PRÁTICAS EPISTÊMICAS E ENGAJAMENTO EM UMA AULA INVESTIGATIVA DE CIÊNCIAS

EPISTEMIC PRACTICES AND ENGAGEMENT IN A SCIENCE INQUIRY CLASS

Izabella Nunes de Vasconcelos¹, Lúcia Helena Sasseron²

¹Universidade de São Paulo/ Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, inunes@usp.br ²Universidade de São Paulo/Faculdade de Educação, sasseron@usp.br

Resumo

A pesquisa em ensino de ciências tem dado atenção para incorporar ao ensino dessa disciplina as práticas do fazer científico, de forma que os alunos além de aprenderem conceitos envolvam-se em práticas relacionadas à construção do conhecimento. Para que isso ocorra, é necessário que os estudantes se envolvam verdadeiramente nessas práticas, ou seja, que se engajem nas atividades propostas. Pensando nisso, buscamos analisar a ocorrência de práticas epistêmicas e engajamento dos alunos em uma aula investigativa de ciências desenvolvida por nós. A coleta de dados se deu em uma turma do 9° ano do ensino fundamental. A partir da análise, pudemos identificar várias práticas epistêmicas e engajamento durante a atividade. Ao estabelecer relações entre os dois, foi percebida a ocorrência concomitante e frequente de certos engajamentos e práticas. Acreditamos que isso se deu principalmente por conta da atuação dos alunos em pequenos grupos. Esperamos, então, através desse trabalho, contribuir para a área de pesquisa em ensino de ciências a partir das ferramentas de análise utilizadas e também para o ensino oferecendo aos professores a possibilidade de organizarem suas aulas considerando as práticas epistêmicas e engajamento.

Palavras-chave: engajamento, ensino de ciências, ensino por investigação, práticas epistêmicas

Abstract

Research in science education has given attention to incorporate scientific practices into the teaching of this subject, aiming that students, in addition to learning concepts, get involved in practices related to the construction of knowledge. For that to happen, it is necessary that students are truly involved in these practices, meaning that they need to engage in the proposed activities. Considering this scenario, we seek to analyze the occurrence of epistemic practices and students' engagement in a science inquiry class. Data collection took place in a 9th grade class of elementary school. From our analysis, we noticed the occurrence of several epistemic practices and engagements. When establishing relations between the two, a concomitant and frequent occurrence of certain engagements and practices was detected. We believe that this was mainly due to the performance of students in small groups. We hope, through this work, to contribute to research area in science teaching from the analysis tools used and also to science teaching where teachers can organize their classes, considering the epistemic practices and engagement.

Keywords: engagement, epistemic practices, inquiry teaching, science teaching

Introdução

Desde as décadas de 1960 e 1970, vê-se uma mudança nos rumos do ensino e aprendizagem de ciências. A ciência como experimentação deu lugar à ciência como construção e revisão de explicações ou modelos; a aprendizagem deixou de ser considerada como um processo passivo e individualista para ser um processo ativo individual e social; o ensino de ciências antes focado no gerenciamento dos comportamentos dos estudantes e materiais "mão na massa" passou a ser direcionado ao encaminhamento das ideias dos alunos, ao acesso à informação e às interações entre os estudantes visando à construção do conhecimento de forma coletiva (DUSCHL; GRANDY, 2008).

Seguindo essa mesma linha de trazer mais que apenas conteúdos para o ensino de ciências, a nova Base Nacional Comum Curricular brasileira no texto voltado ao Ensino Fundamental, afirma que o ensino das ciências da natureza precisa articular "o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica" (BRASIL, 2017, p. 319, grifos no original).

Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017) defendem que o ensino de ciências deve contemplar não só as práticas científicas, mas também as práticas epistêmicas. Logo, os estudantes aprenderiam os tópicos da ciência entendendo e praticando como a ciência é feita, ou seja, eles não estariam reproduzindo experimentos, mas sendo levados a desenvolver e estruturar modos de construir conhecimento científico. Kelly e Licona (2018) em seu trabalho sobre o ensino de ciências e as práticas epistêmicas, definem que existem quatro práticas epistêmicas principais: propor, comunicar, avaliar e legitimar informações ou conhecimentos, de forma que as ações relacionadas à essas práticas podem variar de acordo com os objetivos pretendidos pela atividade proposta aos alunos.

Uma forma de trazer as práticas epistêmicas para o ensino de ciências é através do ensino por investigação. De acordo com Sasseron (2013) por meio da argumentação os estudantes realizam práticas como a investigação, interações discursivas e divulgação de ideias. Mas para que isso ocorra é necessário que os mesmos se engajem nas atividades e discussões que estão acontecendo. Segundo Fredericks, Blumenfeld e Paris (2004), em contexto escolares, o engajamento referese à relação que o estudante estabelece com as atividades escolares propostas. Na visão desses autores existem três tipos de engajamento: o comportamental, o cognitivo e o emocional, os quais precisam ser considerados de forma interligada para que se possa ter uma leitura mais completa do engajamento dos alunos.

A partir do exposto, objetivamos com este trabalho, entender como as práticas epistêmicas, trabalhadas em aulas investigativas de ciências, se relacionam com o engajamento dos estudantes. Como parte de nosso trabalho, criamos e implementamos uma sequência de ensino investigativa buscando trazer um tópico atual (transmissão da informação) para ser trabalhado no ensino de ciências. Dessa forma, esperamos trazer contribuições tanto para o ensino de ciências quanto para a área de pesquisa em ensino de ciências.

Referencial Teórico

Ensino por Investigação

Assim como existem diferentes definições e entendimentos para o termo investigação, quando pensamos no ensino de ciências o mesmo também ocorre. Uma definição para investigação seria "ensino por descoberta; aprendizagem por projetos; questionamentos; resolução de problemas, dentre outras" (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 68). Utilizaremos o termo ensino por investigação para caracterizar o ensino que busca alfabetizar cientificamente os estudantes através da promoção de práticas da ciência de forma a aproximá-los da natureza da ciência (TRIVELATO; TONINDANDEL, 2015). Entre as finalidades atuais da utilização da investigação no ensino temos "[...] o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação" (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 73).

De acordo com Sasseron (2013), ao contrário do que possa se pensar, a investigação em sala de aula não se resume aos laboratórios ou outras atividades práticas. A leitura de um texto, por exemplo, pode ser uma atividade de investigação. O importante é que haja um problema para ser resolvido e que condições para sua resolução sejam fornecidas.

Sequências de Ensino Investigativas

Partindo do objetivo de criar um ambiente investigativo em salas de aulas de ciências, Carvalho (2013) propõe as sequências de ensino investigativas (SEIs), as quais são definidas como

sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar ao alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013, p. 9).

Ao planejar uma SEI, o professor precisa levar em consideração algumas atividades-chave: geralmente uma SEI inicia-se com um problema contextualizado, podendo ser ou não experimental, depois da resolução do problema há uma atividade de sistematização e, por fim, a contextualização do conhecimento no cotidiano dos alunos. Algumas SEIs precisam de vários ciclos dessas atividades ou até outros tipos delas, pois demandam um tempo maior para serem trabalhadas quando abordam conteúdos curriculares mais complexos (CARVALHO, 2013).

Pelo exposto, podemos perceber que uma SEI procura aproximar os estudantes de práticas que são próprias da ciência.

Práticas Epistêmicas

Kelly (2008) interessou-se em estudar as maneiras pelas quais o conhecimento é construído e justificado dentro de uma comunidade particular. Seu argumento é que uma comunidade justifica o conhecimento através de práticas sociais, as quais são constituídas por um conjunto de ações padronizadas,

normalmente realizadas por membros de um grupo baseadas em propósitos e expectativas em comum e com valores e ferramentas culturais compartilhados. Quando tais ações padronizadas dizem respeito ao conhecimento, Kelly (2008) as chama de epistêmicas. Dessa forma, este autor define como práticas epistêmicas as formas específicas com que membros de um grupo propõem, comunicam, avaliam e legitimam o conhecimento.

Segundo Kelly e Licona (2018), existem vários tipos de práticas epistêmicas que variam de acordo com os objetivos pedagógicos pretendidos pelas atividades. Pode-se citar, por exemplo, como os objetivos epistêmicos de um debate sobre questões sociocientíficas diferem daqueles pretendidos em um laboratório investigativo. Dessa forma, os autores desenvolveram um quadro exemplificando as práticas epistêmicas que podem estar presentes quando consideramos abordagens investigativas no ensino de ciências, educação para engenharia e problemas sociocientíficos. Para fins deste trabalho, apresentaremos a seguir no quadro 1, conforme nossa tradução, apenas as práticas classificadas por Kelly e Licona (2018) como referentes às abordagens investigativas no ensino de ciências.

Quadro 1: Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação. Fonte: Kelly e Licona (2018), tradução nossa.

| Abordagem disciplinar: Ensino por Investigação | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Práticas Epistêmicas | | | | | |
| Propor | Comunicar | | | | |
| Apresentar questão a ser investigada Planejar investigações científicas para responder questões Fazer observações Conceber evidências relevantes para a investigação Construir e refinar modelos | Desenvolver uma linha de raciocínio científica Fornecer justificativas para uma afirmação científica Escrever uma explicação científica (relatório de laboratório) Comunicar uma explicação científica verbalmente Construir uma explicação científica baseada em evidência e raciocínio | | | | |
| Avaliar | Justificar | | | | |
| Avaliar os méritos de uma afirmação científica, evidência ou modelo Avaliar uma linha de raciocínio científica Avaliar uma explicação científica Considerar explicações alternativas | Construir consenso coletivo no grupo/sala a respeito de conclusões Construir consenso coletivo sobre explicações Validar explicação construída pelo grupo ou formalizada pela ciência Reconhecer explicações e práticas de uma comunidade epistêmica | | | | |

Engajamento

No campo educacional, engajar ou engajamento corresponde à relação que o estudante estabelece com as atividades escolares propostas (FREDERICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004). O engajamento é apresentado por vários autores como uma solução para resolver muitos dos problemas que se têm com a falta de participação dos alunos na escola. Frederick, Blumenfeld e Paris (2004), apoiados em autores como Burkett (2002) e Pope (2002), ressaltam que um dos problemas atuais da educação é que os alunos acham a escola entediante ou como um mero jogo de notas, do qual eles tentam sair com o menor esforço possível. Frederick, Blumenfeld e Paris (2004) ainda ressaltam, como trazido por Rumberger (1987), que esses problemas são mais agravantes entre alunos que fazem parte de minorias, os quais possuem os maiores índices de abandono escolar.

Se nosso objetivo como educadores de ciências é alfabetizar cientificamente nossos estudantes (SASSERON, 2013), é preciso que tenhamos meios para que os alunos possam criar vínculos com a escola de forma que invistam verdadeiramente

no seu aprendizado. Entender, portanto, como o engajamento pode afetar a dinâmica dos alunos, quais são os tipos de engajamento e como eles podem ser identificados e promovidos, é essencial para que possamos contribuir de forma mais eficaz para a participação dos estudantes na vida escolar.

Fredericks, Blumenfeld e Paris (2004) mostram que o engajamento é tratado na literatura sob três denominações: engajamento comportamental, engajamento emocional e engajamento cognitivo. Os autores argumentam que o engajamento deve ser considerado como um construto plural sendo formado por características comportamentais, emocionais e cognitivas. Para esses autores, ao tomarmos esses tipos de engajamento de forma isolada, estamos separando o comportamento, a emoção e a cognição dos estudantes.

Fredricks et al (2004) não construíram uma ferramenta para classificar os engajamentos. Isso foi desenvolvido por Faria e Vaz (2019) baseando-se, por sua vez, nos trabalhos de Fredericks, Blumenfeld e Paris (2004) e em Sinatra, Heddy e Lombardi (2015). A ferramenta foi intitulada "Indicadores de engajamento" e está apresentada no quadro 2. Adicionamos siglas nos três tipos de engajamento para facilitar nossa futura categorização e análise.

Quadro 2: Indicadores de engajamento. Fonte: Faria e Vaz (2019).

| Comportamental | Emocional | Cognitivo |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CP1 - Observação e adesão dos estudantes às normas e acordos estabelecidos no grupo e na classe como um todo; CP2 - Respeito às opiniões, sugestões e ideias dos colegas; CP3 - Envolvimento na resolução de tarefas; CP4 - Esforço, persistência e concentração na resolução de tarefas; CP5 - Contribuições individuais para resolução de tarefas; CP6 - Colaboração para resolução de tarefas. | EM1 – alegria EM2 - bem-estar EM3 - felicidade EM4 – empolgação EM5 - orgulho EM6 - prazer EM7 - satisfação EM8 – ansiedade EM9 - frustração EM10 - nervosismo EM11 – agitação EM12 - inconformismo EM13 - tédio | CG1 - Uso de estratégias de aprendizagem como a elaboração de anotações e sínteses no caderno; CG2 - Investimento cognitivo na compreensão dos fenômenos enfocados pelas tarefas; CG3 - Investimento cognitivo na compreensão de relações, conceitos e ideias relacionados às tarefas; CG4 - Esforço para aprofundar ou aperfeiçoar o que já se sabe; CG5 - Esforço para se apropriar de estratégias de domínio geral; CG6 - Flexibilidade na resolução de tarefas. |

Metodologia

Buscamos entender por meio deste trabalho, quais práticas epistêmicas e quais engajamentos podem ocorrer em uma aula investigativa de ciências e, dessa forma, estabelecer relações entre ambos. Para isso, construímos uma sequência de ensino investigativa (SEI), com o tema Transmissão da Informação, a partir da qual coletamos nossos dados. A seguir apresentaremos a SEI desenvolvida.

A SEI "Transmissão da Informação"

Planejamos a SEI em 3 blocos (Sistema de comunicação, Ondas de rádio, Ondas e suas características gerais), os quais têm duração de 2 encontros ou duas aulas de 50 minutos cada. Ao fim da SEI, esperamos que os alunos compreendam que: as ondas eletromagnéticas são responsáveis por grande parte das telecomunicações atuais e são organizadas em um espectro que nos ajuda a entender suas características, assim como seus benefícios e malefícios; o funcionamento de um sistema de comunicação simples; as transmissões podem ser

interrompidas por conta de obstáculos como paredes, elevadores, túneis e falta de antenas, por exemplo.

Nossa SEI possui atividades sobre: os componentes básicos de um sistema de comunicação; a funcionalidade das transmissões via *wifi, bluetooth* e infravermelho utilizando um carro robótico; simulações computacionais sobre ondas mecânicas e eletromagnéticas; problemas contextualizados sobre interrupções na transmissão de sinais e um vídeo sobre o espectro eletromagnético.

Sobre a coleta de dados

Aplicamos a SEI descrita acima em uma escola da rede pública estadual de ensino. A professora de Ciências do 9° ano se voluntariou para aplicar a SEI para as suas turmas. O 9° A foi a turma escolhida para a nossa análise. Além da professora da turma, a primeira autora deste trabalho participou de alguns momentos das discussões auxiliando os alunos na parte técnica dos carrinhos. Em nossa análise a professora da turma será chamada de "professora 1" e a pesquisadora de "professora 2". Todas as aulas da SEI foram registradas em videogravações e gravadores. A cada aluno foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em que, por meio da autorização de seus pais, eles concordaram em participar da pesquisa. A identidade dos alunos durante as transcrições foi preservada pela alteração do nome dos mesmos no processo de transcrição.

Para este trabalho, devido à limitação de espaço, trouxemos apenas a análise de um trecho de uma das atividades que compõe a SEI, a atividade da simulação computacional. Para classificarmos as práticas epistêmicas, usamos a ferramenta construída por Kelly e Licona (2018) presente no quadro 1. E para o engajamento utilizamos a ferramenta desenvolvida por Faria e Vaz (2019) apresentada no quadro 2.

Análise e Considerações Finais

A seguir, trazemos o trecho transcrito e, posteriormente, a análise das falas com base nos engajamentos e práticas epistêmicas identificados. Durante a realização da atividade da simulação, os estudantes foram convidados a trabalhar em equipe para responder dois roteiros, um sobre as ondas mecânicas e outro sobre as eletromagnéticas. O trecho a seguir é um recorte de um dos momentos onde as estudantes estavam trabalhando na simulação sobre as ondas mecânicas.

| Turno | Falas Transcritas | Práticas Epistêmicas | Engajamento |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | Lia: "Fixem um valor para a frequência. Descrevam o movimento da onda para esta frequência à medida que modificam o valor". Valor para frequência. O valor da frequência vai ser:::: ((escolhe uma valor na simulação)) Ó, "Fixem um valor para a frequência. Descrevam o movimento da onda para esta frequência à medida que modificam o valor" ((Mel e Flora acompanham a leitura)) Vou modificando a amplitude ((altera na simulação e as três observam)). | Fazendo observações | CP4, CP5, EM2 |
| 2 | Mel: (inaudível) Cada vez que [aumenta] a amplitudeela vai ficando:::: [mais longa] | construir e refinar modelos, construir uma afirmação baseada em evidência e raciocínio, construir consenso, coletivo sobre explicações | CP1, CP4, CP5, CP6, CG2, CG3, EM4, EM2 |

| 3 | Flora: [A amplitude aumenta] | construir e refinar modelos, construir uma afirmação baseada em evidência e raciocínio, construir consenso, coletivo sobre explicações | CP1, CP4, CP5, CP6, CG2, CG3, EM4, EM2 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 4 | Lia: [Mais, é], é vai se movimentando mais ((faz gestos representando a onda)) | avaliando, construir uma afirmação baseada em evidência e raciocínio, construir e refinar modelos, construir consenso coletivo sobre explicações | CP1, CP4, CP5, CP6, CG2, CG3, EM4, EM2 |
| 5 | Flora: [Mais longa] | construir uma afirmação baseada em evidência e raciocínio, construir e refinar modelos, construir consenso coletivo sobre explicações | |
| 6 | Lia: Coloca aí ((passa o roteiro para Mel)) | validar explicação, construída pelo grupo | CP1, CP3, EM2 |
| 7 | Mel: Coloca aí ((passa o roteiro para Flora)) | validar explicação construída pelo grupo | CP1, CP3, EM2 |
| 8 | Lia: Oxe! ((Mel pega o roteiro para escrever))E esse amortecimento? | Avaliar | CP1, CP3, CP4, CP2, EM12 |
| 9 | Mel: (inaudível) | não se aplica | não se aplica |
| 10 | Lia: Vai deixar no zero. Ela não falou pra mudar aí. | | CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, EM2 |

O grupo formado por Lia, Ana e Mel possuía um bom relacionamento, o que contribuiu para a realização das atividades. Elas ouviam as opiniões das outras e levavam isso em consideração para prosseguirem com as discussões. Assim, foi possível observar indícios de engajamento emocional através do bem-estar percebido nas alunas. Lia demonstrou um certo inconformismo quando Mel em vez de escrever no roteiro, passou o mesmo para Flora, no turno 8, mas isso foi algo momentâneo e não afetou o andamento da atividade.

O engajamento comportamental do grupo pode ser caracterizado pelo alto envolvimento e esforço na resolução da tarefa. As estudantes esperam que Lia, no turno 1, leia as instruções e depois modifique a simulação para elas poderem começar a trabalhar. No momento em que estão tentando entender as relações entre o aumento da amplitude e o comportamento da onda, turnos 2 ao 5, escutam umas às outras complementando suas explicações. O comportamento das estudantes ao tentarem entender o que estava ocorrendo na simulação nos permitiu concluir que elas também estavam engajadas cognitivamente. Os turnos 2 ao 5 exemplificam essa conclusão. As três alunas estão claramente tentando compreender o fenômeno que está sendo simulado buscando entender a relação entre as variáveis frequência e amplitude no comportamento da onda.

Ao considerarmos as práticas epistêmicas, é possível observar a ocorrência das quatros práticas gerais ao longo dos turnos. Lia, no turno 1, era a responsável por ler o que estava no roteiro, e ao fazer isso realizava observações. Entre os turnos 2 e 5, as três alunas, como já foi mencionado anteriormente, estão estabelecendo relações e dessa forma estão propondo um modelo do comportamento da onda. Ao fazer isso, estão também construindo uma afirmação baseada em evidência e raciocínio. No turno 4, há evidências da avaliação quando

Lia concorda com as falas de Flora e Mel. A partir do turno 3, quando Flora e em seguida Lia complementam e concordam com as afirmações de Mel, percebemos a ocorrência da legitimação, uma vez que as estudantes estão construindo consenso coletivo sobre o que está sendo observado.

A partir da análise desse trecho e das outras partes da aula, percebemos que houve um certo padrão em relação às ocorrências de práticas epistêmicas e engajamentos. As práticas de construir uma explicação científica baseada em evidência e raciocínio e construir consenso coletivo sobre explicações vieram majoritariamente acompanhadas dos seguintes engajamentos: esforço, persistência e concentração na resolução de tarefas; investimento cognitivo na compreensão de relações, conceitos e ideias relacionados às tarefas, respeito às opiniões, sugestões e ideias dos colegas, colaboração para resolução de tarefas, envolvimento na resolução de tarefas, e bem-estar. Com base nisso, podemos perceber como atividades em grupo são promotoras de engajamentos e práticas epistêmicas. Como a construção do conhecimento científico é algo social, é de se esperar que atividades que busquem fazer com que os estudantes tenham contato com tais práticas também fomentem essa interação social. Interação essa que não apenas colabora para que os alunos tenham um maior aproveitamento nas atividades em sala de aula, mas também os prepara para a vida em sociedade. Tal resultado pode ajudar professores a planejarem suas aulas pensando nesses aspectos, além de contribuir para a área de pesquisa no que confere aos estudos de práticas epistêmicas e engajamento em salas de aulas de ciências.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC: SEF, 2017.

CARVALHO, A. M. P. (2013) Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In Carvalho, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. (pp. 1–20). São Paulo, SP: Cengage Learning. DUSCHL, R. A.; GRANDY, R. E. Reconsidering the Character and Role of the Inquiry in School Science: Framing the Debates. In: DUSCHL, R. A. e GRANDY, R. E. **Teaching Scientific Inquiry**. 1. ed. Rotherdam: Sense Publishers, 2008. cap. 1, p. 1-37. FREDRICKS, J.; BLUMENFELD, P. C; PARIS, A. H. School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. Review of Educational Research, [s.l.], v. 74, n. 1, p.59-109, 1 jan. 2004. American Educational Research Association (AERA). KELLY, G. J; LICONA, P. Epistemic Practices and Science Education. In: M.R. Matthews.

KELLY, G. J; LICONA, P. Epistemic Practices and Science Education. In: M.R. Matthews **History, Philosophy and Science Teaching**. 1. ed. Springer International Publishing, 2018. cap. 5, p.139-165.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; CRUJEIRAS, B. (2017). Epistemic Practices and Scientific Practices in Science Education. In Taber, K. S., & Akpan, B. (Orgs.), Science Education: An International Course Companion (pp. 69-80). Rotterdan/Boston/Taipei: Sense Publisher. SASSERON, L. H. (2013). 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 / Anna Maria Pessoa de Carvalho, (org.). São Paulo: Cengage Learning, 2013. TRIVELATO, S. L. F., & TONIDANDEL, S. M. (2015). Ensino por Investigação: Eixos Organizadores para Sequências de Ensino de Biologia. Revista Ensaio, 17(especial), 97 114. https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06.

ZÔMPERO, A., & LABURÚ, C. (2011). Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Revista Ensaio, 13(3), 67-80.