

# **Desenvolvimento de uma sequência didática para a construção do conhecimento (neuro)científico associado ao uso de substâncias psicotrópicas na adolescência**

## **Development of a didactic sequence for the construction of (neuro)scientific knowledge associated with the use of psychotropic substances in adolescence**

**Sarah Eliane de Matos Silva**

Universidade Federal de Minas Gerais  
sarah.bio.neuro@gmail.com

**Fábio Augusto Rodrigues e Silva**

Universidade Federal de Ouro Preto  
fabogusto@gmail.com

**Juliana Carvalho Tavares**

Universidade Federal de Minas Gerais  
julianact2015@gmail.com

### **Resumo**

O objetivo do estudo foi avaliar o que e como aprendem estudantes do ensino médio de uma escola pública estadual mineira quando se envolvem nas atividades de uma Sequência Didática (SD) sobre o uso de substâncias psicotrópicas na adolescência e suas repercussões biopsicossociais. Para tanto, foi analisado o Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP) durante a aplicação do primeiro momento da SD, referente ao diálogo sobre questões sociocientíficas — questões sociais complexas, às vezes controversas, que se relacionam a temas sensíveis para a sociedade brasileira. Por meio da observação participante e de registros audiovisuais de uma atividade em grupo, percebemos a ocorrência de interações discursivas e a emergência de práticas epistêmicas, evidenciando o engajamento dos sujeitos da pesquisa em ações de produção, comunicação e avaliação do conhecimento científico escolar. Identificamos ainda evidências de apropriação do conhecimento (neuro)científico, e seu uso e/ou aplicação em outros contextos.

**Palavras chave:** ensino de ciências investigativo, práticas epistêmicas, engajamento disciplinar produtivo, educação básica, drogas, sistema nervoso.

### **Abstract**

The objective of the study was to evaluate what and how high school students from a state public school in Minas Gerais learn when they engage in the activities of a Didactic Sequence (DS) on the use and abuse of psychotropic substances in adolescence and their biopsychosocial repercussions. Therefore, the Productive Disciplinary Engagement (PDE) was analyzed during the application of the first moment of the SD, referring to the dialogue on socio-scientific issues — complex, sometimes controversial social issues that relate to sensitive topics for Brazilian society. Through participant observation and audiovisual recordings of a group activity, we noticed the occurrence of discursive interactions and the emergence of epistemic practices, evidencing the engagement of research subjects in actions of production, communication and evaluation of school scientific knowledge. We also identified evidence of appropriation of (neuro)scientific knowledge, and its use and/or application in other contexts.

**Key words:** investigative science teaching, epistemic practices, productive disciplinary engagement, basic education, drugs, nervous system.

## Introdução

Desde que se iniciou o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), um dos principais campos de investigação e ação social tem sido o educativo, chegando inclusive a incorporar novas propostas e perspectivas curriculares, caracterizadas pela abordagem dos conteúdos científicos em seu contexto social. Nesse sentido, Sadler (2011) defende que a educação científica seja embasada na integração da abordagem CTSA com questões sociocientíficas — questões sociais complexas, às vezes controversas, que giram em torno de fenômenos científicos. Considerando que a ciência é uma atividade social (LATOURET; WOOLGAR, 1997), e que as práticas epistêmicas são formas específicas com que membros de uma comunidade inferem, justificam, avaliam e legitimam os conhecimentos ao longo do processo de sua construção (KELLY; DUSCHL, 2002); verifica-se a importância de propiciar aos estudantes da educação básica a oportunidade de se engajarem na construção de conhecimentos científicos, uma vez que o objetivo do ensino de ciências não é apenas proporcionar a compreensão de conceitos, mas também o conhecimento de práticas epistêmicas da ciência.

O engajamento pode ser entendido como as interações discursivas de estudantes que demonstram sua participação ativa para a resolução da atividade que lhes foi proposta e de seu envolvimento nas discussões desenvolvidas. O *engajamento disciplinar* está relacionado com a capacidade dos estudantes transitarem entre o discurso escolar e o discurso científico; enquanto o *engajamento disciplinar produtivo* ocorre quando os estudantes apresentam um

progresso intelectual (ENGLE; CONANT, 2002). Em outras palavras, expressa a construção de entendimento sobre conceitos e práticas realizada pelos estudantes (SASSERON; SOUZA, 2019). Vale mencionar que a proposição do *Engajamento Disciplinar Produtivo* (EDP) emerge da análise de *como* os estudantes se envolvem com discussões sobre temas das ciências; sendo este conceito alinhado com as ideias que fundamentam o ensino por investigação, por pressupor as ações de ensino com base na participação ativa dos estudantes para a resolução de problemas em sala de aula e o uso das ideias conceituais e dos procedimentos e atitudes envolvidos na prática em outras situações e contextos (SASSERON; DUSCHL, 2016). Segundo Engle e Conant (2002), quatro princípios devem ser considerados para o estabelecimento de um ambiente propício ao surgimento de EDP entre os estudantes: 1) a problematização, permitindo o envolvimento com problemas intelectuais; 2) a autoridade, atribuída aos estudantes e possibilitando que atuem na resolução de problemas; 3) a responsabilidade, que se vincula não apenas ao trabalho direto de resolução dos problemas, mas às ações desempenhadas no contato com outros colegas; 4) os recursos, ou seja, as oportunidades para o envolvimento com as práticas.

O objetivo geral dessa pesquisa é avaliar o que e como aprendem estudantes do ensino médio de uma escola pública estadual mineira quando se envolvem nas atividades de uma Sequência Didática (SD) sobre o uso de substâncias psicotrópicas na adolescência e suas repercussões biopsicossociais. Os objetivos específicos são: i) aprofundar os estudos teóricos sobre as práticas epistêmicas e o engajamento, ii) desenvolver uma sequência de atividades sobre o uso de drogas na adolescência e suas repercussões biopsicossociais, iii) identificar as práticas epistêmicas e os indicadores de engajamento, engajamento disciplinar e engajamento disciplinar produtivo.

## **Metodologia**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa descritiva, desenvolvida por meio da observação participante (SPRADLEY, 1980), durante a aplicação de uma sequência didática sobre o uso de drogas na adolescência e suas repercussões biopsicossociais. Para tanto, foram empregados instrumentos da etnografia em educação (GREEN et al., 2005). Algumas perguntas orientadoras da pesquisa foram: Como os alunos estão participando?; Que proporção de alunos está participando?; Como as contribuições dos alunos complementam às de outros alunos? (ENGLE; CONANT, 2002). A criação da SD ocorreu a partir da definição dos

objetivos de aprendizagem e das respectivas atividades-chave, por meio da articulação entre os três domínios do conhecimento científico: conceitual, epistêmico e social (FRANCO; MUNFORD, 2020). A SD foi estruturada em quatro momentos, sendo utilizadas 2 aulas/momento: 1) Uso de drogas e o sistema nervoso: consensos e controvérsias; 2) A construção da prática investigativa em sala de aula; 3) Neurobiologia das drogas: um diálogo entre estudantes e neurocientistas; 4) Planejamento e ação: construindo uma intervenção preventiva no ambiente escolar (QUADRO 1).

**Quadro 1: Quadro-síntese da Sequência Didática (SD)**

Momento	Título do Momento	Objetivos de aprendizagem	Número de aulas	Atividades-chave
1	Uso de drogas e o sistema nervoso: consensos e controvérsias.	- Analisar dados e utilizar um relato de caso para argumentar sobre questões sociocientíficas relacionadas ao comportamento e/ou tomada de decisões.	2	- Atividades de observação, trabalho com dados e argumentação, por meio de questões sociocientíficas.
2	A construção da prática investigativa em sala de aula.	- Debater uma situação-problema emergente, por meio da análise das evidências de um experimento científico; - Argumentar criticamente sobre o tema, elaborar hipóteses e propor soluções para o problema evidenciado.	2	- Atividades de identificação e argumentação sobre as evidências, inferências e conclusões do experimento científico analisado. - Atividade de elaboração de propostas de soluções para o problema em discussão.
3	Neurobiologia das drogas: um diálogo entre estudantes e neurocientistas.	- Debater temas neurocientíficos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.	2	- Atividade de elaboração de perguntas e interação discursiva com neurocientistas.
4	Planejamento e ação: construindo uma intervenção preventiva no ambiente escolar.	- Planejar de forma colaborativa e aplicar uma intervenção preventiva na escola. - Comunicar o conhecimento construído durante a SD.	2	- Atividade de construção de uma intervenção preventiva, que envolva a comunidade escolar e extramuros.

Fonte: Elaboração própria (2023)

A aplicação da sequência didática se iniciou no primeiro semestre de 2022, após a submissão e aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CEP/UFMG) – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE): 54569921.6.0000.5149; e subsequente assinatura dos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O contexto da pesquisa foi uma escola pública estadual situada em área urbana próximo à região central do



município de Betim - Minas Gerais, classificada no nível socioeconômico V, a partir da média aritmética simples da medida de nível socioeconômico de seus respectivos estudantes (INEP, 2023). Participaram do estudo, voluntariamente, 25 estudantes do 1º ano do ensino médio regular, com idade entre 15 e 18 anos.

No primeiro momento da SD, os(as) estudantes presentes foram divididos(as), aleatoriamente, em quatro grupos, de cinco ou seis estudantes; com o intuito de promover a interação discursiva e problematizar o tema: “Uso de drogas na adolescência”. Para tanto, foram realizadas atividades de análise dos dados apresentados aos estudantes e diálogo sobre questões sociocientíficas, sendo elas: 1) De que maneira o uso de drogas pode interferir no comportamento humano?; 2) Quais as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade?; 3) Como a ciência e a tecnologia podem contribuir para reduzir o problema da dependência química em nossa sociedade? Em seguida, os grupos foram desafiados a construir um texto-síntese das respostas, a partir da argumentação de todos os componentes e considerando os cartões de atividade e de recursos disponibilizados.

No segundo momento da SD, cinco grupos realizaram uma atividade de análise e debate da seguinte situação-problema: “O uso de álcool na adolescência provoca alterações neuroquímicas no cérebro”. Para tanto, foi solicitado que os estudantes fizessem a leitura prévia do texto de divulgação científica “Drogas na Adolescência” (<https://agencia.fapesp.br/drogas-na-adolescencia/12686/>), que descreve um experimento realizado com modelos animais por pesquisadores do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP), no qual os autores concluem que o álcool provoca alterações neuroquímicas que interferem no processo de formação do cérebro. Em seguida, os estudantes foram desafiados a identificar e argumentar sobre as evidências, inferências e conclusões do estudo, além de propor soluções para o problema evidenciado.

No terceiro momento da SD, foi realizada a atividade de elaboração de perguntas sobre a neurobiologia das drogas, por parte dos estudantes, com o intuito de contribuir para a interação discursiva dos estudantes com neurocientistas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Para tanto, a professora-pesquisadora solicitou que cada estudante depositasse a sua pergunta em uma caixa, a qual foi aberta durante o encontro presencial na escola, no dia 01/06/2022. Nesse momento, algumas perguntas elaboradas pelos estudantes foram respondidas pelos (as) pesquisadores (as), além do esclarecimento de outras dúvidas sobre o tema.

No quarto momento da SD, foi realizada uma atividade de construção colaborativa de uma intervenção preventiva, que estimulou a criticidade e a autonomia dos estudantes (BRASIL, 2018). Essa instrução deveria ser dirigida à comunidade escolar do turno matutino e extramuros (pais e responsáveis); por meio da realização de uma oficina interativa, que ocorreu no dia 17/06/2022, na própria escola.

Os dados foram obtidos por meio da transcrição dos vídeos e áudios de aplicação da sequência didática (CARVALHO, 2011) e, em seguida, foram selecionados os turnos de fala representativos para os objetivos da pesquisa. Convém destacar que os estudantes foram identificados por pseudônimos. A análise dos dados foi embasada em uma abordagem microgenética<sup>1</sup> dos acontecimentos, seguindo as orientações relacionadas ao *Engajamento Disciplinar Produtivo* (EDP). As análises tiveram como foco: a descrição dos processos interativos, investigativos e como ocorreu o desenvolvimento dos princípios orientadores para o EDP (ENGLE; CONANT, 2002).

Para tanto, recorremos ao estudo de Araújo (2008), que elenca as seguintes práticas epistêmicas: 1) *Práticas de produção do conhecimento*: problematização, elaboração de hipóteses, planejamento da investigação, construção de dados, utilização de conceitos para interpretar dados, articulação do conhecimento observacional e conceitual, enfrentamento de situação anômala ou problemática, consideração de diferentes fontes de dados, checagem de entendimento, conclusão; 2) *Práticas de comunicação do conhecimento*: argumentação, narração, descrição, explicação, classificação, exemplificação, generalização, apresentação de ideias/opiniões próprias, negociação de explicações, uso de linguagem representacional, uso de analogias e metáforas; 3) *Práticas de avaliação do conhecimento*: complementação de ideias, contraposição de ideias, crítica a outras declarações, uso de dados para avaliar teorias, avaliação da consistência dos dados.

## **Práticas epistêmicas e EDP: descrição e análise de uma atividade em grupo sobre questões sociocientíficas**

---

<sup>1</sup> O termo microgenético, nas Ciências Humanas, diz respeito a pequenas variações ou mudanças, ou ainda novas formações (gêneses), observadas em todo tipo de processo de desenvolvimento. De acordo com Lavelli et al. (2005), o termo “método microgenético” teria surgido entre pesquisadores cognitivistas, mas tem sido adotado desde então por pesquisadores de outras perspectivas teóricas: a teoria sociocultural (histórico-cultural), cognitivista (pós-piagetiana) e a teoria de sistemas dinâmicos (psicologia do desenvolvimento).

Nessa seção, selecionamos para análise a interação de um grupo, referente ao episódio 1 do momento 1 da SD — diálogo sobre questões sociocientíficas — pelo fato de possuir o maior número de estudantes que tiveram contato prévio com o material disponibilizado pela professora, além do maior número de reações verbais, segundo os dados produzidos pela observação participante. Esse episódio constitui o momento após a distribuição de papéis entre os membros do grupo, em que o facilitador (João) realizou a primeira leitura dos cartões de atividade e de recursos. Compreende os turnos de 2 a 62, em um intervalo de aproximadamente 6,5 minutos. Desse modo, após a distribuição de papéis, o facilitador fez a leitura da primeira questão sociocientífica e o diálogo sobre a atividade foi iniciado. Na sequência de turnos referente à primeira questão sociocientífica, três estudantes *elaboram hipóteses*<sup>2</sup> para explicar de que maneira o uso de drogas pode interferir no comportamento humano. Sabrina cita alterações comportamentais, como a comunicação agressiva e, depois, *complementa a sua ideia*, mencionando, também, alterações físicas, como o emagrecimento. Juliana cita alterações nas relações sociais, como familiares e de amizade; e João cita alterações psicológicas, como consequências do uso de substâncias (QUADRO 2).

**Quadro 2 – Turnos 2 a 14, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD**

Tempo	Descrição
00:40	João: De que maneira o uso de drogas pode interferir no comportamento humano?
01:11	Sabrina: Na maneira de se comunicar com as pessoas em volta... Algumas pessoas ficam agressivas... com falta paciência...
01:20	Juliana: A maneira de tratar os familiares e amigos...
01:42	Sabrina: Muda a pessoa fisicamente... perde massa muscular...
01:44	João: Muda mentalmente...

Fonte: Elaboração própria (2023)

Na sequência de turnos referente à segunda questão sociocientífica, três estudantes *elaboram hipóteses* para explicar quais são as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade. Sabrina *generaliza* e comenta sobre as consequências biopsicossociais relacionadas ao uso de drogas na adolescência: morte neuronal, perda cognitiva, prejuízos emocionais, laborais e sanções penais. Juliana cita o desinteresse e a evasão escolar. Mateus menciona a agressividade, que pode levar ao comportamento inadequado do indivíduo em sociedade (QUADRO 3).

<sup>2</sup> Nessa seção, as práticas epistêmicas foram destacadas em itálico.

**Quadro 3 – Turnos 20 a 23, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD**

Tempo	Descrição
02:02	João: Quais as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade?
02:13	Sabrina: Perda de neurônios... A pessoa fica menos inteligente... O neurônio uma vez queimado... ele não se restabelece... Ela sofre uma perda de emoções... Para conseguir emprego... é mais difícil... Geralmente... quando ela está no mundo das drogas... ela se envolve com o crime... com o tráfico... então ela... automaticamente... perde o direito de ir e vir... Ela vai presa... em alguns casos...
02:45	Juliana: A pessoa deixa os estudos de lado. A pessoa está quase formando e abandona os estudos.
02:48	Mateus: A pessoa fica mais agressiva e pode gerar como consequência o mau comportamento...

Fonte: Elaboração própria (2023)

Na sequência de turnos referente à terceira questão sociocientífica, dois estudantes *elaboram hipóteses* para explicar como a ciência e as tecnologias podem contribuir para reduzir o problema da dependência química em nossa sociedade. João se *contrapõe à ideia* da pergunta e afirma que a tecnologia pode contribuir para que a pessoa se viciem em pornografia.

Sabrina cita a possível contribuição da ciência e da tecnologia, por meio da divulgação em massa sobre os malefícios da droga. E João *apresenta a sua ideia/opinião* de que se a pessoa tiver um novo vício, ela irá abandonar o vício antigo. Em seguida, ele *explica* a sua fala, mencionando que o vício em jogos é melhor do que em drogas (QUADRO 4).

**Quadro 4 – Turnos 26 a 29, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD**

Tempo	Descrição
03:02	João: Como a ciência e a tecnologia podem contribuir para reduzir o problema da dependência química em nossa sociedade?
03:09	João: Ela pode fazer a pessoa se viciar em pornografia...
03:14	Sabrina: Divulgação em massa sobre os malefícios da droga...
03:24	João: Olha... Se a pessoa tiver um novo vício... ela irá abandonar o vício antigo... Se a pessoa ficar viciada em algum jogo... vai ser melhor do que ficar viciado em drogas...

Fonte: Elaboração própria (2023)

Posteriormente, ao fazer a leitura dos cartões de recursos 1 e 4, João *considera as diferentes fontes de dados* disponibilizadas pela professora. Convém ressaltar o turno 35, em que João afirma ter conhecimento sobre drogas estimulantes, uma vez que ele faz uso diário de medicamentos antidepressivos. No turno 36, Juliana *checa o seu entendimento* perguntando aos colegas se as drogas afetam o sistema nervoso. Em seguida, no turno 38, ela *narra* com surpresa o conteúdo do cartão de recursos 2, pelo fato de se tratar do relato de uma mulher sobre o uso de drogas. Já no turno 39, Juliana *narra* o conteúdo do cartão de recursos 3, sobre a pesquisa referente à vacina anticocaína. A partir da leitura das informações disponibilizadas no cartão de recursos 4, no turno 41, João *conclui* que ficar recluso em casa



aumentou o uso de drogas. Em seguida, Sabrina *complementa a ideia* de João e *exemplifica* outras possíveis motivações para a ampliação do uso de substâncias durante o período pandêmico: falta de contato social, perda de dinheiro e de bens materiais, além de membros da família.

Nos turnos 48 e 49, João e Sabrina *avaliam a consistência dos dados* do texto do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC, 2021), em relação ao número de pessoas que utilizaram drogas no ano de 2020. Em seguida, João *problematiza* a questão e pergunta se os colegas utilizaram drogas no ano de 2021. Nos turnos 51 a 62, ocorre a *construção de dados* pelo grupo de estudantes. Convém destacar que no turno 51, Juliana, inicialmente, afirmou não fazer uso de drogas. Porém, ao escutar a *contraposição de ideias* de João, que *generalizou* e afirmou que todos os colegas fizeram uso de medicamentos em 2021 e, por isso, fizeram uso de drogas; Juliana modifica a sua resposta no turno 55 e *conclui* que frequentemente faz uso de drogas. No turno 56, porém, Mateus *narra* que não faz uso de medicamentos. Desse modo, percebemos a *negociação da explicação* pelo grupo, a partir da *argumentação* de João sobre os dados fornecidos no cartão de recursos. No turno 62, João *avalia a consistência dos dados produzidos* e *conclui* que “a dependência química é um risco”.

No episódio 1, foi possível observar que, no grupo constituído por cinco alunos — Mateus, Juliana, Luisa, João e Sabrina — todos os estudantes, com a exceção de Luisa, participaram das discussões e se envolveram em práticas epistêmicas em algum momento. Contudo, a quantidade de práticas mobilizadas, ou mesmo o número de falas dos estudantes foram diferenciados. Um trio participou mais intensamente das discussões: João, Sabrina e Juliana, tendo esses alunos, juntamente com Mateus, se alternado nas funções de produção, comunicação e avaliação do conhecimento. Contudo, é importante observar, conforme os princípios do EDP (ENGLE; CONANT, 2002), que o grupo não possuía um líder intelectual que respondia às questões e os demais acatavam sua resposta.

Desse modo, notamos que, na maioria das vezes, enquanto um dos estudantes buscava explicações para as questões sociocientíficas, os outros contrapunham ou complementavam sua ideia. Notamos, portanto, a ocorrência das seguintes práticas epistêmicas no primeiro episódio: 1) de produção do conhecimento — elaboração de hipóteses, consideração de diferentes fontes de dados, checagem de entendimento, narração, conclusão, problematização e construção de dados; 2) de comunicação do conhecimento — generalização, contraposição

de ideias, apresentação de ideias/opiniões próprias, exemplificação, negociação de explicações e argumentação; 3) de avaliação do conhecimento — complementação de ideias e avaliação da consistência dos dados.

A presença dessas práticas epistêmicas nos indicia o *engajamento disciplinar produtivo* (EDP) dos estudantes na atividade em grupo, além do envolvimento com as questões sociocientíficas propostas e com os recursos disponibilizados pela professora. Convém destacar que Luisa, a estudante mais tímida do grupo, demonstrou interesse na discussão por meio de ações não verbais como, por exemplo, a escuta e o olhar atentos. Isso nos permite pensar que o diálogo e a interação com os pares contribuíram para a aprendizagem científica sobre as consequências biopsicossociais relacionadas ao uso de drogas na adolescência e às motivações para a ampliação do uso de substâncias durante o período pandêmico, levando à apropriação de conhecimentos relacionados à dependência química; e de práticas discursivas de uma comunidade científica como, por exemplo, a problematização, a negociação de explicações e a construção/análise de dados.

Como vimos, a sequência didática propiciou um ambiente de discussão, de caráter investigativo (SASSERON; DUSCHL, 2016); e os recorrentes movimentos de proposição, de comunicação e de avaliação de ideias pelos estudantes ocasionaram a imersão e emergência em práticas epistêmicas das ciências. Desse modo, reiteramos que a aplicação de práticas investigativas no ensino de ciências pode aprimorar habilidades cognitivas para o “fazer científico”. Como exemplos, identificamos diferentes ações dos estudantes: observar, registrar, analisar dados, comparar, perceber evidências, fazer inferências, concluir, aprimorar o raciocínio e argumentar; além de funções executivas de planejamento, ação propositiva e monitoramento.

Alinhados com os pressupostos de Zompero e colaboradores (2017), defendemos que o uso frequente de um construto de habilidades cognitivas, isto é, das funções executivas que foram evidenciadas durante a realização da atividade investigativa (planejamento, ação propositiva e monitoramento) pode provocar mudanças estruturais/funcionais do sistema nervoso central dos estudantes — a neuroplasticidade — acarretando em adequação e mudanças de comportamento. A alfabetização científica, portanto, pode instrumentalizar cognitivamente o cidadão para lidar e solucionar problemas nos ambientes material, intelectual e cultural; e para atuar e opinar com criticidade na sociedade contemporânea (ZOMPERO et al., 2017).

## Considerações parciais

Por meio do estudo, foi possível investigar as práticas epistêmicas que emergiram do diálogo entre os estudantes, desencadeado por questões sociocientíficas. Como resultado, percebemos no episódio selecionado a presença de práticas epistêmicas de produção, comunicação e avaliação do conhecimento, além de interações discursivas que evidenciaram o *engajamento disciplinar produtivo* dos estudantes, o qual resultou na apropriação do conhecimento (neuro)científico associado ao uso de substâncias psicotrópicas na adolescência; e seu uso e/ou aplicação em outros contextos.

Ressaltamos, portanto, a importância de estratégias de ensino que aproximem a abordagem CTSA da educação em saúde; e que favoreçam a investigação, a participação ativa dos estudantes e a construção de ambientes de aprendizagem, por meio do *engajamento disciplinar produtivo* em aulas de ciências. Ademais, enfatizamos a necessidade de uma educação científica que contribua para a prevenção e o enfrentamento dos problemas relacionados ao transtorno por uso de substâncias em nossa sociedade; pois esse é um tema emergente (e urgente) de política pública, acentuado durante o período pandêmico. Desse modo, defendemos o ensino por investigação permeado pelo debate acerca de questões sociocientíficas, pois, essa estratégia didática contribuiu para o engajamento dos estudantes durante a aplicação da SD. Ademais, proporcionou a interação, a autonomia, o pensamento crítico e a reflexão sobre o comportamento e a tomada de decisão em relação ao uso de substâncias na adolescência.

## Agradecimentos e apoios

A primeira autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro referente ao projeto “Elaborando sequências didáticas para o ensino de biologia por investigação na educação básica” (processo 440388/2019-8) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro referente ao projeto “Educação em Saúde para promoção da divulgação e cultura científica no Ensino Básico” (processo APQ-02676-22).

## Referências



ARAÚJO, A. O. **O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química.** (Dissertação de mestrado). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 01 out. 2022.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In **O uno e o diverso na educação.** Marcos Daniel Longhini, organizador. Uberlândia: EDUFU, 2011.

ENGLE, R. A.; CONANT, F. R. Guiding Principles for Fostering Productive Disciplinary Engagement: Explaining an Emergent Argument in a Community of Learners Classroom. **Cognition and Instruction**, v. 20, n. 4, p. 399-483, 2002.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. 687-719, 2020.

INEP. **Resultados finais 2021.** Disponível em: <http://saeb.inep.gov.br/saeb/resultado-final-externo>. Acesso em: 01 fev. 2023.

KELLY, G. J.; DUSCHL, R. A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. In: **Annual Meeting of National Association of Research in Science Teaching (NARST)**, 75, New Orleans. Proceeding of the NARST Annual Meeting. Reston: NARST, 2002.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos.** Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LAVELLI, M.; PANTOJA, A. P.; HSU, H.; MESSINGER, D.; FOGEL, A. Using microgenetic designs to study change processes. Em D. M. Teti (Ed.), **Handbook of research methods in developmental science** (pp. 40-65). Oxford: Blackwell, 2005.

SADLER, T. D. **Socioscientific issues in science classrooms: Teaching, learning and research** (T. D. Sadler Ed.). New York: Springer, 2011.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.

SASSERON, L. H.; SOUZA, T. N. O engajamento dos estudantes em aula de física: apresentação e discussão de uma ferramenta de análise. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 139-153, 2019.

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

UNODC. **Relatório Mundial sobre Drogas 2021 avalia que pandemia potencializou os riscos de dependência.** 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/133058-relatorio-mundial-sobre-drogas-2021-avalia-que-pandemia-potencializou-riscos-de-dependencia>. Acesso em: 01 out. 2022.

ZOMPERO, A. F.; GONÇALVES, C. E. Z.; LABURÚ, C. E. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017.