

PRÁTICAS EPISTÊMICAS EM CONTEXTO SOCIOCIENTÍFICO: ANÁLISE DE UMA ATIVIDADE SOBRE DESINFORMAÇÃO E AQUECIMENTO GLOBAL

Alexia de Faria Alves

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
aleehop3@gmail.com

Luiz Gustavo Franco

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
luizgfs658@gmail.com

RESUMO

Neste estudo, exploramos o desenvolvimento de práticas epistêmicas em contexto sociocientífico, a partir de uma atividade sobre aquecimento global. Utilizando a etnografia em educação como metodologia, investigamos práticas epistêmicas durante as aulas de Biologia do ensino médio, e como o contexto instrucional dessas aulas tem relação com tais práticas. Os resultados evidenciam o surgimento de práticas epistêmicas específicas desse contexto, especificamente no que se refere aos modos de se avaliar a credibilidade de afirmações. Ressaltamos também a relevância do professor como mediador nas discussões. Sua atuação potencializou não apenas o desenvolvimento das práticas, mas também do pensamento crítico dos alunos.

Palavras-chave: questões sociocientíficas; ensino médio; práticas epistêmicas; aquecimento global; ensino de ciências.

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

Modalidade: pesquisa acadêmica.

RESUMEN

En este estudio, exploramos el desarrollo de prácticas epistémicas en un contexto sociocientífico, a partir de una actividad sobre el calentamiento global. Utilizando la etnografía en educación como metodología, investigamos prácticas epistémicas durante las clases de Biología de la enseñanza media. Los resultados evidencian el surgimiento de prácticas epistémicas específicas de este contexto, específicamente en lo que se refiere a los modos de evaluar la credibilidad de afirmaciones. También destacamos la relevancia del profesor como mediador en las discusiones. Su actuación potenció no solo el desarrollo de las prácticas, sino también del pensamiento crítico de los alumnos.

Palabras clave: cuestiones sociocientíficas; educación secundaria; prácticas epistémicas; calentamiento global; enseñanza de ciencias.

Eje temático 2: estratégias, materiales y recursos didácticos para la enseñanza de Ciencias y Biología.

Modalidad: investigación académica.

INTRODUÇÃO

Acontecimentos recentes evidenciaram as consequências do negacionismo científico e da disseminação de informações falsas no contexto brasileiro, destacando discussões sobre seus impactos político-sociais (Moura et al., 2021), ambientais (Miguel, 2022) e, sobretudo, educacionais (Osborne; Pimentel, 2022). Diferentes autores argumentam que a forma como a educação é conduzida pode ser uma das raízes dessas questões, uma vez que o modelo tradicional tende a transmitir uma visão distorcida das práticas científicas (Lima et al., 2019).

Conforme apontado por Cachapuz et al. (2005), a visão distorcida das práticas envolvidas na construção do conhecimento científico na educação tradicional reside na apresentação do conhecimento científico como um produto acabado, descontextualizado, neutro, elitista e inacessível. Essa abordagem omite as dimensões sociais da ciência e seus impactos no ambiente e na sociedade. Portanto, novas estratégias no ensino de ciências desempenham um papel fundamental no enfrentamento desses desafios.

As Questões Sociocientíficas (QSC) se destacam como uma dessas estratégias, ao abordar conteúdos científicos de forma contextualizada, mobilizando diferentes saberes e incentivando o engajamento dos alunos na busca por soluções para diferentes problemas. Essa ferramenta permite a discussão de questões controversas e complexas, que envolvem variadas dimensões do conhecimento científico, como aspectos tecnológicos, sociais, culturais e ambientais, proporcionando uma visão abrangente e integrada da Ciência (Conrado, 2017).

Dentre as suas potencialidades, as Questões Sociocientíficas proporcionam um ambiente favorável para o desenvolvimento de práticas relacionadas à argumentação, avaliação de ideias e posicionamento crítico a partir do tema discutido (Sadler; Zeidler, 2004). Essas práticas se referem aos modos pelos quais os membros de um grupo propõem, comunicam, avaliam e legitimam afirmações de conhecimento (Kelly; Licon, 2018), isto

é, ações que desempenham um importante papel na construção coletiva do conhecimento dentro de um grupo (Silva, 2015).

De acordo com Milena, Munford e Fernandes (2023), o construto das práticas epistêmicas engloba os principais aspectos considerados fundamentais para o ensino e aprendizagem em Ciências. Assim, investigar esse constructo em diferentes contextos permite, além de identificar as práticas, compreender como elas emergem de forma integrada nos processos formativos dos estudantes em ciências. Especificamente, neste artigo, apontamos a importância de se investigar práticas epistêmicas durante o desenvolvimento de Questões Sociocientíficas (Ramos; Mendonça, 2021). Milena, Munford e Fernandes (2023) destacam a relevância de tais estudos:

Tendo como princípio que as práticas epistêmicas vão “informar” sobre o que conta como conhecimento relevante para uma comunidade (Kelly, 2008), elas podem nos dizer sobre os méritos desse conhecimento para o posicionamento dos estudantes durante a resolução de uma QSC. Além disso, o trabalho com as práticas epistêmicas durante a resolução de uma QSC pode favorecer uma compreensão da epistemologia da Ciência para além de aspectos internalistas da Ciência (p. 6-7).

Apesar de tais potencialidades, práticas epistêmicas em contextos QSC ainda são pouco exploradas na literatura, considerando que grande parte das pesquisas sobre práticas epistêmicas tem se concentrado nas atividades relacionadas ao Ensino de Ciências por Investigação (Santana; Sedano, 2021). Com isso, no presente trabalho, buscamos analisar os processos de desenvolvimento de práticas epistêmicas por estudantes do ensino médio em um contexto instrucional sociocientífico em aulas de Biologia. Especificamente, buscamos responder à seguinte questão de pesquisa: Quais práticas epistêmicas emergem durante a discussão e de que forma as interações entre os alunos e o professor têm relação com o desenvolvimento dessas práticas?

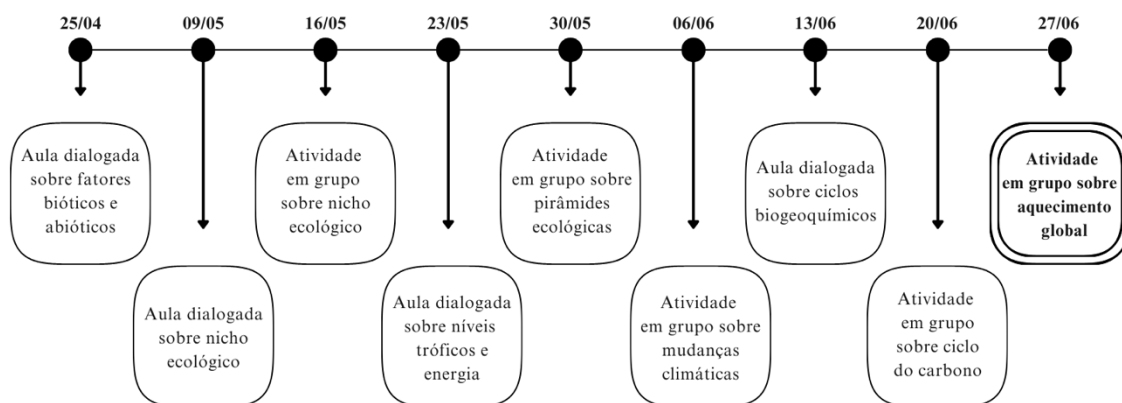
METODOLOGIA

Dentre as diferentes metodologias existentes para análise de práticas epistêmicas, Kelly e Licona (2018) destacam o uso de ferramentas etnográficas, considerando a relevância de aspectos contextuais para esse tipo de investigação. Desse modo, o presente trabalho adotou a etnografia em educação como *lógica de investigação* (Green; Dixon; Zaharlic, 2005), permeando todo o percurso metodológico.

A partir de parcerias entre o nosso grupo de pesquisa e uma escola pública, foram registradas gravações de áudio e vídeo das aulas de Biologia, ministradas para uma turma do 1º do Ensino Médio durante o ano letivo de 2022. A coleta de dados foi embasada na observação participante (Spradley, 1980), com registros em cadernos de campo. A partir de uma visão ampla dos acontecimentos em sala de aula ao longo desse ano, selecionamos aulas nas quais o professor trabalhou questões sociocientíficas com os estudantes. Construímos mapas de eventos para caracterização dessas aulas. Especificamente, para as análises apresentadas neste artigo, escolhemos um evento, que foi transcrito em unidades de mensagem (Gumperz, 1982), possibilitando a contextualização das interações discursivas, bem como a identificação práticas epistêmicas conforme proposto por Kelly e Licona (2018).

O evento escolhido para análise pertence a uma sequência de aulas sobre ecologia (Fig. 1). Ao longo do período letivo, os alunos participaram de aulas dialogadas e discussões em grupo sobre temas como mudanças climáticas, ciclos biogeoquímicos e relações ecológicas.

Figura 1: Sequência de aulas na qual se insere o evento de análise.



Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Durante a aula escolhida para análise, destacada na Fig. 1 (27/06), os alunos participaram de uma atividade ocorrida ao final de uma sequência de aulas que culminou com discussões sobre ciclos biogeoquímicos e, mais especificamente, o ciclo do carbono. Na última aula, o professor apresentou uma imagem – *um meme* – (Fig.2) e os estudantes foram organizados em pequenos grupos e instituídos a discutir como reagiriam se recebessem aquela imagem em um grupo de família do *WhatsApp*®.

A atividade sobre o aquecimento global se enquadra como uma Questão Sociocientífica devido à sua natureza complexa e controversa, que envolve não apenas aspectos científicos, mas também sociais, culturais e políticos. Especificamente, selecionamos essa aula pois, ao incentivar a elaboração de uma resposta para ser compartilhada em um grupo de família em uma rede social, a atividade ampliou possibilidades de a integração entre o conhecimento científico e as práticas cotidianas dos estudantes, incentivando-os considerarem diferentes perspectivas sobre o tema e a se posicionarem diante de uma situação próxima ao seu contexto.

Figura 2: Imagem de referência utilizada na atividade sobre aquecimento global.



Fonte: Banco de dados da pesquisa.

Para a análise, utilizamos as propostas de Kelly e Licona (2018) para identificação de práticas epistêmicas. Segundo os autores, as práticas epistêmicas podem ser entendidas a partir de quatro dimensões: proposição, na qual os alunos formulam hipóteses e questões iniciais em torno do que é discutido e investigado; comunicação, na qual os alunos compartilham suas ideias, argumentos e explicações; avaliação, na qual práticas de análise crítica de argumentos e evidências são desenvolvidas; e legitimação, na qual os estudantes reconhecem determinados pontos de vista como válidos.

A tabela (Fig.3) oferece alguns exemplos e indica que diferentes contextos podem proporcionar o engajamento em diferentes práticas. No entanto, é importante ressaltar que essas práticas não são estáticas e podem se manifestar de maneiras diversas de acordo com as especificidades de cada contexto de sala de aula.

Figura 3: Exemplos das práticas epistêmicas em diferentes abordagens de ensino¹.

Dimensão de Práticas Epistêmicas	Investigação Científica	Engenharia	Questões Sociocientíficas
Proposição	Propor questões científicas Projetar investigações científicas para responder as questões Fazer observações	Identificar problemas Aplicar conceitos científicos e raciocínio Visualizar várias soluções	Colocar questões – científicas, econômicas, morais, religiosas, ecológicas Equilibrar várias linhas de raciocínio Construir uma refutação
Comunicação	Desenvolver uma linha de raciocínio científico Comunicar verbalmente explicações científicas	Justificar o desenho de projetos para determinadas restrições Comunicar ao cliente	Tomar uma posição Envolver-se em um debate ou dramatização
Avaliação	Avaliar os méritos de uma afirmação, evidência ou modelo científico Considerar explicações alternativas	Fazer compensações entre critérios e restrições Valorizar as restrições e as necessidades do cliente	Avaliar as evidências (o que conta como evidência – moral, ética, científica, etc.) Avaliar argumentos de forma holística
Legitimação	Construir um consenso no grupo para as explicações cientificamente sólidas de acordo com o valor da explicação que mais se aproxima das teorias cientificamente aceitas	Considerar as implicações das soluções Avaliação e reconhecimento do sucesso da tecnologia pelo cliente	Construir consenso ou aceitação do argumento mais convincente

Fonte: Baseado em Kelly e Licona (2018).

É importante destacar que a pesquisa se orientou pelos critérios éticos da pesquisa com seres humanos (Spradley, 1980), e por preceitos e indicações da legislação mais recente, vide Lei nº 14.874 (Brasil, 2024), além de receber autorização da diretoria da escola e do comitê de ética da instituição responsável. Conversamos com os estudantes sobre a pesquisa, seus objetivos e sobre como dos dados seriam utilizados. Os adultos envolvidos – pais, professor e estagiários – assinaram um termo de consentimento e foram usados pseudônimos para a proteção dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

¹ No Brasil, não é comum que, nos trabalhos da área de Educação em Ciências, seja analisado o contexto instrucional do ensino de Engenharia. Apesar disso, mantivemos conforme a proposta original dos autores a fim de dar visibilidade às diferentes práticas possíveis em diferentes contextos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início da aula em que se insere o evento de análise aqui apresentado, o professor propôs que os estudantes discutissem a mensagem em pequenos grupos para, em seguida, um debate com toda a turma. Nesse debate conjunto se insere o evento selecionado.

Durante o debate, os estudantes concordaram entre si nos momentos iniciais da discussão, levantando questões sobre a confiabilidade dos dados e a credibilidade dos indivíduos responsáveis pela disseminação das informações presentes na mensagem analisada. Selecionamos um trecho da interação, a partir da fala de Samantha, uma das estudantes que participou desse momento de discussão (Fig.4).

Figura 4: Trecho 1 das interações durante a discussão com a turma.

Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1	Samantha	Ó I
2		Já que a gente considera I
3		Que esse assunto I
4		Assim I I I
5		É+
6		Essas pessoas que acreditam nisso I
7		Na não existência do aquecimento global I
8		São pessoas que I
9		Que precisam estudar um pouco mais I
10		Certo?
11		Por que I
12		Tem muitas provas I
13		De que <i>*realmente*</i> existe I I I
14		E aí I
15		A pessoa compartilhar uma coisa dessa I
16		<i>*Nossa*</i>
17		<i>*Eu disse que não existia*</i>
18		É muito I
19		Né I I I
20		Grossa I
21		E aí I
22		A gente nisso respondeu no mesmo tom I

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Utilizamos os seguintes símbolos na transcrição: ↑ aumento da entonação; I pausa curta; I I I pausa longa; ▼ volume baixo da fala; ▲ volume alto da fala; sublinhado: diminuição de velocidade da fala; **negrito**: ênfase; “aspas” leitura de texto; *itálico*: comportamento

não verbal; XXX fala incompreensível; - palavra incompleta; *asterisco* voz, tom ou estilo mudado; + alongamento de vogal; L _ sobreposição de falas; || interrupção da fala pela próxima fala.

Na fala de Samantha, observamos o engajamento em práticas de avaliação do conhecimento, na medida em que ela analisa a validade da forma de pensar de outras pessoas, pois ela considera que há provas do aquecimento global (L11-13). O fato de o assunto envolver uma QSC também dá visibilidade a outros aspectos que tornam essas práticas carregadas de significados pejorativos: ela avaliou não apenas as ideias, mas as próprias pessoas, por meio de sua formação e atitudes: “precisam estudar um pouco mais” (L9) e que seria uma grosseria enviar esse tipo de mensagem, usando um tom acusatório (L15-20). A esse tipo de atitude grosseira, haveria uma resposta de mesmo tom (L21-22).

A fala de Samantha é ilustrativa desse primeiro momento de debate. Os quatro primeiros grupos que apresentaram suas ideias tiveram a percepção de que os indivíduos que disseminavam as informações falsas sobre o aquecimento global eram pessoas menos informadas e deveriam buscar mais conhecimento ou se informar mais sobre essa questão.

Durante a condução da discussão, o professor apresentou algumas provocações para os alunos, incentivando outras reflexões acerca da questão. Uma dessas provocações consistiu em questionar os alunos sobre como eles reagiriam se a pessoa que compartilhasse informações falsas sobre o aquecimento global fosse um membro mais velho de suas famílias, conforme destacado na fala do professor Daniel (*vou perguntar a vocês: se fosse uma pessoa mais velha, esse tipo de abordagem funcionaria ou não?*).

Com isso, os alunos passaram a pensar em outras questões, como a idade dos indivíduos envolvidos na disseminação daquelas informações e o impacto da escolarização nesse processo (Fig.5), inclusive utilizando de experiências pessoais como exemplificação (Fig.6).

Figura 5: Trecho 2 das interações durante a discussão com a turma.

Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1	Augusto	Não é I
2		N-
3		O avô não tá interessado I
4		Em aquecimento global I
5		Não tá interessado em Biologia I
6		Não tá interessado em Química I
7		N- Não é ensinar notícias
8		XXX
9		Um caso muito específico I
10		Mas I I I
11		Ele ta interessado em defender o jeito que ele nasceu I

12		Que ele foi criado I
13		A família dele I
14		Ah não I
15		Eu quero I I I
16		Eu quero+
17		*Eu casei*
18		*Eu tenho família*
19		*Eu tenho meus filhos*
20		Eu vi I
21		É++
22		Eu vi I
23		Meus pais ¶
24		Meus pais me ensinaram assim I
25		A min- ¶
25		A minha vida me ensinou assim I
26		E ele quer manter aquilo I

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Na interação de Augusto, podemos observar que ele também se envolve em práticas de avaliação do conhecimento ao analisar o comportamento de uma pessoa mais velha em relação ao aquecimento global. Ele argumenta que o avô não está interessado nesse assunto (L1-6) e sugere que ele está mais preocupado em defender as tradições familiares e sua maneira de pensar, transmitidas ao longo da vida (L10-26). Augusto enfatiza que o avô está comprometido em manter essas crenças, refletindo a influência da família e da experiência de vida na formação de suas opiniões.

Figura 6: Trecho 3 das interações durante a discussão com a turma.

Linha	Orador	Unidade de Mensagem
1	Valentina	Porque I
2		Ele já é um homem de mais de 50 anos I
3		Ele já tem um raciocínio muito I I I
4		Embasado naquilo I
5		Sabe?
6		Não adianta eu bater boca com ele ▲
7		* Eu não vou XXX *
8	Nicole	É muito melhor você tentar mudar o pensamento de I
9		De uma criança I
10		De alguma coisa assim I
11		De um jovem I
12		Do que um adulto I I I
13		Entendeu?

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Durante as falas de Valentina e Nicole, observamos o engajamento nas práticas de avaliação do conhecimento, visto que ambas refletem sobre a influência da idade na receptividade às novas ideias e informações. De forma semelhante a Augusto, Valentina pondera sobre a dificuldade de mudar a opinião de uma pessoa mais velha que está enraizada em suas crenças (L1-5). Nicole reitera essa visão, argumentando que mudar o pensamento de uma criança é mais fácil do que de um adulto (L8-13). As falas de Augusto, Valentina e Nicole refletem os momentos finais da discussão, representados por uma transição de significados pejorativos para uma postura mais reflexiva em relação ao compartilhamento de informações falsas, evidenciadas pelo esforço em compreender as motivações por trás das visões opostas.

Pensar, por exemplo, sobre quem pode ser mais ou menos afetado por uma desinformação sobre ciência é evidência desse processo. Além disso, os alunos começaram a considerar algumas ideias para lidar com essa questão, reconhecendo as barreiras e desafios que podem surgir, como indicado por Valentina e Nicole.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão dos resultados indicou o desenvolvimento de diferentes práticas epistêmicas específicas do contexto sociocientífico (Fig.3), com destaque para a avaliação dos argumentos de forma holística, evidenciou possibilidades para que os estudantes pudessem encarar a questão a partir de outras perspectivas. Nossas análises são parte de

um processo mais amplo e longo, relacionado à apropriação do conhecimento científico em relação a outros contextos sociais, culturais e políticos.

O engajamento em tais práticas, conforme indicado por Kelly e Liconi (2018), tem forte relação com o contexto instrucional. A tarefa demandava um posicionamento dos estudantes: como responder a uma desinformação? Isso fomentou a avaliação de afirmações e posicionamentos entre os colegas. Todavia, as formas de avaliar mudaram ao longo da discussão. Observamos o desenvolvimento de uma maior criticidade, a partir de reflexões sobre as motivações da disseminação de informações falsas e sobre quem compartilha esse tipo de informação e por quê.

Nesse sentido, o papel do professor foi fundamental. Ao provocar reflexões e estimular o pensamento crítico dos alunos, o professor desempenhou um papel crucial na orientação da discussão, possibilitando o desenvolvimento de práticas mais complexas para avaliação de informações.

Assim, o trabalho evidencia as nuances apresentadas não apenas pelo contexto sociocientífico, que possui suas especificidades, mas também pelos papéis desempenhados pelos sujeitos nas interações que ocorreram em sala. Nossos resultados podem agregar às pesquisas existentes na área, reforçando a importância de abordagens pedagógicas que integrem Questões Sociocientíficas ao currículo de Ciências, visando oportunizar aos estudantes ferramentas para enfrentar os desafios contemporâneos de forma crítica e informada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao financiamento do CNPq (Processo: 401782/2023-9).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 14.874, de 28 de maio de 2024. Dispõe sobre a pesquisa com seres humanos e institui o Sistema Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 103, p. 3, 29 mai. 2024.

CHACAPUZ, A., PÉREZ, D., CARVALHO, A., PRAIA, J., VILCHES, A. A Necessária Renovação do Ensino das Ciências. **São Paulo: Cortez**, 2005.

CONRADO, D. M. Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. 237p. **Tese (Doutorado)**, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia / Universidade Federal de Feira de Santana, 2017.

GREEN, J., DIXON, C., ZAHARLIC, A. A etnografia como uma lógica de investigação. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 42, p. 13–79, 2005.

GUMPERZ, J. Discourse Strategies (Studies in Interactional Sociolinguistics). **Cambridge: Cambridge University**, 1982.

MIGUEL, J. C. H. A “meada” do negacionismo climático e o impedimento da governamentalização ambiental no Brasil. **Sociedade e Estado**, [S. l.], v. 37, n. 01, p. 293–315, 2022. DOI: 10.1590/s0102-6992-202237010013.

KELLY, G. & LICONA, P. Epistemic Practices and Science Education em: Matthews, M. R. (ed.), History, philosophy and science teaching: New research perspectives (pp. 139-165). Dordrecht, The Netherlands: **Springer International Publishing**, 2018. doi: 10.1007/978-3-319-62616-1_5.

LIMA, N. W. et al. Educação em Ciências nos Tempos de Pós-Verdade: Reflexões Metafísicas a partir dos Estudos das Ciências de Bruno Latour. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 19, p. 155–189, 2019. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2019u155189.

MILENA, L. M., MUNFORD, D., & FERNANDES, P. C. O construto de práticas epistêmicas em pesquisas brasileiras em educação em ciências. **Investigações Em Ensino De Ciências**, 28(1), 227–259, 2023. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n1p227>.

MOURA, C. B.; NASCIMENTO, M. M.; LIMA, N. W. Epistemic and Political Confrontations Around the Public Policies to Fight COVID-19 Pandemic. **Science & Education**, v. 30, n. 2, p. 501-525, 2021.

OSBORNE, J.; PIMENTEL, D. Science, misinformation, and the role of education. **Science**. 378(6617), p. 246-248, 2022.

RAMOS, T. C.; MENDONÇA, P. C. C. Uma proposta de Modelo para Abordar Relações entre Práticas Epistêmicas e Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, p. 1–29, 2021.

SADLER, T. D., ZEIDLER, D. L. The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. **Science & Education**, 88(1), 4–27, 2004. <https://doi.org/10.1002/sce.10101>.

SANTANA, U. S., SEDANO, L. Práticas epistêmicas no ensino de ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica. **Investigações Em Ensino De Ciências**, 26(2), 378–403, 2021. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p378>.

SILVA, A. C. T. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) 17 (spe), nov, 2015. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s05>.

SPRADLEY, J. P. Participant Observation. **Harcourt Brace Jovanovich College Publishers**. Orlando, Florida., 1980.