.

No segundo momento, buscamos por recorrências e dissonâncias nas categorias de análise dos artigos do *corpus*. a fim de realizar uma síntese, buscando mostrar tendências e possibilidades de uso de categorias de análise que buscam aproximar as Práticas Epistêmicas e o EnCI.

No Artigo 01 do *corpus*, Sasseron (2021) buscou entender como as condições experimentais expostas ou construídas em uma atividade que envolvia estudantes do anos iniciais do Ensino Fundamental regem e organizam o empreendimento epistêmico dos estudantes. A problemática proposta na atividade foi "Planta Cresce?". Para isso, a autora, no tópico "Aspectos Metodológicos deste Estudo", apresentou os seguintes elementos a serem investigados: (a) materiais para concretização do experimento, (b) construção de arranjo experimental e (c) formas de obtenção e de registro dos dados. Esses "elementos representam organização de ideias ou construção de práticas que podem ser associadas aos objetos epistêmicos ou às condições experimentais" (SASSERON, 2021, p. 8).

Para o envolvimento de práticas epistêmicas sobre esses objetos epistêmicos, entendidos como materiais ou processos que compõem o que vai ser investigado, a autora buscou evidências nos processos de propor, comunicar, avaliar e legitimar conhecimentos, como proposto por Kelly e Licona (2018). Esse envolvimento pode ser percebido pelo seguinte trecho, em que

elementos de investigação e evidências de práticas epistêmicas estão interrelacionados. O destaque em negrito é original do artigo e denota essa intencionalidade de relacioná-los:

Neste trecho, percebemos que as alunas discutem sobre **materiais para concretização do experimento** e sobre a **construção de arranjo experimental** sendo que os materiais são apresentados como **condições experimentais** que devem ser considerados durante os testes. As **proposições** das alunas revelam **avaliação** destas condições com base em experiências prévias como, por exemplo, a importância de se, ao transpor uma planta para outro recipiente, cuidar de sua raiz para que ela não murche ou morra. Nestes trechos de discussão, percebemos também a **legitimação** das ideias em discussão, pois o que é proposto por uma estudante é referendado pela outra. (SASSERON, 2021, p. 10-11)

No Artigo 02 do *corpus*, Santana e Sedano (2021) trazem uma construção metodológica de perspectiva bakhtiniana, separada por turnos de falas, que resulta em 2 tópicos de análise: *Relações das práticas epistêmicas do Ensino por Investigação com as enunciações da professora; e Práticas epistêmicas refletidas nos enunciados dos estudantes*. Também por meio de uma sequência de ensino investigativa que envolvia a experimentação, a problemática proposta foi “de que forma o solo pode ser cuidado para o crescimento saudável dos alimentos?” (SANTANA; SEDANO, 2021, p. 386). Os indicadores de práticas epistêmicas utilizados na análise foram também os de Kelly e Liconi (2018), voltados para o EnCI: proposição, comunicação, avaliação e legitimação. Além disso, os autores também trazem como elemento analítico a Alfabetização Científica, tendo como referencial Sasseron e Carvalho (2008), com indicadores como organização e classificação de informações, raciocínio lógico e proporcional, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação. Tanto os elementos relacionados às Práticas Epistêmicas, quanto os relacionados à Alfabetização Científica, foram apresentados pelos autores em seções anteriores a "Aspectos Metodológicos", sendo possível situá-los na fundamentação teórica.

No Artigo 03 do *corpus*, Motta, Medeiros e Motokane (2018) analisam as interações discursivas em sala de aula, categorizando as práticas epistêmicas nelas identificadas a partir do sistema de Lima-Tavares (2009), que foi adaptado de Silva (2008), e de Silva (2015). Ambas as categorizações advêm da proposta inicial de Jiménez-Aleixandre *et al.* (2008). No tópico “Sistema de categorias”, dentro da Metodologia essas práticas são divididas em três instâncias e para análise dos professores é feita uma quarta, referente a movimentos epistêmicos. Essas práticas e movimentos estão listados, respectivamente, nos Quadros 2 e 3.

Quadro 2: Categorias de análise do Artigo 03. Práticas Epistêmicas (realizadas pelos alunos).

De instância social de produção do conhecimento	Configurando Hipóteses: Quando os alunos expõem de forma sintética suas previsões.
	Considerando dados e conceitos para elaborar hipóteses: quando, para elaborar suas hipóteses, os alunos recorrem a conceitos e/ou dados que já possuem ou já foram trabalhados durante a atividade.
	Articulando conhecimento observacional e conceitual: quando os alunos expõem a relação entre os conceitos e os aspectos observáveis do fenômeno em investigação.
	Concluindo: quando os estudantes apresentam a solução para o problema.
	Construindo dados: corresponde à construção ou coleta dos dados, quando os estudantes ainda lidam com dados brutos.

	Ordenando dados: quando os estudantes retomam dados já trabalhados, ordenando-os.
	Monitorando o progresso: quando os alunos observam o andamento da atividade que estão desenvolvendo.
De instância social de <i>comunicação</i>	Negociando explicações: quando os alunos negociam uma explicação, entre eles ou com o professor, com o objetivo de atingir um consenso.
De instância social de <i>avaliação do conhecimento</i>	Usando conceitos para interpretação dos dados: quando os estudantes passam a empregar conceitos para dar sentido aos dados trabalhados anteriormente.
	Complementando ideias: quando o aluno complementa algo dito pelo professor ou outro colega.
	Criticando outras declarações: quando o estudante apresenta críticas às ideias dos outros.

Fonte: Os Autores (adaptado de Motta, Medeiros e Motokane (2018)).

Quadro 3: Categorias de análise do Artigo 03. Movimentos Epistêmicos (realizados pelos professores).

Elaboração: corresponde às ações do professor que possibilitam aos alunos, comumente por meio de questionamentos, construir um olhar inicial sobre o fenômeno. São os questionamentos expressos nos roteiros de atividade ou mesmo proferidos oralmente pelo professor, os quais geram espaço para que os estudantes reflitam e exponham seus pontos de vista sobre os objetos e os eventos investigados.
Reelaboração: corresponde às ações do professor que instigam os alunos, por questionamentos ou afirmações, a notarem aspectos desconsiderados ou a trazerem à tona novas ideias, favorecendo uma modificação ou uma problematização do pensamento inicial.
Instrução: quando o professor apresenta explicitamente as afirmações e/ou os procedimentos desempenhados pelos alunos.
Correção: quando o professor corrige explicitamente as afirmações e/ou procedimentos desempenhados pelos alunos.
Compreensão: quando o professor busca compreender por meio de questionamentos, determinados procedimentos e/ou ideias dos estudantes.
Confirmação: quando o professor concorda com as ideias apresentadas pelos alunos ou permite que eles executem determinados procedimentos que foram planejados.
Síntese: quando o professor explicita as principais ideias alcançadas pelos alunos.

Fonte: Os Autores (adaptado de Motta, Medeiros e Motokane (2018)).

No Artigo 04 do *corpus*, Silva, Gerolin e Trivelato (2018) analisam 14 aulas ao longo de 7 semanas para uma turma de 1º ano do Ensino Médio, seguindo a temática de dinâmica populacional, com a seguinte pergunta norteadora: “O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais para o desenvolvimento da espécie?”. A análise foi feita a partir das interações discursivas gravadas de todos os alunos da turma, da professora e dos pequenos grupos em que eles foram divididos. As falas foram transcritas com o auxílio de um software e organizadas em turnos. As categorias de análise são uma adaptação das categorias de práticas epistêmicas de Kelly e Licona (2018), de modo a se adequarem à natureza da investigação realizada pelos estudantes.

Quadro 4: Categorias de análise do Artigo 04. As categorias em itálico correspondem àquelas que foram adicionadas por Silva, Gerolin e Trivelato (2018) dentro de seu estudo.

Práticas epistêmicas

Proposição	1. Elaborar questões científicas
	2. Planejar investigações para responder questões científicas
	3. Identificar quais evidências são relevantes para a investigação
	4. Identificar quais evidências são relevantes para a investigação
	5. <i>Construir evidências a partir dos dados</i>
	6. Lidar com problemas e situações anômalas
Comunicação	1. Construir explicações para os aspectos científicos
	2. <i>Construir inscrições literárias</i>
	3. <i>Utilizar inscrições literárias</i>
	4. Escrever um relatório científico
Avaliação	1. Avaliar os méritos de uma afirmação, evidência, explicação ou inscrição literária
Legitimação	1. <i>Construir consenso de grupo sobre procedimentos</i>
	2. Construir consenso de grupo sobre as explicações relacionadas aos aspectos científicos
	3. Reconhecer conhecimentos relevantes para a comunidade epistêmica

Fonte: Silva, Gerolin e Trivelato (2018, p. 915).

A partir disso, as autoras montaram um panorama da ocorrência de diferentes práticas epistêmicas em cada grupo ao longo dos episódios, pontuando cada episódio de interação com quantas práticas epistêmicas diferentes foram associadas a ele. Ademais, essa pontuação foi comparada com o grau de autonomia dos estudantes no mesmo momento de ocorrência das práticas epistêmicas, a fim de relacionar autonomia e diversidade de práticas epistêmicas.

Para definir o nível de abertura para a atuação dos estudantes, retomamos as interações discursivas a fim de localizar momentos nos quais os estudantes tomavam decisões e caracterizar a ação dos estudantes e da professora quando esta participava da interação. Iniciamos a análise procurando, nos diálogos dos episódios, a ocorrência de práticas de legitimação, as quais, em nossa rubrica, correspondem a: Construir consenso de grupo sobre procedimentos, Construir consenso de grupo para explicações científicas e Reconhecer conhecimentos relevantes na comunidade epistêmica. Consideramos essas práticas como rubrica pois tomar decisões referentes ao processo de investigação em um contexto de trabalho em grupo implica em construir consensos com base em critérios estabelecidos coletivamente. Posteriormente, identificamos a participação ou não da professora ou do monitor (sujeitos de autoridade epistêmica) e os sujeitos que propõem a ação que posteriormente é assumida como consenso nesses excertos conversacionais (SILVA; GEROLIN; TRIVELATO, 2018. p. 916-917).

No Artigo 05 do *corpus*, Sasseron (2018) analisa o objetivo do ensino de Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para discutir como o trabalho em sala de aula pode introduzir, de fato, as ciências como corpo de conhecimento. Para isso, ela apresenta diversos textos de base sociológica que defendem o desenvolvimento de práticas epistêmicas para o entendimento real da ciência.

Para atingir este objetivo, nas próximas páginas apresentaremos discussões teóricas que fundamentam nossa percepção da atividade científica como o desenvolvimento de práticas e a análise destas para o ensino de ciências; em sequência, apresentaremos elementos que constituem a BNCC e prosseguimos a uma breve análise sobre o componente curricular Ciências da Natureza conforme ali apresentado (SASSERON, 2018. p. 1063).

A autora também usa a interpretação de Kelly (2008), juntamente com as propostas de Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017), para tratar das práticas epistêmicas. No tópico “As práticas científicas e epistêmicas na BNCC: um olhar para as habilidades listadas para os anos iniciais do Ensino Fundamental”, a autora enfatiza que o foco da análise da BNCC está na parte que se refere às habilidades destinadas aos cinco anos iniciais do Ensino Fundamental. Utilizando os textos discutidos ao longo do artigo, as habilidades propostas pela BNCC são associadas a diferentes práticas científicas, práticas epistêmicas e ações investigativas. As práticas científicas utilizadas pela autora como categorias são baseadas em Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017): PC1: o trabalho com novas informações, PC2: o levantamento e o teste de hipóteses, e PC3: a construção de explicações e a elaboração de justificativas, limites e previsões das explicações. Já as práticas epistêmicas, baseadas em Kelly (2008), utilizadas também como categorias de análise, são: PE1: a proposição de ideias, PE2: a comunicação de ideias, PE3: a avaliação de ideias e PE4: a legitimação de ideias. E, por fim, para as ações investigativas são consideradas 16 categorias expressas na própria BNCC, separadas em 4 modalidades de ação: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação e intervenção.

Em suma, observamos que **todos os artigos utilizam as práticas epistêmicas como categorias de análise**. Todavia, há referenciais distintos para a delimitação dessas categorias. O Artigo 03 utilizou o sistema de categorização de Lima-Tavares (2009). Já os Artigos 01, 02 e 04 optaram pelo sistema de Kelly e Licona (2018) e o Artigo 05, pelo de Kelly (2008). Quando necessário, as categorias foram adaptadas à temática do artigo e à atividade investigativa, com a proposição de novas categorias e de categorias de outros autores.

Os dois artigos que não fazem uso das categorias propostas por Kelly e Licona (2018) são também do ano de 2018, o que poderia justificar a não utilização dessas categorias. Entretanto, um dos artigos que faz uso dessas categorias também é de 2018, sendo os dois últimos de 2021. Esses três artigos são de autores distintos, sugerindo uma rápida disseminação de um artigo internacional, a qual, se confirmada em investigações futuras que envolvam o EnCI, pode indicar que tais categorias são uma resposta para uma possível lacuna que existente em trabalhos anteriores, qual seja, a de categorias mais bem delineadas, que possibilitem a análise das práticas epistêmicas em investigações que envolvam o EnCI.

Sobre o papel das práticas epistêmicas como ferramenta de análise, identificamos em todos os artigos analisados a defesa de que **o EnCI possibilita o desenvolvimento de práticas epistêmicas pelos estudantes**. Nas palavras de Santana e Sedano (2021),

estudos recentes também têm destacado o ENCI como uma abordagem promissora na apropriação de práticas epistêmicas (Ferraz & Sasserón, 2017; Sasserón, 2018; 2019; 2021; Gerolin & Silva, 2017; Silva, Gerolin, & Trivelato, 2017; 2018). Essas práticas epistêmicas são fundamentais para que haja proposição, comunicação, avaliação e legitimação de conhecimentos em sala de aula por meio de interações (Kelly & Licona, 2018). Segundo Silva,

Gerolin e Trivelato (2018, p. 907), o ENCI contribui à apropriação dessas práticas pois “pressupõe a criação de um ambiente de aprendizagem no qual o estudante participe de forma ativa na investigação, valorizando também aspectos epistêmicos e sociais do empreendimento científico” (SANTANA; SEDANO, 2021, p. 379).

Assim, a identificação de práticas epistêmicas no contexto do EnCI parece reafirmar o potencial dessa abordagem didática para o ensino de Ciências.

Outro aspecto perceptível nos artigos é o destaque para as ações docentes durante o desenvolvimento das Práticas Epistêmicas no EnCI. O artigo de Santana e Sedano (2021) traz um tópico de análise específico sobre o professor, denominado *Relações das práticas epistêmicas do Ensino por Investigação com as enunciações da professora* separadamente de um tópico voltado para a análise dos estudantes, justificando essa separação a partir de uma perspectiva enunciativa bakhtiniana. Já o artigo de Motta, Medeiros e Motokane (2018) traz, além de categorias relacionadas a Práticas Epistêmicas, categorias relacionadas a Movimentos Epistêmicos, direcionadas para as ações que os professores realizam durante a sua prática. Essa abordagem de incluir as ações docentes nas investigações que envolvem o EnCI já foi descrita por Máximo-Pereira e Cunha (2021). No caso dos dois artigos do *corpus*, essas ações docentes não estariam relacionadas somente ao EnCI, mas também, de alguma forma, às práticas epistêmicas desenvolvidas durante a atividade investigativa. Assim, para além das práticas em si, verificamos nos Artigos 02 e 03 há **categorias de análise direcionadas ao fomento de práticas epistêmicas por parte dos professores**.

Em quatro dos artigos presentes no *corpus* (01, 02, 04 e 05) as instâncias envolvidas nas práticas epistêmicas são proposição, comunicação, avaliação e legitimação e, no Artigo 03, essas instâncias são produção, comunicação e avaliação. As práticas epistêmicas, portanto, não versam sobre conteúdos conceituais, como nos traz Duschl (2008), ao se referir às dimensões conceitual, epistêmica e social do conhecimento.

Assim, a **identificação de práticas epistêmicas em atividades investigativas nos permite inferir que é possível desenvolver a dimensão epistêmica no contexto do EnCI, ampliando os objetivos do ensino de Ciências para além da dimensão conceitual**. Tal fato nos remeteu a buscar quais são os objetivos do ensino de Ciências nos artigos do *corpus*.

Nos Artigos 01, 03 e 04, defende-se que a abordagem conjunta do EnCI com práticas peculiares à construção coletiva do conhecimento científico proporciona uma maior compreensão do mesmo nessas três dimensões citadas. Os processos de proposição, comunicação, avaliação e legitimação da ciência aproximam os alunos do modo de pensar e falar ciência (KELLY; DUSCHL, 2002), devendo compor os objetivos didáticos do ensino de ciências. Portanto, o desenvolvimento de práticas epistêmicas se torna um dos objetivos do ensino, como expresso por Silva, Gerolin e Trivelato (2018):

O engajamento com as práticas epistêmicas pode proporcionar aos estudantes uma compreensão sobre como o conhecimento científico é construído de maneira coletiva por meio de processos de proposição, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento. Visando tal compreensão por parte dos estudantes, Kelly e Duschl (2002) argumentam que as práticas epistêmicas devem compor os objetivos didáticos e, conseqüentemente, devem ser explicitamente consideradas na concepção de

ambientes de aprendizagem de ciências (SILVA; GEROLIN; TRIVELATO, 2018, p. 907).

Por outro lado, os Artigos 02 e 05 tomaram as práticas epistêmicas no contexto do EnCI como uma forma de promover um objetivo geral para o Ensino de Ciências, defendido em ambos: a alfabetização científica. Ela pode ser caracterizada como a capacidade de ler e entender a linguagem científica (e a natureza por ela descrita), compreender os termos e conceitos científicos fundamentais, além do contexto ético, político e social em que eles estão imersos e compreender também como a ciência e a natureza estão inseridos na vida do indivíduo por intermédio da investigação e da análise crítica (FOUREZ, 1994; SASSERON; CARVALHO, 2008; CHASSOT, 2018). Segundo Sasseron (2021),

acreditamos que a identificação conjunta destas práticas pode potencializar o desenvolvimento da alfabetização científica, considerada como um objetivo do ensino de ciências voltado a que os sujeitos possam conhecer as ciências, reconhecer os modos como as ciências entendem os fenômenos, utilizar esses modos de estruturar ideias e pensamentos para a análise de fenômenos e de situações a eles relacionadas e tomar suas decisões (quaisquer que sejam) considerando tais aportes (SASSERON, 2021, p. 1068).

Todos os cinco artigos do *corpus* possuem em comum a proposição de que o EnCI, enquanto abordagem didática, possibilita o desenvolvimento de práticas epistêmicas, o que é almejado como objetivo para o ensino de ciências. Desse modo, ampliam-se os objetivos de ensino do EnCI, incorporando-se as dimensões conceitual, social e epistêmica do conhecimento.

Considerações Finais

O presente artigo é um recorte de uma pesquisa mais ampla, que versa sobre as relações entre EnCI e práticas epistêmicas. Nele buscamos identificar, a partir de uma revisão de literatura em 5 trabalhos da área, de que modo categorias de análise estão sendo utilizadas como ferramenta analítica em artigos sobre práticas epistêmicas e EnCI.

A partir da constituição do *corpus*, um primeiro resultado obtido foi que a interface entre EnCI e práticas epistêmicas é recente na literatura, pois, ainda que nosso *corpus* estivesse restrito a cinco periódicos, numa busca desde 2009, todos os artigos encontrados foram de 2018 ou posteriores. Logo, são necessários futuros estudos como este, ampliando o *corpus* tanto em número de periódicos quanto em publicações mais recentes (de 2022 em diante).

Nosso primeiro propósito com esta revisão era identificar possibilidades variadas de categorias de análise utilizadas e compará-las em suas abrangências e potencialidades. Entretanto, observamos certa tendência de uso das categorias de Kelly e Licona (2018), com 3 dos 5 artigos fazendo uso delas. Esse resultado nos permite questionar em que medida tais categorias podem ser relacionadas a outras anteriormente utilizadas na literatura para a análise do EnCI, como a caracterização das atividades investigativas pelo seu grau de abertura (CARVALHO et al., 2010) e o Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI) (CARDOSO; SCARPA, 2018). Apontamos que trabalhos futuros nessa direção poderiam trazer contribuições importantes para a relação entre práticas epistêmicas e EnCI.

Todos os artigos do *corpus* utilizam as práticas epistêmicas como categorias de análise e

partem da premissa de que o EnCI é uma abordagem promissora para desenvolver práticas epistêmicas. Ademais, foram observadas categorias de análise direcionadas ao fomento de práticas epistêmicas por parte dos professores, o que é um indicativo importante da relevância deles tanto para propiciar movimentos epistêmicos (MOTTA; MEDEIROS; MOTOKANE, 2018) quanto nas relações das práticas epistêmicas com as enunciações docentes (SANTANA; SEDANO, 2021). Isso corrobora com a avaliação de atividades investigativas a partir das ações dos professores, como defendido em Maximo-Pereira e Cunha (2021).

Por fim, o desenvolvimento de práticas epistêmicas foi identificado como objetivo de ensino para o EnCI ou como uma espécie de objetivo específico para se alcançar a alfabetização científica dos estudantes. Em ambos os casos, os objetivos de ensino do EnCI podem ser ampliados, pois essa abordagem passa a considerar as dimensões conceitual, social e epistêmica do conhecimento. Assim, a relação entre práticas epistêmicas e EnCI pode apontar para uma conciliação entre objetivos do ensino de Ciências mais amplos e abordagem didática. Não focamos nossa análise nesse aspecto, mas esse é um estudo futuro relevante, principalmente se houver maior presença de trabalhos que relacionem as duas perspectivas.

Agradecimentos e apoios

Esta pesquisa foi feita com auxílio de uma bolsa de mestrado acadêmico concedida pelo PROEX da CAPES, pela qual agradecemos.

Referências

- CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 1025–1059, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec20181831025.
- CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação, 8 ed., Unijuí, Ijuí, 2018.
- DUSCHL, R. A. Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic and social learning goals. **Review of Research in Education**, v. 32, n. 1, p. 268-291. 2008. DOI: 10.3102/0091732X07309371
- FOUREZ, G. **Alphabétisation Scientifique et Technique** – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences. Bruxelas, Bélgica: DeBoeck-Wesmael, 1994.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; MORTIMER, R. F.; SILVA, A. C. T.; DIÁZ, J. B. Epistemic Practices: an Analytical Framework for Science Classrooms. **Annual Meeting of The American Educational Research Association**, New York, 2008.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; CRUJEIRAS, B. Epistemic Practices and Scientific Practices in Science Education. In: K. TABER & B. AKPAN (Ed.). **Science Education: An International Course Companion**, p.69-80, Rotterdam: Sense Publishers. 2017. DOI:10.1007/978-94-6300-749-8_5

KELLY, G.J.; DUSCHL, R.A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. **Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, Nova Orleans, Louisiana, EUA. 2002.

KELLY, G. J.; LICONA, P. Epistemic Practices and Science Education. **M. MATTHEWS (ed.). History, Philosophy and Science Teaching**, p. 139-165. Cham, Switzerland. 2018. DOI: 10.1007/978-3-319-62616-1_5

KELLY, G. J. Inquiry, activity and epistemic practice. **R.A. DUSCHL & R.E. GRANDY (Ed.), Teaching Scientific Inquiry: recommendations for research and implementation**, p. 288-291, Rotterdam, Holand. 2008. DOI: 10.1163/9789460911453_009

LEMKE, J. L. Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education. **Journal of Research on Science Teaching**, v. 38, n. 3, p. 296-316, 2001. DOI: 10.1002/1098-2736(200103)38:3<296::AID-TEA1007>3.0.CO;2-R

LIMA-TAVARES, M. **Argumentação em sala de aula de biologia sobre a teoria sintética da evolução**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/FAEC-85FQ9Q>

MAXIMO-PEREIRA, M.; CUNHA, A. M. . O professor que desenvolve o ensino de ciências por investigação: o que dizem as pesquisas?. **Investigações em Ensino de Ciências (ONLINE)** , v. 26, p. 134-156, 2021. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2021v26n3p134

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JR. O. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 79–102, 2016. Disponível em:

<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/247>. Acesso em: 10 nov. 2022.

SASSERON, L. H. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. Editorial. **Ciência & Educação**, v. 25 n. 3, p. 563-567, 2019. DOI: 10.1590/1516-731320190030001

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n.3, p. 333-352, 2008. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>

SILVA, A. C. T. **Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/1843/FAEC-84KND6>

SILVA, A. C. T. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, número especial, p. 69-96. 2015. DOI: 10.1590/1983-2117201517s05

SILVA, M. B. **A construção de inscrições e seu uso no processo argumentativo em uma atividade investigativa de biologia**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, University of São Paulo, São Paulo, 2015. DOI: 10.11606/T.48.2015.tde-20052015-100507. Acesso em: 2022-11-10.