

ENSINO DE CIÊNCIAS E EXPERIMENTAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO PARA ESTUDANTES SURDOS

Vitor Augusto Pizzolatto¹
Marilia Gisele da Silva Rizzo Arouxa²
Kênio Erithon Cavalcante Lima³

RESUMO

Este estudo tem como objetivo investigar por meio de uma revisão bibliográfica, como as abordagens de ensino por investigação ou atividades investigativas estão sendo implementadas no ensino de ciências para estudantes surdos no contexto da educação básica. O referencial teórico discute a importância do ensino de ciências e do uso de práticas investigativas, ressaltando que essas promovem o desenvolvimento de habilidades intrínsecas ao campo científico. O ensino por investigação aproxima a cultura científica da cultura escolar, permite a construção de conhecimentos pelos estudantes e o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. Os documentos curriculares vigentes, como a BNCC, preconizam o uso de práticas investigativas no ensino de ciências. Em relação ao ensino de ciências para surdos, destaca-se a importância de se considerar a diferença linguística desses estudantes, valorizando a Libras como primeira língua e o ensino bilíngue, uma vez que as atividades investigativas são desafiadoras nesse contexto, mas podem promover aprendizagens significativas se adequadas às especificidades dos estudantes surdos. A partir da revisão realizada em bases de dados e anais de eventos, foram localizados e analisados seis trabalhos que abordavam o ensino de ciências por investigação com estudantes surdos. Identificou-se tanto possibilidades quanto equívocos e limitações na implementação de práticas investigativas nesse contexto. Compreende-se que a particularidade linguística do surdo torna o desenvolvimento do ensino por investigação uma tarefa ainda mais difícil para o professor, principalmente por conta da barreira comunicacional que se estabelece e a grande dependência, tanto do estudante surdo quanto do professor, da mediação do intérprete da língua de sinais.

Palavras-chave: surdos, ensino por investigação, ciências.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, podemos afirmar que o ser humano está imerso na ciência e nos resultados do progresso científico, sobretudo na esfera tecnológica. Essa presença é tão abrangente que é difícil conceber como seria a vida humana hoje sem a influência direta ou

¹ Pós-Graduando do Curso de Mestrado em Educação da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
vitoraugustopizzolatto@hotmail.com;

² Pós-Graduanda do Curso de Mestrado em Educação da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE,
marilia.gsilva@ufpe.br;

³ Professor titular do Curso de Mestrado em Educação da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE,
kenio.lima@ufpe.br

indireta da ciência. De fato, muitos dos elementos que fazem parte do nosso cotidiano talvez nem existiriam, e outros poderiam não ser compreendidos de maneira tão profunda, não fosse o avanço científico que alcançamos ao longo da história. (Oliveira e Silveira, 2013).

É fato que o ser humano é inerentemente curioso, buscando respostas para suas indagações desde tempos primordiais, valendo-se de mitos, lendas e outras narrativas relacionadas ao sagrado e ao plano espiritual (Cunha; Miguel e Garrutti, 2022). No entanto, a presença da ciência tem sido constante ao longo da história da humanidade, mesmo que não tenha sido inicialmente compreendida ou reconhecida da maneira como é nos dias atuais. Desde os primórdios, os seres humanos estabeleceram uma relação de necessidade, sobrevivência e utilidade, inicialmente ao explorar recursos naturais, como plantas na alimentação. A busca pela compreensão envolveu experimentação para determinar se os frutos colhidos eram realmente comestíveis. Da mesma forma, foi necessário explorar e experimentar plantas na medicina natural pelas comunidades originárias, entre outras descobertas, tanto intencionais quanto fortuitas.

O que estamos enfatizando é que o conhecimento inicial não estava preexistente; foi preciso buscá-lo, experimentá-lo e desvendá-lo antes de ser compartilhado. Essa é a trajetória que a humanidade tem trilhado com o conhecimento acumulado ao longo da história, da cultura e da sociedade, transmitindo-o, transformando-o, ampliando-o e aprimorando-o ao longo do tempo, com o intuito de melhor atender às suas necessidades (Chassot, 2008). Santana (2021, p. 103) sinaliza que “é importante que o ensino de ciências propicie aos estudantes condições para que eles analisem as situações do seu dia a dia, percebam alguns problemas e desafios socioeconômicos e ambientais, e se posicionem com base no conhecimento técnico-científico”. Para tanto, consideramos a necessidade de o professor refletir sobre seu processo de formação, os instrumentos de ensino por ele utilizado, com intuito de autoavaliar sua prática docente no ensino de ciências.

“Ainda é bastante consensual que o livro didático (LD), na maioria das salas de aula, continua prevalecendo como principal instrumento de trabalho do professor, embasando significativamente a prática docente” (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2009, p. 36). Ao trazermos essa citação, concordamos com Carvalho (2005) que mais do que uma repaginada epistemológica, a renovação no ensino de ciências exige mudanças na forma de ensinar, uma renovação didática-metodológica acompanhada de uma tomada de consciência e um novo posicionamento do professor buscando transmitir coerência entre o falar e o fazer. Para tanto, torna-se imperativo a adoção de novas propostas, materiais e a exploração de novas atividades e práticas de ensino.

Por outro lado, concordamos também com Pizzolatto e Sereia (2022, p. 60) que “muitos professores da rede pública de ensino afirmam sentir dificuldades em aplicar diferentes metodologias, seja pelo excesso de aulas, falta de tempo para preparação e até desmotivação”, acrescentamos a esses, o fator formação inicial e continuada dos docentes das ciências da natureza. Todavia, o professor desempenha papel crucial na implementação de novas estratégias e/ou abordagens no ensino de ciências de modo a proporcionar ao estudante a construção de uma compreensão coerente sobre o conhecimento científico.

Os diversos estudos pesquisados trazem a figura do professor como essencial em todo o processo. Saber utilizar as estratégias e metodologias adequadas para atender as especificidades dos estudantes, [...] requer uma boa formação acadêmica e um investimento de tempo, de dinheiro ou até mesmo de iniciativa, na formação continuada. A partir desses pontos, podemos vislumbrar o tanto que o trabalho docente pode ser diversificado, melhorado e adequado às diferentes realidades (Barros, 2020, p. 54).

Segundo Solino, Ferraz e Sasseron (2015) o ensino por investigação não deve ser entendido necessariamente como uma estratégia metodológica de ensino, e sim como uma abordagem didática onde o professor faz da sala de aula um espaço onde são suscitados e problematizados temas de interesse e relevância para seus estudantes. Ao sinalizar isso, os autores estavam se referindo a sala de aula como um espaço dinâmico de agir e interagir, e que o ensino por investigação pressupõe a participação dos estudantes na construção dos conhecimentos e no estudo dos fenômenos. Isto é, os conteúdos que compõe as propostas curriculares devem ser discutidos em coletivo e o professor tem um papel de articulador dos meios para que esse processo de construção se aproxime dos conceitos científicos, porém sem entrega-los prontos em sua forma final.

Em vista disso, este estudo visa, por meio de uma revisão bibliográfica, investigar como as abordagens de ensino por investigação, ou atividades investigativas com foco em estudantes surdos, estão sendo implementadas e de que maneira têm impactado no aprendizado de ciências desses estudantes no contexto da educação básica.

METODOLOGIA

Este trabalho é uma revisão sistemática da literatura sobre o ensino de ciências por investigação para estudantes surdos. Foi realizado uma busca na base de dados como a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), periódicos Capes e anais de eventos como o Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO), utilizamos descritores relacionados a “ensino de ciências”, “ensino por investigação” e “surdos”. Após identificarmos as produções científicas relevantes dentro do recorte temporal de 2018 a 2023, realizamos uma análise

sistemática do conteúdo desses trabalhos, discutindo-os à luz da literatura sobre ensino por investigação e ensino de ciências para estudantes surdos. Portanto, trata-se de uma revisão sistemática, que é um tipo de pesquisa bibliográfica e pré-estabelecido de buscas e seleção de estudos relevantes sobre o tema, com o objetivo de sintetizar e analisar criticamente os resultados existentes na literatura científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que tange o ensino de ciências para surdos, este é um campo de pesquisa que vem crescendo e ganhando espaço nos meios de divulgação científica na última década e, assim como Santana (2021, p. 117), “acreditamos que a educação de surdos, assim como de qualquer outro indivíduo, deve acontecer, na prática, de forma mais planejada e cada vez mais intencional, considerando a cultura, identidade e subjetividade dos sujeitos envolvidos”. Em particular, o estudante surdo, cuja diferença linguística deve ser considerada como ponto de partida no processo de ensino e aprendizagem. Santana (2021, p. 119) acrescenta que “mais do que considerar as ‘limitações’ dos alunos, é importante que as ações curriculares sejam pensadas, sobretudo, considerando as suas potencialidades, visando também a desenvolver habilidades que são desafiadoras para eles”.

as atividades de cunho investigativo na educação de surdos, ainda são pouco exploradas e se mostra um desafio ao pensar o processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos, considerando a particularidade linguística e cultural desses estudantes e as práticas docentes em sala de aula (Florentino; Miranda Junior, 2017, p. 8).

Santana (2021), sinaliza a importância de explorar recursos visuais no ensino de ciências para surdos, em virtude de estes estarem inseridos em um contexto linguístico visuoespacial. O autor argumenta que o desenvolvimento de atividades práticas de cunho investigativo e até mesmo uma investigação de cunho teórico são excelentes oportunidades para fomentar o ensino de ciências para estudantes surdos e colocá-los em uma posição mais ativa no processo de ensino e aprendizagem. “Para isso, é essencial que o professor insira em sua prática pedagógica atividades que permitam que os estudantes investiguem questões, trabalhem com dados, analisando-os, tecendo considerações a partir deles e, dessa forma, o estudante interagirá mais com o conteúdo em sala” (Santana, 2021, p. 122).

Buscamos todas as produções que tivessem o descritor surdo relacionado ao trabalho e dentre estes os que relacionavam com ensino por investigação. Os resultados obtidos se encontram na tabela 1.

Tabela 1 – Produções científicas encontradas nas principais bases de dados de divulgação científica

Base de dados	N° de trabalhos		
BDTD	2	Dissertações: 1	Teses: 1
Periódicos CAPES	2		
XI ENPEC (2017)	1		
XII ENPEC (2019)	1		
XIII ENPEC (2021)	---		
VI ENEBIO (2016)	---		
VII ENEBIO (2019)	---		
VIII ENEBIO (2021)	---		

Fonte: Os autores.

De acordo com a tabela 1 identificamos ao todo seis trabalhos, sendo uma dissertação, uma tese, um artigo e um relato de experiência em periódicos e dois trabalhos completos em anais de eventos. No quadro 1 trazemos as principais informações sobre cada uma das produções.

Quadro 1 – Sobre o que tratam as produções encontradas

Base de dados	Tipo de trabalho	Ano	Sobre autor e o trabalho
BDTD	Dissertação	2020	Produção e aplicação de uma sequência didática e um vídeo bilíngue sobre a reprodução das angiospermas para estudantes surdos elaborados a partir da estratégia do ensino por investigação (Barros).
BDTD	Tese	2021	Investiga as possibilidades e desafios que o ensino por investigação pode proporcionar ao professor bilíngue e aos estudantes surdos nos anos finais do ensino fundamental (Santana).
P. CAPES	Relato de experiência	2022	Apresenta a experiência de práticas educativas em ciências com estudantes surdos, numa aproximação com a perspectiva de ensino por investigação (Cunha, Miguel e Garrutti).
P. CAPES	Artigo em periódico	2020	Desenvolvimento e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre adulteração do leite para estudantes surdos do ensino médio a partir de uma perspectiva bilíngue (Florentino e Miranda Junior).
XI ENPEC	Artigo em anais	2017	Analisa as interações discursivas e práticas de uma professora em uma sequência didática com abordagem investigativa na disciplina de química com estudantes surdos numa perspectiva bilíngue (Florentino e Miranda Junior).
XII ENPEC	Artigo em anais	2019	Analisa o potencial de atividades investigativas na disciplina de química com um grupo de estudantes surdos no contexto do ensino bilíngue (Duarte; et al.).

Fonte: Os autores.

Verificamos, pois, a partir do quadro 1 que as poucas produções que encontramos (para o recorte temporal selecionado), referentes ao ensino de ciências por investigação, são provenientes de pesquisas envolvendo a elaboração e aplicação de sequências didáticas ou atividades relacionadas que tem em comum o uso do ensino por investigação como abordagem didática. Sobretudo os três últimos trabalhos que estão vinculados a uma mesma instituição e professores, por conta disso trazem um eixo e uma abordagem muito semelhante na construção dos artigos.

Em sua tese, Santana (2021) não desenvolve nenhuma sequência ou proposta didática de cunho investigativo, o autor traz um estudo teórico que põe luz sobre as possibilidades e desafios que o ensino por investigação pode proporcionar ao professor bilíngue e aos estudantes surdos nos anos finais do ensino fundamental. Por conta disso a utilizamos como referencial teórico, e a utilizaremos para discutir nosso ciclo de análises dos próximos trabalhos que de fato apresentam resultados de práticas de ensino que utilizaram a abordagem do ensino por investigação com estudantes surdos.

A começar pelos trabalhos de Florentino e Miranda Junior (2017, 2020) que são referentes a um mesmo estudo, por isso serão analisados juntos. Os autores apresentam um estudo qualitativo lançando mão da pesquisa-ação com estudantes surdos do ensino médio na disciplina de química em um contexto de ensino bilíngue, no qual propõe uma sequência de ensino investigativo sobre a adulteração do leite. A partir da leitura pudemos verificar de fato uma proposta investigativa desenvolvida em três etapas, uma pré-experimental com levantamento dos conhecimentos prévios, problematização e formulação de hipóteses, uma atividade experimental e por último uma etapa pós-experimental de sistematização e discussão coletiva dos resultados.

Podemos dizer que houve uma valorização dos conhecimentos dos estudantes pelo professor e que ocorreu uma construção investigativa pré-experimental. Todavia, sentimos falta de autonomia do estudante durante a atividade experimental que consistia apenas em verificar se as amostras de leite estavam adulteradas ou não, ou seja, já se sabiam as possíveis respostas para a prática (sim ou não). Ao sinalizarmos esse aspecto, não estamos desconsiderando a importância da atividade prática no ensino das ciências da natureza, mas questionamos com base em Vasconcelos e Lima (2021), se a atividade experimental da segunda etapa da sequência investigativa proposta, pode ser considerada como um experimento investigativo, ou se trata apenas de uma prática com fins de comprovação/demonstração da teoria.

De acordo com os autores supracitados, não há na atividade experimental proposta variáveis sendo manipuladas, o que coloca ênfase na mera visualização de que o leite contendo

aditivo adulterante sofre alteração na cor e separação de fases, o que não necessariamente se mostra suficiente na construção do conhecimento e discussão de conceitos pelos estudantes. O que aconteceu neste caso foi que algumas amostras tiveram variação na cor e separação de fases e outras não, levando a conclusão de que as amostras que não sofreram alteração não continham adulterantes e que as amostras que sofreram variação estavam adulteradas.

Os autores enfatizam que estabeleceram um diálogo com os estudantes tensionando os resultados obtidos. Todavia, para que essa atividade prática se aproximasse de uma prática experimental investigativa, sugerimos que tal proposta poderia ser melhor explorada implementando diferentes concentrações de aditivo adulterante, de modo a verificar se em alguma concentração menor poderia o aditivo não ser identificado em testes de adulteração e qualidade do leite. A partir disso o professor poderia (por exemplo) construir uma discussão sobre os impactos de uma possível circulação e consumo de leite adulterado, ou se a não identificação de aditivos adulterantes no leite poderia ser prejudicial para o consumidor.

Por último, nos trabalhos de Florentino e Miranda Junior (2017, 2020), percebemos que devido ao contexto bilíngue em que a proposta foi desenvolvida, a interação direta entre professores e estudantes e entre os próprios estudantes surdos, permitiu maior fluidez para o processo de ensino e aprendizagem e contribuiu para a construção e desenvolvimento de uma abordagem mais contextualizada possibilitando ao professor agregar outros elementos relacionados a temática e a química como alimentação, saúde e princípios éticos.

Os autores concluem que o ensino por investigação para surdos:

[...] é um campo carente de investigações e reflexões acerca das ações pedagógicas e epistemológicas do docente que contribuam para apropriação de conceitos científicos por estudantes surdos, considerando sua língua materna – Libras, bem como compreender as dúvidas e inquietações dos professores inseridos no contexto bilíngue. Enfatizamos a necessidade e a urgência de promover estudos referentes à educação de surdos que possam nortear nossas práticas em sala de aula e propiciar o conhecimento científico (Florentino e Miranda Junior, 2017, p. 8).

Semelhante a Florentino e Miranda Junior (2017, 2020), Duarte; et al. (2019) desenvolveram e aplicaram uma atividade didática investigativa sobre separação de misturas com estudantes surdos do ensino médio em um contexto bilíngue. A partir da leitura percebemos que houve uma etapa de levantamento prévio dos conhecimentos dos estudantes e a contextualização da temática com aproximação do cotidiano dos estudantes usando exemplos domésticos como a filtração do café. O problema proposto pelos autores como atividade experimental era que os estudantes discutissem em grupos e construíssem hipóteses para a separação de uma mistura de areia e cloreto de sódio. Até então, o processo estava

aparentemente ocorrendo de acordo com os pressupostos do ensino por investigação, a questão que se coloca é que os estudantes não tiveram a oportunidade de testar suas hipóteses na prática.

Quando as hipóteses foram colocadas em coletivo, apenas um dos grupos conseguiu traçar uma sequência de etapas que se aproximou do método já conhecido e consolidado para a separação da mistura de areia e cloreto de sódio, por conta disso os demais grupos apenas reproduziram a mesma sequência de etapas. Sinalizamos, pois, que embora os autores que conduziram a atividade tivessem dado oportunidade para os estudantes construírem suas hipóteses, o fato de não terem a mesma oportunidade de testarem suprimiu o benefício do erro que seria verificado na prática. A partir do teste os estudantes teriam a possibilidade de refutar suas hipóteses e refletir porque a hipótese inicial estava incorreta permitindo a construção correta do conhecimento dialogando com o professor.

Além disso, chamamos atenção para o tipo de atividade proposta, embora os autores tenham possibilitado o levantamento de hipóteses e não revelado prontamente o roteiro correto, o experimento para separação da mistura de areia e cloreto de sódio já possui uma sequência de etapas bem definidas e não houveram variáveis sendo manipuladas na atividade. Em vista disso, consideramos que esta atividade poderia ser explorada questionando se existe alguma outra forma de realizar a mesma separação, ou porque outros métodos de separação não são eficientes na separação de areia e cloreto de sódio. Teríamos aí uma atividade investigativa: testar diferentes métodos de separação e investigar qual o mais adequado para separar areia e cloreto de sódio, além do método já conhecido.

Santana (2021) é incisivo ao afirmar que atividades experimentais que não assumem um viés investigativo tornam-se meras práticas lúdicas e ilustrativas. Acontece um esvaziamento da prática (a prática pela prática) onde não se explora o universo de possibilidades dentro do processo da atividade experimental que poderiam contribuir para a construção dos conhecimentos.

Acreditamos que atividades em que os estudantes apenas seguem orientações pré-determinadas em um roteiro apresentam tão pouca inovação quanto às atividades tradicionais, pois podem acabar contribuindo apenas para o desenvolvimento de habilidades procedimentais que muitas vezes são seguidas com pouca reflexão e criticidade em detrimento das demais, além de corroborar visões estereotipadas da Ciência (Santana, 2021, p. 162).

Diante dos trabalhos analisados até o momento sentimos algumas inconsistências no entendimento de atividade investigativa com experimentos, bem como a necessidade de esclarecer algumas possibilidades de intervenções que utilizam atividades práticas experimentais e o que estamos considerando como parâmetro para discernir se as propostas dos trabalhos se aproximam ou não de experimentos investigativos. Para tanto estamos

considerando o trabalho de Lima (2019), onde o autor define quatro categorias para agrupar as atividades práticas e experimentais: 1) Experimento Investigativo; 2) Experimento Demonstrativo Dialogado; 3) Experimento Demonstrativo Comprobatório e 4) Experimento como Atividade Prática Comprobatória.

O Experimento Investigativo é caracterizado como aquele em que não há roteiros pré-definidos, problematiza e aponta possíveis respostas permitindo uma experimentação mais próxima da prática científica. Neste tipo de atividade há maior envolvimento dos estudantes que geralmente em duplas ou grupos, se organizam na elaboração de hipóteses e aplicação de um caminho metodológico para validá-las ou refutá-las, além de promover um amplo exercício argumentativo (Lima, 2019).

O Experimento Demonstrativo Dialogado consiste em uma atividade experimental coordenada por uma pessoa, que pode ser o professor ou um grupo de estudantes, que executa e faz a mediação do processo. Neste caso ainda há abertura para interferências verbais dos participantes no que se refere a manipulação das variáveis ou no caminho metodológico a ser percorrido (Lima, 2019). Neste trabalho consideramos este e o Experimento Investigativo como parâmetros mais adequados e próximos dos pressupostos do ensino por investigação.

O Experimento Demonstrativo Comprobatório por sua vez, além de ser executado unicamente por uma pessoa, geralmente o professor, que segue roteiros pré-estabelecidos, enquanto os demais participantes apenas observam a sequência de procedimentos sem emitirem interferências na atividade (Lima, 2019). Ainda segundo o autor o Experimento Demonstrativo Comprobatório só será considerado

[...] como sendo experimentação se provocar e envolver cognitivamente e estudante, possibilitando-o acompanhar e assumir como tal a problematização, as hipóteses, a identificação de variáveis e as conclusões estabelecidas para relacionar a outros conhecimentos e/ou acontecimentos cotidianos (LIMA, 2019, p. 53).

Por fim o Experimento como Atividade Prática Comprobatória, nada mais é do que a reprodução parcial ou total de um experimento de modo apenas a confirmar resultados já pré-apresentados por um roteiro ou pela teoria (Lima, 2019). Por ora concluímos citando Lima (2019, p. 53-54):

Por certo, existem diversas situações de atividades práticas que realizam experimentos com fins de comprovação para os estudantes, o que pouco ou nada oportuniza identificar as supostas variáveis que o experimento em princípio envolveria, não mobilizando nos estudantes a antecipação de hipóteses ou mesmo entendimentos que norteariam as atividades, e, por conseguinte, inviabilizaria a elaboração de explicações e de entendimentos satisfatórios sobre o que foi vivenciado no fenômeno ou situação de aprendizagem.

Ao trazer essas quatro dimensões do experimento intencionamos sinalizar que tanto a atividade experimental de Florentino e Miranda Junior (2017, 2020) quanto a de Duarte; et al. (2019) se distanciam da abordagem do Experimento Investigativo e se enquadram mais como Atividades Práticas Comprobatórias. Não estamos dizendo que ambas as propostas não se caracterizam dentro dos pressupostos do ensino por investigação, apenas a parte experimental é que ficou um pouco engessada e não permitiu tanta autonomia dos estudantes.

No tocante o trabalho de Cunha; Miguel e Garrutti (2022), refere-se a um relato de experiência sobre a participação de estudantes surdos dos anos iniciais do ensino fundamental (4° e 5° ano), em práticas educativas visando a construção de uma linguagem argumentativa através de atividades investigativas em uma perspectiva bilíngue. O trabalho faz parte de um projeto de ensino desenvolvido pela parceria de diversas universidades públicas brasileiras com escolas com o objetivo de difundir a ciência em conexão com questões sociais e culturais.

No relato de experiência os autores abordam sobre duas atividades de cunho demonstrativo sobre a comprovação da presença do ar. Primeiro foi pedido que os estudantes reproduzissem um experimento em casa o qual foi posteriormente repetido em sala pelo professor. O experimento consistia em amarrar dois balões em extremidades opostas de um cabide, uma cheia e outra vazia. O propósito era demonstrar para os estudantes que o balão cheio de ar provoca uma inclinação no cabide. O segundo experimento consistia em encher balões presos na “boca” de garrafas PET, primeiro em garrafas sem furo e depois em garrafas com um pequeno furo que a *priori* não foi revelado aos estudantes. O intuito era demonstrar que na garrafa sem furo o ar presente em seu interior impedia que os estudantes conseguissem encher o balão e que na garrafa com furo o ar presente na garra era expelido quando o balão era enchido.

Enfatizamos algumas inconsistências no entendimento de ensino investigativo proposto pelos autores e aquele contextualizado neste trabalho. Primeiro que não há uma contextualização que leva a um problema a ser investigado; segundo o problema investigado tem respostas de sim ou não que não contribuem significativamente com a construção do conhecimento pelo estudante; terceiro não verificamos a possibilidade de levantamento de hipóteses; quarto não houve uma problematização pós-experimento, apenas explicações dos professores sobre os mecanismos dos mesmos. Com isso recordamos Sasseron (2015), quando afirma que no ensino por investigação ou em atividades com cunho investigativo é fundamental a contextualização de uma situação que leva a problematização e construção de hipóteses a serem testadas. Logo as atividades práticas que os autores se referem fogem aos pressupostos básicos da abordagem didática defendida. Não basta que a abordagem didática utilize de

experimentos para se configurar como investigativa, há um leque de procedimentos pré e pós experimentais que tornam a abordagem investigativa.

Em sua dissertação, Barros (2020) apresenta dois produtos educacionais, uma sequência didática investigativa e um vídeo bilíngue sobre a reprodução das angiospermas, construídos pensando no ensino deste conteúdo para estudantes surdos do 2º ano do ensino médio de uma escola inclusiva. Embora não tenha sido aplicada, de antemão acreditamos que das propostas de sequências ou atividades investigativas analisadas até o momento, esta é a que mais se aproxima do entendimento de abordagem investigativa defendida e construída nesse trabalho.

Através de sua proposta Barros (2020, p. 45) busca “desenvolver competências como a argumentação, a investigação, a reflexão e a comunicação, subjacente ao ensino por investigação e ao ensino que faça sentido para o estudante”. Percebemos a preocupação em explorar os recursos imagéticos, o que é fundamental no ensino de surdos considerando sua singularidade linguística. A sequência foi estruturada em cinco módulos: 1) retomada dos conhecimentos prévios dos estudantes; 2) aula de campo; 3) dissecação de flores e frutos; 4) apresentação de vídeo bilíngue e 5) sistematização e socialização dos conhecimentos (Barros, 2020).

Cada um dos módulos possuía uma pergunta norteadora que a autora chamou de pergunta motivadora. Embora cada um dos módulos tivesse sua pergunta motivadora, eles não podem ser considerados de maneira isolada, ou seja, é o conjunto de todos os módulos que fizeram com que a sequência didática tivesse um caráter investigativo. As perguntas de fato permitiam estabelecer um caminho investigativo contínuo de um módulo no outro e a construção de hipóteses na maior parte dos módulos, assim como verificamos preocupação em dar autonomia aos estudantes, favorecendo o protagonismo e a construção individual e coletiva dos conhecimentos.

Destacamos também que a proposta explorou tanto a construção teórica investigativa quanto atividades práticas guiadas, não necessariamente experimentos investigativos com manipulação de variáveis. Sobre isso Sasseron (2015) salienta que embora associado com práticas experimentais o ensino por investigação não requer obrigatoriamente que as hipóteses sejam testadas com experimentos. O autor explica que o ensino por investigação pode ser teórico, o importante é o que os estudantes tenham seus conhecimentos prévios confrontados com intuito de aperfeiçoá-los ou construir novos. Neste caso a autora foi feliz ao explorar outros recursos investigativos como o celular dos estudantes e a aula de campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos, pois, que todas as propostas aqui analisadas, possuem um viés investigativo, algumas mais do que outras. Todavia é importante salientar que ao considerarem o uso de atividades experimentais, os autores acabaram cometendo alguns equívocos, de ordem conceitual, no que tange a experimentação. Percebemos que na grande parte dos trabalhos analisados os experimentos são na verdade atividades práticas demonstrativas ou comprobatórias da teoria. Isso não significa que tais atividades não permitem construção de conhecimentos, porém se fossem melhor exploradas poderiam deixar de ser apenas atividades práticas comprobatórias para se tornarem verdadeiros experimentos investigativos que permitiriam atingir o limiar do pensamento crítico e reflexivo que pressupõe o ensino por investigação.

Quanto ao estudante surdo nesse cenário, as atividades práticas propostas podem contribuir para seu aprendizado por explorarem o campo visuoespacial e em algumas atividades a manipulação dos objetos durante a prática, oportunizando sua participação durante a aula. Entretanto quem garante que somente isso é necessário para que o surdo entenda o que ele está fazendo e associe a prática com os conhecimentos teóricos? A particularidade linguística do surdo torna o desenvolvimento do ensino por investigação uma tarefa ainda mais difícil para o professor, principalmente por conta da barreira comunicacional que se estabelece e a grande dependência, tanto do estudante surdo quanto do professor, da mediação do intérprete da língua de sinais.

REFERÊNCIAS

- BARROS, F. A. da S. **Reprodução em angiospermas e seu ensino para alunos surdos: uma proposta de sequência didática e vídeo bilíngue**. 2022. 94f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade de Brasília. 2022.
- CARVALHO, A. M. P. de. Prefácio. *In*: CACHAPUZ, A.; et.al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Editora Cortez, 2005, p. 9 – 13.
- CHASSOT, A. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: Editora Cortez, 2008.
- CUNHA, L. M. M. da; MIGUEL, R de A. B. J.; GARRUTTI, E. A. Educação bilíngue para alunos surdos: notas sobre a construção da linguagem argumentativa no aprendizado de ciências. **Revista Delta**, v. 38, n. 1, 2022.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3.ed. São Paulo: Editora Cortez, 2009.

DUARTE, N. O; et.al. Atividade investigativa no ensino de química com um grupo de estudantes surdos. **Anais eletrônicos: XII ENPEC: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

FLORENTINO, C. P. A. MIRANDA JUNIOR, P. Ações pedagógicas e epistemológicas nas interações discursivas em um grupo de estudantes surdos em uma proposta bilíngue. **Anais eletrônicos: XI ENPEC: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2017.

FLORENTINO, C. P. A. MIRANDA JUNIOR, P. Adulteração do leite: uma proposta investigativa vivenciada por um grupo de estudantes surdos na perspectiva bilíngue. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 3, 2020.

LIMA, K. E. C. Sentido e entendimentos para experimentação aplicada ao ensino de Ciências da Natureza. *In: LIMA, K. E. C.; RIBEIRO, E. N. Caminhos ressignificantes frente ao horizonte de conhecimentos e atitudes na educação.* Recife: Liceu, 2019, p. 45-58.

OLIVEIRA, A. G. de; SILVEIRA, D. A importância da Ciência para a sociedade. **Infarma**, [S. l.], v. 25, n. 4, 2013.

PIZZOLATTO, V. A.; SEREIA, D. A. de O. Prática em química orgânica: uma reflexão sobre a importância da química orgânica como disciplina. *In: PIZZOLATTO, V. A. (org.). Pesquisas e práticas de ensino de um professor biólogo em formação.* Maringá: Editora Viseu, 2022, p. 53-77.

SANTANA, R. S. **O ensino de Ciências por investigação no ensino fundamental: possibilidades e desafios com estudantes surdos.** 2021. 350 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. **Anais eletrônicos: XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física.** Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

VASCONCELOS, S. D.; LIMA, K. E. C. Transformando atividades práticas em experimentos: uma reflexão a partir de intervenções práticas no ensino de ciências. **ENCITEC**, Santo Ângelo, v. 11, n. 1, p. 120-137, jan./abr., 2021.