

Práticas Epistêmicas no Ensino de Biologia: estado do conhecimento com base na análise de dissertações e teses

Epistemic Practices in Biology Teaching: state of knowledge based on the analysis of dissertations and theses

Elaine Fernanda dos Santos

Universidade Federal de Sergipe

elainefernanda14@gmail.com

Adjane da Costa Tourinho e Silva

Universidade Federal de Sergipe

adjane@academico.ufs.br

Resumo

No cenário educacional atual há uma crescente necessidade de discutir sobre o desenvolvimento do senso crítico em sala de aula. Desse modo, é necessário pensar em estratégias pedagógicas que reflitam sobre a importância das interações discursivas mobilizadas por práticas epistêmicas que gera argumentação no processo de construção de conhecimentos científicos. Assim sendo, o objetivo dessa pesquisa é caracterizar o cenário da produção científica relacionada às PE no ensino de Biologia por meio do mapeamento de teses e dissertações desenvolvidas no Brasil. Para isso, utilizamos as etapas da produção de um estado do conhecimento sobre a temática mencionada. Encontramos 15 pesquisas consideradas relevantes para o objetivo proposto e identificamos que todas são empíricas, com intervenções por meio de sequências didáticas, aulas de campos, rodas de conversa, jogo didático e argumentos escritos. As ferramentas analíticas mais recorrentes foram a de Araújo (2008) e Kelly e Licon (2018), que mobilizaram diferentes PE nos contextos pesquisados.

Palavras-chave: interações discursivas, produção científica, ensino de biologia.

Abstract

In the current educational scenario, there is a growing need to discuss the development of critical thinking in the classroom. Thus, it is necessary to think about pedagogical strategies that reflect on the importance of discursive interactions mobilized by epistemic practices that generate arguments in the process of building scientific knowledge. Therefore, the objective of this research is to characterize the scenario of scientific production related to SP in Biology teaching through the mapping of theses and dissertations developed in Brazil. For this, we used the stages of production of a state of knowledge on the mentioned theme. We found 15 studies considered relevant to the proposed objective and identified that all are empirical, with

interventions through didactic sequences, field classes, conversation circles, didactic games and written arguments. The most recurrent analytical tools were those of Araújo (2008) and Kelly and Licona (2018), who mobilized different NPs in the researched contexts.

Key words: discursive interactions, scientific productions, biology teaching.

Introdução

No campo da educação em ciências, ainda que sob diferentes perspectivas teóricas, perpetuou-se uma tradição interpretativa da cognição focada no indivíduo como sujeito epistêmico. Kelly e Sezen (2010) discutem que o modelo de mudança conceitual, em uma perspectiva construtivista, apesar de ter impulsionado a pesquisa de forma bastante produtiva na década de 1980 e contribuído para superar o olhar behaviorista do processo de ensino e aprendizagem, assim como outras teorias da aprendizagem, reforçou e manteve tal tradição.

A adoção de uma visão sociocultural de aprendizagem com foco nas interações e discursos que se instauram em sala de aula demanda a mudança do sujeito epistêmico para um grupo social relevante, afastando-se do foco no indivíduo solitário. Tal movimento recoloca a percepção de aprendizagem e sugere uma gama de questões de pesquisa (KELLY; DUSHL, 2002).

Configurando novos rumos, as pesquisas passam a examinar o engajamento dos estudantes em práticas e discursos da cultura científica escolar, bem como as mudanças no nível de participação e identidade que acompanham a apropriação das concepções científicas. Torna-se fundamental o reconhecimento da comunidade endógena local como o sujeito epistêmico relevante, o que sugere uma visão da aprendizagem como socialização em maneiras de ser, conhecer, interagir e participar (KELLY, LICONA, 2018). Nessa direção, o discurso é percebido como essencial para a comunidade desenvolver normas e expectativas, definir o aprendizado comum para o grupo, estabelecer vínculos, estruturar os saberes existentes e fornecer acesso ao conhecimento disciplinar, bem como convidar ou limitar a participação.

Assim, as ciências discutidas em ambiente escolar devem ultrapassar uma lista de conteúdos disciplinares e permitir a participação de alunos em atividades com características semelhantes àquelas da comunidade científica, tais como: interações discursivas, processos investigativos e disseminação de ideias (SASSERON, 2013).

A reflexão sobre os meios pedagógicos compactua, entretanto, de aspectos relacionados ao consenso construtivista para possibilitar a compreensão científica em sala de aula. Nesse sentido, os saberes prévios são tomados como importantes para que os alunos construam novos conhecimentos científicos, os quais são elaborados a partir de processos de articulação, avaliação, reformulação e até mesmo abandono do conhecimento disponível em um determinado momento histórico (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Silva (2015) argumenta que a sala de aula compreendida como um ambiente sociocultural envolve a compreensão sobre como os processos são construídos por meio de discursos que se relacionam às interações e diálogos que os indivíduos estabelecem, de modo a considerar as funções que assumem no espaço escolar. Reconhecer o ensino de ciências baseado em uma percepção discursiva e argumentativa subsidia a importância de atividades em que os alunos assumam práticas que propiciem a elaboração e justificação do conhecimento produzido a fim de legitimá-lo diante de uma audiência.

Nessa perspectiva, os alunos desenvolvem Práticas Epistêmicas (PE), as quais são definidas por Kelly e Licona (2018) como ações específicas e socializadas pelas quais membros de um grupo sugerem, fundamentam, comunicam, avaliam e legitimam alegações de conhecimentos. Os autores apresentam alguns exemplos de PE considerando o ensino voltado à investigação, engenharia e questões Sociocientíficas, ressaltando que não há um conjunto finito de tais práticas e que estas se aliam aos objetivos do ensino.

Conforme Kelly e Licona (2018) o ensino voltado à ciência da investigação, de modo geral, procura desenvolver as habilidades dos estudantes em conduzir processos investigativos e, desse modo, possibilitar que aprendam conhecimentos e práticas de uma determinada comunidade disciplinar. As abordagens relacionadas à tal ensino coloca o aluno como um questionador, que caminha para desenvolver diferentes formas de construir seu conhecimento, de forma engajada. No que se refere à engenharia, é priorizado o desenvolvimento de saberes relacionados ao *design* e compreensão por meio de abordagens ancoradas em projetos, o que requer a articulação de conhecimentos relevantes em ciências, matemática e contextos culturais do “cliente”. Já a abordagem de questões sociocientíficas coloca a ciência em uma problemática social, que prepara o estudante para construir e desenvolver conhecimentos baseados no raciocínio moral e ético, além de tomar um posicionamento diante de uma questão controversa (KELLY; LICONA, 2018).

De acordo com Freire (2021) o primeiro registro de pesquisa sobre práticas epistêmicas em nosso país data de 2005 (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE), nos anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), seguido da tese de Silva, defendida na UFMG, em 2008. O autor analisou a produção sobre este tema aliado à “argumentação”, considerando o ensino de ciências, deste momento inicial até o ano de 2020, apontando que o maior índice de produção foi o ano de 2018. Ele verificou, ainda, uma profunda desigualdade na distribuição geográfica dessas produções, estando a região sudeste com o maior percentual (48%) diante das demais regiões. Uma percepção panorâmica foi apresentada em sua pesquisa bibliográfica, tendo em vista o ensino de Química, Física, Biologia e Ciências na Educação Básica e na Educação Superior.

Consideramos a importância de estudos dessa natureza a fim evidenciar o que se tem produzido sobre determinado tema e como a produção tem se desenvolvido. Eles apresentam mapas que dão visibilidade às características quali e quantitativas das pesquisas, permitindo ao pesquisador continuar a caminhada (MESSINA, 1998).

Nesse sentido, entendemos como relevante investigar a produção de pesquisas sobre PE em campos disciplinares mais específicos. Em nosso caso, voltamo-nos para o ensino de Biologia, sendo esta investigação parte inicial da pesquisa que estamos desenvolvendo com foco em tal tema. Assim, o objetivo desse trabalho é caracterizar o cenário da produção científica relacionada às PE no ensino de Biologia por meio do mapeamento de teses e dissertações desenvolvidas no Brasil.

Caminhos metodológicos

A pesquisa é caracterizada como Estado do Conhecimento (EC). As bases de dados utilizadas foram a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. Utilizamos os descritores: “práticas epistêmicas”, “ensino de biologia” e “ensino de ciências”, colocando o operador booleano AND entre eles, quando pesquisamos no catálogo da Capes. Optamos por pesquisar pelos descritores, considerado todo o trabalho. Na BDTD, usamos os mecanismos de busca avançada em todos os termos. Ressalta-se que

utilizamos o termo “ensino de ciências” nas pesquisas, pois no ensino fundamental os conteúdos de biologia estão inseridos no componente curricular de ciências.

Como critérios de inclusão adotamos os seguintes parâmetros: as pesquisas devem estar relacionadas com o ensino de biologia e vinculadas com um programa de pós-graduação brasileiro. Como critérios de exclusão consideramos trabalhos que estão inseridos na área de ensino de física e química, não dispõem no banco de dados os seus textos na íntegra e que não se inserem no contexto da educação básica.

Adotamos, no presente estudo, as etapas do EC evidenciadas por Morosini, Kohls-Santos e Bittencourt (2021), que ressaltam a necessidade de seguir esses parâmetros para a adoção de rigor metodológico no levantamento, composição e análise dos dados. As etapas sugeridas pelos autores são: bibliografia anotada, bibliografia sistematizada, bibliografia categorizada e bibliografia propositiva.

Na bibliografia anotada é fundamental organizar todas as pesquisas encontradas, destacando os dados que serão necessários para as análises. Sendo assim, após uma leitura flutuante dos trabalhos selecionados, separamos as informações, tais como: título da pesquisa, resumo completo, palavras-chave, ano de publicação, nome do autor e todas as referências bibliográficas. A organização foi feita em quadro para uma melhor visualização do pesquisador. Ressalta-se a importância de criar um rótulo para cada pesquisa anotada (MOROSINI; KOHLS-SANTOS; BITTENCOURT, 2021).

Finalizada a primeira etapa, iniciamos a fase de bibliografia sistematizada, a qual envolve o ordenamento das pesquisas levando em consideração aspectos como: ano de defesa, nome do autor, título, nível, objetivos, metodologia e resultados. Essas informações devem ser extraídas por meio da leitura dos resumos da etapa anterior. Morosini, Kohls-Santos e Bittencourt (2021) chamam atenção para que o rótulo de cada publicação seja mantido. Os autores informam, ainda, que, nessa etapa pode acontecer de alguns trabalhos não estarem de acordo com o objetivo proposto. Caso aconteça isso, basta não adicionar este trabalho no ordenamento, devendo ser mantido o rótulo para os trabalhos seguintes. Essas informações podem ser organizadas, também, em um quadro, como fizemos em nossa pesquisa.

A terceira etapa realizada foi a bibliografia categorizada, que consiste em uma análise mais profunda do conteúdo dos trabalhos encontrados. Nesse contexto, selecionamos unidades de sentido ou temáticas representativas e organizamos, por meio destas, conjuntos de publicações que se aproximam em seus conteúdos. Esses agrupamentos são chamados de categorias, devendo ser analisados e discutidos de forma mais profunda (MOROSINI; KOHLS-SANTOS; BITTENCOURT, 2021).

Com base no propósito do presente estudo, definimos como categorias centrais: intervenção aplicada nos estudos; abordagem disciplinar – ciência investigativa, ensino de engenharia ou questões Sociocientíficas (KELLY; LICONA, 2018) e PE mais recorrentes e ferramentas analíticas utilizadas.

A última etapa realizada da EC foi a bibliografia propositiva. Mediante análise de cada uma das publicações, o pesquisador será capaz de construir inferências propositivas sobre os trabalhos analisados (MOROSINI; KOHLS-SANTOS; BITTENCOURT, 2021). Com isso, buscamos os dados das pesquisas selecionadas e refletimos sobre as propostas acerca da temática. Recomenda-se também a criação de um quadro de contendo: rótulo, categoria, achados, proposições do estudo e proposições emergentes.

Resultados e discussão

Ao utilizar os descritores “práticas epistêmicas” e “ensino de biologia” na BDTD encontramos 36 pesquisas, sendo que 2 estavam duplicados. Já quando buscamos “práticas epistêmicas” e “ensino de ciências” achamos 152. Em síntese, identificamos nessa base de dados 188 trabalhos que faziam algum tipo de menção aos descritores. No Catálogo de Teses e Dissertações da Capes ao pesquisar “práticas epistêmicas” AND “ensino de biologia” OR “ensino de ciências” detectamos 28 pesquisas, sendo algumas destas já encontradas na BDTD.

Após a separação dos textos encontrados, fizemos uma leitura prévia dos resumos, seguindo as duas primeiras etapas da EC – bibliografia anotada e sistematizada, e descartamos aqueles que não estavam de acordo com o objetivo da nossa pesquisa e critérios de inclusão. Sendo considerados para análise e discussão 15 pesquisas de mestrado e doutorado (quadro 1).

Quadro 1: Dissertações e Teses encontradas nas bases de dados sobre a temática.

Nº	TÍTULO	AUTOR	ANO	NÍVEL	REGIÃO	INSTITUIÇÃO
1	Argumentação em salas de aula de biologia sobre a teoria sintética da evolução	Marina de Lima Tavares	2009	Doutorado	Sudeste	Universidade Federal de Minas Gerais
2	As ferramentas culturais e a construção de significados em atividades de campo: demandas para o ensino de biologia	Patrícia da Silva Sessa	2013	Doutorado	Sudeste	Universidade de São Paulo
3	As operações epistêmicas na aula de campo de ciências: caminhos entre o mundo material, os modelos e as teorias	Fernanda Pardini Ricci	2014	Mestrado	Sudeste	Universidade de São Paulo
4	Movimentos e práticas epistêmicas e suas relações com a construção de argumentos nas aulas de ciências	Mariana Guelero do Valle	2014	Doutorado	Sudeste	Universidade de São Paulo
5	A construção de inscrições e seu uso no processo argumentativo em uma atividade investigativa de biologia	Maíra Batistoni e Silva	2015	Doutorado	Sudeste	Universidade de São Paulo
6	Práticas epistêmicas, comunidades epistêmicas de práticas e conhecimento biológico: análise de uma atividade didática sobre a dinâmica de crescimento populacional	Eloisa Cristina Gerolin	2017	Mestrado	Sudeste	Universidade de São Paulo
7	Análise das práticas epistêmicas em uma atividade sobre dinâmica de populações	Rodrigo Ponce	2018	Mestrado	Sudeste	Universidade de São Paulo
8	Movimentos epistêmicos, práticas epistêmicas e argumentação: análise da construção de significados no contexto de desenvolvimento de uma sequência didática sobre fotossíntese	Letícia de Cássia Rodrigues Araújo	2019	Mestrado	Sudeste	Universidade Federal de Ouro Preto
9	Identificando práticas epistêmicas na utilização de um jogo sério colaborativo para o ensino de imunologia	Felipe Monteiro Lima	2020	Mestrado	Sudeste	Universidade Federal de Minas Gerais
10	Habilidades argumentativas potenciais e expressas por estudantes do ensino	André Ricardo Martelini	2020	Mestrado	Sudeste	Universidade de São Paulo

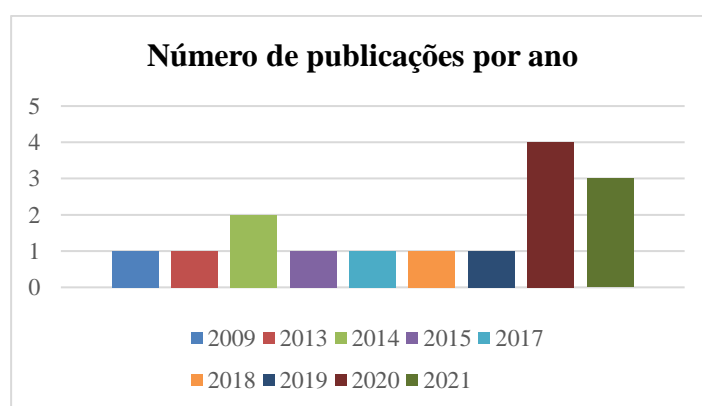


	fundamental no material didático de ciências naturais da cidade de São Paulo					
11	Investigando a lua: as práticas epistêmicas em uma sequência didática para o ensino de astronomia	Vitor Martins Menezes	2020	Mestrado	Sudeste	Universidade Federal do ABC
12	A vista do meu ponto: práticas epistêmicas, argumentos e explicações no contexto de uma sequência de ensino investigativa e história da ciência	Thiago Marinho Del Corso	2020	Doutorado	Sudeste	Universidade de São Paulo
13	Padrões discursivos nas rodas de conversa: avaliação de movimentos e práticas epistêmicas	Rosianne Pereira Silva	2021	Mestrado	Nordeste	Universidade Federal de Sergipe
14	Engajamento dos alunos e sua relação com o desenvolvimento de práticas epistêmicas em aulas de ciências	Izabella Nunes de Vasconcelos	2021	Mestrado	Sudeste	Universidade de São Paulo
15	O engajamento disciplinar produtivo e a promoção de práticas epistêmicas por estudantes do ensino médio	Gabriela Christine Santos	2021	Mestrado	Sudeste	Universidade de São Paulo

Fonte: Elaborado a partir do BDTD e Catálogo de Teses e Dissertações da Capes.

Quanto ao tipo de estudo, identificamos 10 dissertações (66,7%) e 5 teses (33,3%). Com relação à região de produção das pesquisas, semelhante ao estudo de Freire (2021), observamos uma predominância da região Sudeste, com 14 publicações (93,3%), concentradas nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Encontramos somente 1 pesquisa (6,7%) que aborda a temática de PE no ensino de biologia aplicada na educação básica na região Nordeste. Considerando a temporalidade, podemos perceber que os trabalhos nessa vertente começaram a surgir em 2009 e que no ano de 2020 houve um aumento significativo nas pesquisas, sendo defendidos 6 estudos sobre o tema (Gráfico 1).

Gráfico 1: Número de publicações por ano de defesa.



Fonte: Elaborado pelas autoras

Com relação à natureza do trabalho produzido, podemos ressaltar que todas as dissertações e teses constituem-se em pesquisas empíricas, com intervenções realizadas na educação básica, especificamente no ensino fundamental, anos finais, e ensino médio, junto com os alunos e professores. Sobre as estratégias didáticas aplicadas, os pesquisadores desenvolveram aulas de

campo, sequências investigativas, rodas de conversas, aplicação de jogo didático e análise de materiais. As coletas de dados foram realizadas por meio de gravações de vídeo, áudio, produções escritas e diário de campo.

Intervenções aplicada nos estudos

Os trabalhos selecionados abordaram dados oriundos de diferentes intervenções realizadas com alunos do ensino fundamental e médio. No entanto, o desenvolvimento de sequências de ensino investigativas foi o mais recorrente, presente em nove pesquisas. Araújo (2008) reconhece que o conceito de PE se encaixa em diversas propostas de ferramentas analíticas, que avaliam como o discurso do aluno e atividades investigativas criam espaços de aprendizagem propícios para construção de conhecimentos científicos e de práticas discursivas.

O estudo desenvolvido por Valle (2014) analisou as interações discursivas desenvolvidas por uma docente de ciências e seus alunos, no sétimo ano do ensino fundamental, por meio de uma sequência didática baseada nas teorias competitivas, em que os discentes precisaram avaliar hipóteses e buscar explicações alternativas sobre os fenômenos estudado. A coleta de dados foi realizada durante a aplicação da sequência, a qual foi gravada e posteriormente transcrita.

Silva (2015) produziu resultados sobre a construção e aplicação de uma atividade investigativa sequenciada sobre o crescimento populacional de *Lemna sp.* A sequência foi aplicada em aulas de biologia, em duas turmas do primeiro ano do ensino médio. A análise do estudo foi feita considerando os registros gravados e relatórios escritos pelos discentes.

Os estudos de Gerolin (2017), Ponce (2018) e Santos (2021) utilizaram os dados coletados na aplicação da sequência investigativa sobre o crescimento populacional de *Lemna sp.*, conduzida por Silva (2015). Ressalta-se que os pesquisadores mencionados foram orientados pela mesma professora, Sílvia Luzia Frateschi Trivelato, docente da Universidade de São Paulo. A pesquisa de Gerolin (2017) analisou como a participação dos estudantes na atividade investigativa favoreceu a construção de uma comunidade epistêmica de práticas, tendo os docentes e estudantes trabalhado de forma colaborativa para o compartilhamento e validação de PE.

A pesquisa de mestrado de Ponce (2018) analisou um conjunto de dados com transcrições e gravações de áudio e vídeos de duas aulas da disciplina de biologia, que foram obtidas por meio da aplicação da sequência de ensino investigativa proposta por Silva (2015). A pesquisa identificou as PE, analisando as interações discursivas específicas dessa atividade.

Santos (2021) utilizou os dados produzidos pela aplicação da sequência de Silva (2015) para estabelecer quais relações existem entre as PE que os alunos desenvolveram e os indicadores de Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP).

Araújo (2019) produziu um estudo de caso envolvendo a análise do discurso desenvolvido em sala de aula sobre fotossíntese. Com base nisso, o autor construiu uma sequência didática sobre o tema, envolvendo atividades sobre eventos históricos, atividades investigativas e experimentações. A sequência foi aplicada em uma turma do 1º ano do ensino médio, nas aulas de Biologia.

O estudo de Menezes (2020) teve como objetivo identificar as PE que são mobilizadas por estudantes, mediante a aplicação de uma sequência didática sobre astronomia. A proposta foi aplicada com estudantes do 8º ano do ensino fundamental, em uma escola particular, sendo

realizada a coleta de dados por meio de gravações audiovisuais, que posteriormente foram transcritas e interpretadas.

A tese de Del Corso (2020) contou com a construção de uma sequência de ensino investigativa sobre “o mundo microscópico”, além de produzir uma ferramenta analítica para investigar o engajamento dos estudantes, por intermédio das práticas epistêmicas científico-escolares verificadas nos seus textos escritos, após vivenciarem a aplicação da sequência. Outro aspecto analisado foi se há relação entre o grau de liberdade das investigações e o engajamento nas PE.

Vasconcelos (2021) produziu uma sequência de ensino investigativa, com o tema “transmissão da informação”, e aplicou-a em uma turma do 9º ano, do ensino fundamental, em uma escola pública. Os dados foram coletados por meio gravações de vídeos e áudios, que foram transcritos, analisados pela criação de categorias que demonstram a ocorrência de PE, além do engajamento comportamental, cognitivo e emocional.

Sessa (2013) e Ricci (2014) analisaram a mobilização de PE em situações de aulas de campo. A primeira analisou interações discursivas presentes em quatro atividades de campo, com estudantes da 6ª série do ensino fundamental. Ricci (2014) analisou as interações entre monitores e estudantes do ensino fundamental e médio em de aulas de campo. Os dados foram coletados por gravações de áudio.

Tavares (2009) refletiu sobre o desenvolvimento da argumentação na discussão de questões sobre teoria sintética da evolução e quais tipos de movimentos discursivos são mobilizados, quando os alunos realizam a argumentação. A autora analisou um conjunto de aulas desenvolvida pelos professores na unidade didática de evolução e os momentos utilizados para a aplicação e discussão de tarefas que foi proposta pela pesquisadora. Os dados foram obtidos por meio de filmagens e anotações no caderno de campo.

A dissertação de Martelini (2020) buscou analisar um material didático, Caderno da Cidade do município de São Paulo, utilizado no componente curricular de ciências naturais, em uma turma do sétimo ano do ensino fundamental. O autor teve como propósito identificar quais habilidades e categorias seriam expressas nas respostas escritas dos alunos, por meio da construção de um quadro que destacava habilidades de argumentação baseadas nas PE.

Lima (2020) construiu um jogo didático baseado em uma abordagem investigativa, com o intuito de identificar e compreender as PE que são utilizadas pelos discentes durante a participação no jogo sério colaborativo, com o tema imunologia. A proposta foi aplicada em uma turma do primeiro ano do ensino médio e as interações foram analisadas por meio das mensagens de texto que foram trocadas pelos alunos durante a aplicação do jogo.

Silva (2021) verificou a existência de PE desenvolvidas por estudantes em rodas de conversas e relacionou com os movimentos epistêmicos mobilizados pela professora, além de identificar o engajamento dos alunos diante das situações direcionadas pela docente. O estudo foi realizado com discentes do sétimo ano do ensino fundamental, em uma escola do estado de Sergipe. Os registros foram feitos em gravações audiovisuais, sendo posteriormente transcritos e analisados.

Sendo assim, nove pesquisas encontradas utilizaram como estratégia de intervenção para analisar a ocorrência e/ou mobilização de PE, na educação básica, as sequências de ensino com viés investigativo; duas usaram aulas de campo para analisar as interações, outras duas avaliaram argumentos escritos e falados na resolução de questões propostas, e por fim,

encontramos uma pesquisa que analisou interações por meio de um jogo didático e outra por meio de rodas de conversas.

Freire e Silva (2020) ressaltam que no decorrer da realização de atividades investigativas, as PE se articulam com a argumentação, fazendo com que os discentes reflitam sobre as justificativas para os conhecimentos elaborados.

Tipo de abordagem disciplinar

A abordagem disciplinar está relacionada com três tipos de currículos – ciência da investigação, educação em engenharia e questões Sociocientíficas - e se conectam com diferentes práticas conceituais, epistêmicas e sociais. Os objetivos educacionais estão conectados com as diferentes abordagens para ensinar ciências e com as práticas desenvolvidas (KELLY; LICONA, 2018).

Com a análise dos resultados dos trabalhos encontrados, inferimos que no ensino de biologia, a abordagem disciplinar relacionada a ciências investigativa foi explorada em quatorze estudos. Isso pode ser explicado pela utilização de sequências de ensino com viés investigativo nas intervenções que foram realizadas. Nesse sentido, os objetivos educacionais abordados estão relacionados as PE que são mobilizadas.

A pesquisa de Tavares (2009) não discute diretamente o termo questões sociocientíficas, mas a autora indica que existe controvérsias em torno da teoria sintética da evolução. Sendo assim, podemos identificar indícios da abordagem disciplinar relacionada as questões sociocientíficas, também ressaltamos que na maioria dos processos investigativos podemos nos deparar com situações que envolvem controvérsia.

Segundo Kelly e Licona (2018), o campo disciplinar da ciência da investigação tem a pretensão de desenvolver nos estudantes a capacidade de realizar investigações e por intermédio desse processo, construir o conhecimento e PE legitimadas por uma comunidade disciplinar. Essa abordagem coloca o discente como um questionador e desenvolve diferentes maneiras de construir saberes por meio de engajamento, o que facilita o processo e capacidade dos alunos de dar sentido as coisas do seu cotidiano.

Ferramentas Analíticas e Práticas Epistêmicas mais recorrentes

Os estudos encontrados nesta pesquisa a apontam a utilização de diferentes ferramentas analíticas para chegar aos dados, no que se refere a mobilização de PE. Como defendido por Kelly e Licona (2018) outras categorias de práticas podem emergir ao analisar as interações ocorridas por meio das intervenções. Dessa forma, destacamos que as pesquisas apontam a supressão e/ou adição de novas categorias, ou seja, apesar de se basearem em referenciais teóricos consolidados, os pesquisadores fizeram adaptações para atender aos objetivos dos seus estudos. As ferramentas analíticas mais utilizadas foram a de Araújo (2008) e Kelly e Licona (2018).

Araújo (2008) se baseou nos trabalhos de Jiménez-Aleixandre (2008) e indica três grupos de PE – produção, comunicação e avaliação do conhecimento. A primeira diz respeito a como as situações investigativas são criadas pelos estudantes no decorrer de todo o problema até sua conclusão. A comunicação se refere a como a discussão é conduzida pelo grupo e as operações de textualização que são criadas durante o debate. As práticas de avaliação do conhecimento criam e confrontam os resultados com as teorias. Os trabalhos que seguem utilizaram sua ferramenta analítica.

Tavares (2009) ao analisar a ocorrência de PE em três turmas, identificou que as mais recorrentes, com relação a produção do conhecimento foi problematizando e checando o conhecimento. Silva (2015) indicou que a atividade investigativa promoveu oportunidades de engajamento de PE, principalmente aquelas que estavam articuladas com a produção e interpretação de argumentos. Ponce (2018) detectou a predominância da utilização de linguagem representacional como PE ao longo das aulas. Lima (2020) identificou que todas as práticas propostas por Araújo (2008) foram encontradas no seu estudo, porém algumas foram mais recorrentes, tais como: problematizando, planejando investigação, lidando com situação problemática e construindo dados.

Kelly e Licona (2018) propõem e ilustram quatro categorias de PE, considerando as abordagens disciplinares – ciência da investigação, engenharia e questões sociocientíficas – sendo elas: propor, comunicar, avaliar e legitimar. A pesquisa de Martelini (2020), fazendo uso da ferramenta proposta por Kelly e Licona (2018) identificou que as práticas mais recorrentes no seu estudo foram àquelas referentes à proposição e comunicação e que as menos recorrentes foram avaliação e legitimação. Vasconcelos (2021) percebeu em seu trabalho que, em vários momentos, as PE de propor, comunicar, avaliar e legitimar foram sobrepostas, o que evidencia que diferentes práticas acontecem ao mesmo tempo e que sua ocorrência não é linear. Santos (2020) identificou que as PE evidenciadas dependiam das atividades propostas, sendo assim, em um determinado momento a mais frequente foi proposição, em outra tarefa a mais mobilizada foi a comunicação. Esses fatores dependiam do tipo de tarefa que estava sendo desenvolvida.

A ferramenta analítica de Jiménez-Aleixandre (2008) foi utilizada na pesquisa de Silva (2021), que indicou a comunicação e avaliação como as mais recorrentes nas interações discursivas nas rodas de conversa, sendo a de produção a menos recorrente. Isso pode ser entendido considerando que os alunos não estavam nessa pesquisa se envolvendo com as atividades de elaboração de questões, hipóteses, planejamento de investigações e coleta de dados, mas discutindo sobre aspectos apresentados pela professora acerca da teoria da evolução. Além disso, a autora indicou que as interações que não se encaixaram em nenhuma das instâncias sociais propostas pela ferramenta, foram classificadas como não categorizadas.

Considerações finais

Este trabalho buscou investigar as publicações relacionadas as práticas epistêmicas no ensino de biologia por meio do mapeamento de trabalhos realizados em programas de pós-graduação brasileiras, utilizando os bancos de dados de dissertações e teses – BDTD e catálogo da Capes. Encontramos 15 pesquisas que correspondem ao objetivo proposto para o nosso estudo e identificamos que há na região Sudeste uma concentração no número de dissertações e teses defendidas sobre a temática e que o ano de 2020 foi o que mais teve trabalhos desenvolvidos.

Dessa forma, foi possível identificar que as pesquisas desenvolvidas sobre PE no ensino de biologia, no Brasil são recentes, visto que o primeiro trabalho encontrado foi em 2009. Outro achado importante é que as intervenções realizadas com maior frequência são as situações que envolvem investigação, por meio de sequências de ensino, seguido de aulas de campo, análise de argumentos escritos em livros ou questionários e rodas de conversas.

Nesse sentido, é importante que novas pesquisas sobre o tema sejam desenvolvidas, com o propósito de ampliar as discussões na educação em ciências e fortalecer propostas de intervenção que tenha um potencial significativo para mobilizar as PE em sala de aula. Sendo

assim, podemos refletir sobre diferentes estratégias que usem a problematização em situações de aprendizagem e investigar a potencialidade de promover PE na educação em ciências.

Portanto, defendemos que a ocorrência de diferentes PE está relacionada ao contexto de aplicação e o tipo de intervenção que é proposta nos ambientes de salas de aula. Diferentes ferramentas analíticas apontam variadas PE que podem ser mobilizadas e identificamos que outras PE não descritas na literatura podem surgir por meio das interações discursivas que são realizadas nos diferentes contextos educacionais.

Referências

- ARAÚJO, A. O. A. **O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, p. 144. 2008.
- ARAÚJO, L. C. R. **Movimentos epistêmicos, práticas epistêmicas e argumentação: análise da construção de significados no contexto de desenvolvimento de uma sequência didática sobre fotossíntese.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana/MG, p. 216. 2019.
- DEL CORSO, T. M. **A vista do meu ponto: práticas epistêmicas, argumentos e explicações no contexto de uma sequência de ensino por investigação e história da ciência.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, p. 494. 2020.
- FREIRE, F. A.; SILVA, A. C. T. Práticas epistêmicas e argumentação em teses e dissertações brasileiras. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)**, v. 10, n. 2, p. 19-39, 2020.
- FREIRE, F. A. **Práticas epistêmicas e argumentação em uma atividade investigativa de física.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, p. 223. 2021.
- GEROLIN, E. C. **Práticas epistêmicas, comunidades epistêmicas de práticas e o conhecimento biológico: análise de uma atividade didática sobre dinâmica de crescimento populacional.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, p. 157. 2017.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. Designing argumentation learning environments. In: **Argumentation in science education.** Springer, Dordrecht, 2007. p. 91-115.
- KELLY, G. J.; SEZEN, A. Activity, Discourse, & Meaning Some Directions for Science Education. In: **Re/Structuring Science Education.** Springer, Dordrecht, p. 39-52, 2010.
- KELLY, G. J.; LICONA, P. Epistemic practices and science education. In: **History, philosophy and science teaching.** Springer, Cham, p. 139-165, 2018.
- KELLY, G. J.; DUSCHL, R. A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. In: **annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching,** New Orleans, LA. 2002.
- LIMA, F. M. **Identificando práticas epistêmicas na utilização de um jogo sério colaborativo para o ensino de imunologia.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, p. 96. 2020.

MARTELINI, A. R. **Habilidades argumentativas e expressas por estudantes do ensino fundamental no material didático de Ciências Naturais da cidade de São Paulo.**

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Biociências, Instituto de Química e Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, p. 157. 2020.

MENEZES, V. M. **Investigando a lua: as práticas epistêmicas em uma sequência didática para o ensino de astronomia.** Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática) – Universidade Federal do ABC, Santo André/SP, p. 237. 2020.

MESSINA, G. Estudio sobre el estado da arte de La investigacion acerca de La formación docente em los novente. Organización de Estados Ibero Americanos para La Educación, La Ciência y La Cultura. In: **Reúñion de consulta técnica sobre investigación em formación del professorado**, México, 1998.

MOROSINI, M.; KOHLS-SANTOS, P.; BITTENCOURT, Z. Estado do Conhecimento: teoria e prática. **Curitiba: CRV**, 2021.

PONCE, R. **Análise das práticas epistêmicas em uma atividade sobre dinâmica de populações.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, p. 154. 2018.

RICCI, F. P. **As operações epistêmicas na aula de campo de ciências: caminhos entre o mundo material, os modelos e a teoria.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, p. 154. 2014.

SANTOS, G. C. **O engajamento disciplinar produtivo e a promoção de práticas epistêmicas por estudantes do ensino médio.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, p. 229. 2021.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKKvjmY7MX7Q5DChvN5N/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 20 set. 2022.

SESSA, P. S. **As ferramentas culturais e a construção de significados em atividades de campo: demandas para o ensino de biologia.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, p. 214. 2013.

SILVA, A. da C. T. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 69-96, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LYjrn5m99rd3fxRxW3WcCZj/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2022.

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 da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, p. 263. 2015.

SILVA, R. P. **Padrões discursivos nas rodas de conversa: avaliação de movimentos e práticas epistêmicas.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, p. 194. 2021.

TAVARES, M. L. **Argumentação em salas de aula de biologia sobre a teoria sintética da evolução.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, p. 337. 2009.

VALLE, M. G. **Movimentos e práticas epistêmicas e suas relações com a construção de argumentos nas aulas de ciências.** Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, p. 112. 2014.

VASCONCELOS, I. N. **Engajamento dos alunos e sua relação com o desenvolvimento de práticas epistêmicas em aulas de Ciências.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, p. 150. 2021.

