

**Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio**

*Productive disciplinary engagement and epistemic practices: constructs for evaluating learning in an activity about drugs in high school*

Sarah Eliane de Matos Silva

Juliana Carvalho Tavares

**Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)**

Belo Horizonte-MG-Brasil

Fábio Augusto Rodrigues e Silva

**Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)**

Ouro Preto-MG-Brasil

**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 em uma atividade em grupo sobre o uso de substâncias psicoativas na adolescência e suas repercussões biopsicossociais. Para tanto, foi analisado o engajamento disciplinar produtivo durante a aplicação do primeiro momento de uma sequência didática, referente ao diálogo sobre questões sociocientíficas – questões sociais complexas, às vezes controversas, relacionadas a temas sensíveis para a sociedade brasileira. Por meio da observação participante e de registros audiovisuais, em um recorte da atividade em grupo, percebemos a emergência de práticas epistêmicas nos processos discursivos, evidenciando o engajamento dos sujeitos da pesquisa em ações de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento científico escolar.

**Palavras-chave:** Ensino de ciências; Engajamento disciplinar produtivo; Práticas epistêmicas.

**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 a group activity on the use of psychoactive substances in adolescence and its biopsychosocial repercussions. To this end, productive disciplinary engagement was analyzed during the application of the first moment of a didactic sequence, referring to the dialogue on socio-scientific issues – complex, sometimes controversial, social issues related to sensitive topics for Brazilian society. Through participant observation and audiovisual records, in a group activity, we noticed the emergence of epistemic practices in the discursive processes, evidencing the engagement of the research subjects in actions of production, communication, evaluation and legitimation of school scientific knowledge.

**Keywords:** Science teaching; Epistemic practices; Productive disciplinary engagement.

## *Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio*

### **Introdução**

A Organização Mundial da Saúde (2001) define como *droga* qualquer substância capaz de modificar o funcionamento de um organismo vivo, causando uma série de mudanças fisiológicas ou comportamentais. Em concepções populares, esse termo apresenta significados distintos, positivos e negativos, e associa-se a questões de ordem moral e axiológica, tornando difícil a sua compreensão. Na perspectiva jurídica, as drogas são classificadas em lícitas e ilícitas. Sua classificação depende do contexto cultural de uma sociedade e das escolhas políticas em termos legislativos (CARVALHO; TIMBÓ, 2023).

Quanto às drogas psicoativas, a atual Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-11) define:

Drogas psicoativas são substâncias que, quando ingeridas ou administradas no organismo de uma pessoa, afetam os processos mentais, por exemplo, percepção, consciência, cognição ou humor e emoções. As drogas psicoativas pertencem a uma categoria ampla de substâncias, que inclui o álcool e a nicotina. “Psicoativo” não implica necessariamente na produção de dependência (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2022).

Considerando o agravamento da problemática associada ao uso de drogas psicoativas em nível mundial, sobretudo durante a pandemia da COVID-19 (UNODC, 2021; VILLANTI *et al.*, 2022), verifica-se a necessidade de ampliação dos pressupostos teóricos que embasam a educação sobre drogas na educação básica, possibilitando, assim, a adoção de estratégias de ensino e aprendizagem que contribuam para o maior engajamento dos estudantes em ações preventivas (JUUTI *et al.*, 2021). Nesse sentido, realizamos uma pesquisa a partir de uma sequência didática (SD) desenvolvida no ensino médio sobre o uso de substâncias psicoativas na adolescência e suas repercussões biopsicossociais.

Cabe ressaltarmos que a aprendizagem científica é também uma aprendizagem sobre a epistemologia. Ao participar de atividades de ensino de ciências, espera-se que os alunos se envolvam em atividades que contribuam para a construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos e sobre a própria ciência (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; CRUJEIRAS, 2017). Para avaliar essa aprendizagem, alguns autores defendem o estudo das práticas epistêmicas, que emergem, principalmente, em atividades investigativas (SILVA; MORTIMER, 2016).

Segundo Kelly e Licona (2018), 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. Correspondem a experiências socialmente organizadas, que possuem as seguintes características: 1) interacional – construídas entre as pessoas por meio de atividade concertada; 2) contextual – situadas em práticas sociais e normas culturais; 3) intertextual – comunicadas por meio de uma história de discursos coerentes, signos e símbolos; e 4) consequencial – o conhecimento legitimado instancia o poder e a cultura.

São exemplos de práticas epistêmicas no contexto sociocientífico: 1) De proposição ou identificação de problemas – colocar questões (científicas, econômicas, morais, religiosas e ecológicas) e propor investigações para responder perguntas, balancear múltiplas linhas de raciocínio e construir uma refutação; 2) De comunicação – construir evidências por meio de investigações, tomar posição (a partir de evidências) sobre diferentes assuntos do cotidiano, construir (múltiplos) argumentos baseados em evidências e raciocínio, apresentar um argumento e participar de um debate ou encenação; 3) De avaliação – avaliar os méritos de uma afirmação científica, avaliar evidências (o que conta como evidência — moral, ética e científica entre outras) e avaliar linhas e tipos de raciocínio; avaliar argumentos holisticamente; e 4) De legitimação – construir consenso ou aceitar o argumento mais convincente e reconhecer o valor de posições assumidas em debate (KELLY; LICONA, 2018).

Demarcando fortemente que a ciência é uma atividade humana social (LONGINO, 1990; OSBORNE, 2014) e que as práticas epistêmicas – de proposição, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento – permitem que as normas sociais sejam realizadas com criticismo, torna-se necessário identificar não somente as práticas, mas também o conjunto de normas estabelecidas em sala de aula e que rege as interações vividas nesse espaço. Nesse sentido, Longino (2002) enfatiza que as interações discursivas críticas determinam o que permanece no conjunto público de informações consideradas como conhecimento – transformando o subjetivo em objetivo – por assegurar que o que é ratificado como conhecimento sobrevive à crítica de múltiplos pontos de vista.

A ideia, portanto, é pensar como as atividades investigativas orientadas por questões sociocientíficas podem fomentar as práticas epistêmicas no âmbito escolar, evidenciado se a abordagem das disciplinas científicas oportuniza o contato com conceitos, normas e práticas das ciências. Partindo de tal perspectiva, recorreremos ao conceito de Engajamento

## *Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio*

Disciplinar Produtivo (EDP), por permitir uma apreciação dinâmica do engajamento estudantil, utilizando a análise discursiva como principal indicador do construto (ENGLE; CONANT, 2002). A proposição do EDP emerge da análise de como os estudantes se envolvem com discussões sobre temas das ciências, sendo esse 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 a identificação e 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 (inter)ações desempenhadas no contato com outros colegas; e 4) os recursos, ou seja, as oportunidades para o envolvimento com as práticas. São exemplos: as discussões e a problematização de conteúdos bem como o fornecimento de fontes de informações confiáveis, modelos e normas em sala de aula (ENGLE; CONANT, 2002). Nesse cenário, o objetivo do artigo – produto de uma tese de doutorado – foi avaliar “o que” e “como” aprendem estudantes do ensino médio em uma atividade em grupo por meio de um recorte do primeiro momento da SD, referente ao diálogo sobre questões sociocientíficas – questões sociais complexas, às vezes controversas, relacionadas a temas sensíveis para a sociedade brasileira.

### **Procedimentos metodológicos**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa descritiva, que atende a uma demanda social (LUDKE; ANDRÉ, 1986), desenvolvida por meio da observação participante (SPRADLEY, 1980), durante a aplicação de uma SD 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 quatro domínios do conhecimento científico: epistêmico, social, material e conceitual (STROUPE, 2015). A SD foi estruturada em quatro momentos, sendo utilizadas duas(dois) aulas/momentos: 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; e 4) Planejamento e ação: construindo uma intervenção preventiva no ambiente escolar (Quadro 1).

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). Participaram do estudo, voluntariamente, 25 estudantes do 1º ano do ensino médio regular, com idades entre 15 e 18 anos – sendo seis estudantes beneficiários do Programa Bolsa Família (PBF) em situação de vulnerabilidade social (WERLE; SILVA, 2021).

O contexto da pesquisa foi uma escola pública estadual, situada em área urbana do município de Betim – Minas Gerais, classificada no nível socioeconômico V (médio-alto), a partir do cálculo da média aritmética simples da medida de nível socioeconômico de seus respectivos estudantes (INEP, 2021). Contudo, a referida escola possui uma infraestrutura limitada, uma vez que não há laboratórios, auditório e recursos audiovisuais em quantidade suficiente para todas as salas de aula. A seguir, detalharemos os momentos que constituíram a sequência didática.

*Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio*

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

<b>Momento</b>	<b>Título do Momento</b>	<b>Objetivos de aprendizagem</b>	<b>Número de aulas</b>	<b>Atividades-chave</b>
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 de práticas científicas 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 sequência didática.	2	- Atividade de construção de uma intervenção preventiva, que envolva a comunidade escolar e extramuros.

Fonte: elaboração própria (2023)

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?; e 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 questão: “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). Desse modo, a professora-pesquisadora solicitou que cada estudante depositasse a sua pergunta em uma caixa, a qual foi aberta durante o encontro presencial na escola. Nesse momento, algumas perguntas elaboradas pelos estudantes foram respondidas pelos(as) pesquisadores(as), além do esclarecimento de outras dúvidas sobre o tema.

E, 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, 2017). 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 na própria escola.

Os dados apresentados neste artigo foram obtidos por meio da transcrição dos vídeos e áudios de aplicação da sequência didática (CARVALHO, 2011) e posterior seleção dos 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 abordagem microgenética dos acontecimentos – pequenas variações ou novas formações (gêneses), observadas em todo tipo de processo de desenvolvimento (LAVELLI *et al.*, 2005); seguindo as orientações relacionadas ao *Engajamento Disciplinar Produtivo* (EDP). As análises tiveram como foco a descrição dos processos interativos e investigativos e como ocorreu o desenvolvimento dos princípios orientadores para o EDP (ENGLE; CONANT, 2002).

*Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio*

Para isso, recorreremos 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 e 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 e uso de analogias e metáforas; e 3) *Práticas de avaliação do conhecimento*: complementação de ideias, contraposição de ideias, crítica a outras declarações, uso de dados para avaliar teorias e avaliação da consistência dos dados; e ao estudo de Kelly e Licon (2018), que indica as *práticas de legitimação do conhecimento*: 1) Reconhecimento do valor da posição assumida em debate; 2) Aceitação do argumento mais convincente; e 3) Construção de consenso.

Adicionalmente, os indicadores de engajamento sugeridos por Souza (2015) e validados por Sasseron e Souza (2019) foram empregados na análise, conforme descrito no Quadro 2. Segundo Sasseron e Souza (2019), esses indicadores de engajamento levam em consideração as definições propostas por Engle e Conant (2002) e por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004). Eles caracterizam aspectos que permitem avaliar ações de sala de aula com respeito ao engajamento, o qual parece ali existir em suas dimensões cognitiva, emocional e comportamental (FREDRICKS; MCCOLSKEY, 2012).

**Quadro 2.** Indicadores de engajamento

<b>Indicadores de engajamento (SOUZA, 2015)</b>		
<b>Engajamento</b>	<b>Engajamento Disciplinar</b>	<b>Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP)</b>
E1- Discussão sobre o tema.	ED1 – Discussão sobre ideias e hipóteses para a construção de um plano de trabalho.	EDP1 – Discussão sobre sofisticação de ideias e construção de relações explicativas.
E2 - Há trabalho colaborativo.	ED2 – Há trabalho colaborativo para concretização de ações, proposições e/ou análise de ideias.	EDP 2 – Há trabalho colaborativo na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações.
E3 - Presença de características emocionais.	ED3 – Presença de características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema.	EDP3 – Presença de evidências do uso de ideias em outros contextos, ressaltando a apropriação do conhecimento.

Fonte: elaboração própria (2023)

Neste artigo, selecionamos, para apresentação da análise, o 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, de acordo com os dados produzidos pela observação participante. A seguir, as práticas epistêmicas serão destacadas em itálico.

Esse episódio constitui o momento após a distribuição de papéis entre os membros do grupo – mediador(a) digital, facilitador(a), controlador(a) do tempo, harmonizador(a) e redator(a) – 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 (Quadro 3).

**Quadro 3.** Turnos 2 a 14, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD

Turno	Tempo	Descrição
2	00:40	João: De que maneira o uso de drogas pode interferir no comportamento humano?
7	01:11	Sabrina: Na maneira de se comunicar com as pessoas em volta... Algumas pessoas ficam agressivas... com falta de paciência...
9	01:20	Juliana: A maneira de tratar os familiares e amigos...
13	01:42	Sabrina: Muda a pessoa fisicamente... perde massa muscular...
14	01:44	João: Muda mentalmente...

Fonte: elaboração própria (2023)

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas: 1) de produção do conhecimento – João, Sabrina e Juliana *elaboraram hipóteses* para explicar de que maneira o uso de drogas pode interferir no comportamento humano; 2) de avaliação do conhecimento – Sabrina citou alterações comportamentais, como a comunicação agressiva e, depois, *complementou a sua ideia*, mencionando, também, alterações físicas, como o emagrecimento. Juliana citou alterações nas relações sociais, como familiares e de amizade; e João citou alterações psicológicas, como consequências do uso de substâncias. Em nossa análise, percebemos falas e ações que indicam ED1 (discussão de ideias e hipóteses para a construção de um plano de trabalho) e ED2 (trabalho colaborativo para concretização de ações e análises de ideias), indiciando o envolvimento dos estudantes com a primeira questão sociocientífica.

Na sequência de turnos referente à segunda questão sociocientífica, três estudantes *elaboraram hipóteses* para explicar quais são as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade (Quadro 4).

*Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio*

**Quadro 4.** Turnos 20 a 23, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD

Turno	Tempo	Descrição
20	02:02	João: Quais as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade?
21	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...
22	02:45	Juliana: A pessoa deixa os estudos de lado. A pessoa está quase formando e abandona os estudos.
23	02:48	Mateus: A pessoa fica mais agressiva e pode gerar como consequência o mau comportamento...

Fonte: elaboração própria (2023)

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas: 1) de produção do conhecimento – Sabrina, Juliana e Mateus *elaboram hipóteses* para explicar quais são as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade; 2) de comunicação do conhecimento – 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. Em nossa análise, percebemos falas e ações que indicam ED1 (discussão de ideias e hipóteses para a construção de um plano de trabalho) e ED2 (trabalho colaborativo para concretização de ações e análises de ideias), indiciando o envolvimento dos estudantes com a segunda questão sociocientífica.

Vale mencionar que as percepções que os estudantes apresentaram sobre o impacto das drogas na sociedade convergem com o estudo de Jesus *et al.* (2017), cujos resultados favorecem a suspensão da tese, que situa o saber científico e o do senso comum em *locus* opostos, como se fossem em si mesmos campos do saber separados. Para os autores, é necessário expandir o diálogo com a população na qual pretendemos desenvolver políticas preventivas, utilizando os saberes que já circulam e são produzidos para fomentar reflexões e ações contextualizadas, a necessidade de deslocarmos nosso olhar da substância para as pessoas em vulnerabilidade e seus contextos, e a superação da dicotomia de bem/mal, lícito/ilícito em relação às drogas, ponderando questões sociais, políticas, legais e mercadológicas que as envolvem.

Na sequência de turnos referente à terceira questão sociocientífica, dois estudantes *elaboraram hipóteses* para explicar como a ciência e as tecnologias podem contribuir para reduzir o problema da dependência química em nossa sociedade (Quadro 5).

**Quadro 5.** Turnos 26 a 29, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD

Turno	Tempo	Descrição
26	03:02	João: Como a ciência e a tecnologia podem contribuir para reduzir o problema da dependência química em nossa sociedade?
27	03:09	João: Ela pode fazer a pessoa se viciar em pornografia...
28	03:14	Sabrina: Divulgação em massa sobre os malefícios da droga...
29	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)

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas: 1) de produção do conhecimento – João e Sabrina *elaboram hipóteses* para explicar como a ciência e a tecnologia podem contribuir para reduzir o problema da dependência química em nossa sociedade. Sabrina cita a possível contribuição da ciência e da tecnologia por meio da divulgação em massa sobre os malefícios da droga; 2) de avaliação do conhecimento – João se *contrapõe à ideia* da pergunta e afirma que a tecnologia pode contribuir para que a pessoa se vicia em pornografia; 3) de comunicação do conhecimento – 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 o vício em drogas”.

Notamos que a argumentação em prol da legitimação dos conhecimentos produzidos na perspectiva escolar é, em si, uma prática científica/epistêmica, constituída pelas várias práticas científicas/epistêmicas, que se instauram nas três instâncias sociais indicadas por Kelly e Duschl (2002) – produção, comunicação e avaliação do conhecimento. Em nossa análise, percebemos falas e ações que indicam ED1 (discussão de ideias e hipóteses para a construção de um plano de trabalho) e ED2 (trabalho colaborativo para concretização de ações e análises de ideias), indiciando o envolvimento dos estudantes com a terceira questão sociocientífica.

A seguir, o facilitador alertou o grupo para a presença dos cartões de recursos e iniciou a leitura. Por conseguinte, os estudantes dialogaram sobre os dados contidos nos cartões de recursos, conforme explicitado no Quadro 6.

*Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio*

**Quadro 6.** Turnos 34 a 62, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD

Turno	Tempo	Descrição
34	04:05	João: Tem o cartão de recursos para a gente ler... Droga é um termo genérico...
35	04:37	João: É... Estimulantes... Eu sei... Até por que eu uso muito antidepressivo...
36	04:40	Juliana: A droga afeta o sistema nervoso... né? Os neurônios... o psicológico...
38	05:02	Juliana: Uma mulher falando a sua experiência com drogas... Que isso...
39	05:18	Juliana: Esse vídeo fala sobre a vacina contra a cocaína...
40	05:23	João: Olha... gente... Tem mais um cartão de recursos... Relatório Mundial sobre Drogas da 2021 avalia que a pandemia...
41	05:35	João: É... Ficar recluso em casa aumentou o uso de drogas...
43	05:43	Sabrina: Falta de contato social também... Perda de bens materiais... dinheiro... de membros da família...
48	06:10	João: Olha, comparando as 275 milhões de pessoas com 8 bilhões... não é grande coisa...
49	06:19	Sabrina: Não é nada... É só 1%...
50	06:55	João: Vocês usaram drogas no ano passado?
51	06:56	Juliana: Não...
52	06:57	Sabrina: Eu usei...
53	06:59	Mateus: Eu acho que não...
54	07:00	João: Vocês usaram remédio... Vocês acabaram de mentir...
55	07:04	Juliana: Eu tomo remédio... Eu tomo remédio para a vida inteira... Então... eu uso droga...
56	07:08	Mateus: Eu não tomo remédio...
57	07:10	João: Ontem mesmo eu tomei um remédio...
62	07:37	João: Dependência química é um risco...

Fonte: elaboração própria (2023)

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas:

1) de produção do conhecimento – nos turnos 34 e 40, ao fazer a leitura dos cartões de recursos 1 e 4, João *considerou as diferentes fontes de dados* disponibilizadas pela professora pesquisadora. Convém ressaltar o turno 35, em que João afirmou ter conhecimento sobre drogas estimulantes, uma vez que ele faz uso diário de medicamentos antidepressivos. No turno 36, Juliana *checou o seu entendimento* perguntando aos colegas se as drogas afetam o sistema nervoso. A partir da leitura das informações disponibilizadas no cartão de recursos 4, no turno 41, João *concluiu* que ficar recluso em casa aumentou o uso de drogas. No turno 43, Sabrina *exemplificou* 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. No turno 50, João *problematizou* a questão e perguntou se os colegas utilizaram drogas no ano de 2021. Nos turnos 51 a 62, ocorre a *construção de dados* pelo grupo de estudantes. No turno 55, Juliana modificou a sua resposta anterior de que não usou drogas em 2021 ao *concluir* que, frequentemente, faz uso de medicamentos.

2) de comunicação do conhecimento: no turno 38, Juliana *narrou* com surpresa o conteúdo do cartão de recursos 2 pelo fato de se tratar do relato de uma mulher sobre o uso e a dependência de drogas. Já no turno 39, ela *narrou* o conteúdo do cartão de recursos 3 sobre a pesquisa referente à vacina anticocaína. João *argumentou* sobre os dados fornecidos no cartão de recursos 4: “É... Ficar recluso em casa aumentou o uso de drogas...” A partir do turno 51, percebemos a *negociação da explicação* pelo grupo após a pergunta de João: “Vocês usaram drogas no ano passado?”. No turno 56, Mateus *narrou* que não faz uso de medicamentos.

3) de avaliação do conhecimento – no turno 43, Sabrina *complementou a ideia* de João de que ficar recluso em casa aumentou o uso de drogas, citando exemplos de outras possíveis motivações. Nos turnos 48 e 49, João e Sabrina *avaliaram a consistência dos dados* do texto do UNDOC, em relação ao número de pessoas que utilizaram drogas no ano de 2021. No turno 54, João fez uma *contraposição de ideias* ao afirmar que os medicamentos também são drogas. No turno 62, João *avaliou a consistência dos dados produzidos* e *concluiu* que “a dependência química é um risco”.

4) de legitimação do conhecimento – entre os turnos 49 a 62, após a fala de João: “Olha, comparando as 275 milhões de pessoas com 8 bilhões... não é grande coisa...”, referente aos dados do texto do UNODC – cerca de 275 milhões de pessoas usaram drogas no mundo no ano de 2020 –, Sabrina *reconheceu o valor da posição assumida por João no debate* e afirmou “Não é nada... É só 1%...”. No turno 62, ao considerar o diálogo entre os estudantes, João afirmou: “Dependência química é um risco...”, o que indicia a *construção de consenso* pelo grupo.

Com relação aos indicadores de engajamento, o turno 34 torna evidente a manifestação de ED3 (características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema), pois João, facilitador do grupo, manuseou e alertou sobre os cartões de recursos. Em seguida, iniciou a leitura dos cartões em voz alta, para que os outros estudantes escutassem e pudessem contribuir com a discussão.

Por meio dos registros audiovisuais e da observação participante, percebemos que houve discussão com sofisticação de ideias e construção de relações explicativas (EDP1). Como exemplo, é possível citar os turnos de 50 a 62, em que os estudantes dialogaram sobre o conceito de droga, embasados nas informações dos cartões de recursos fornecidos pela professora. Ainda nesse intervalo de turnos, notamos que houve trabalho colaborativo

## *Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio*

na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações (EDP2) no intervalo entre os turnos 50 e 57. O limite está no turno 56, quando Mateus afirmou: “Eu não tomo remédio...”, referente às falas de João, nos turnos 50 e 54, respectivamente: “Vocês usaram drogas no ano passado?”; “Vocês usaram remédio... Vocês acabaram de mentir...”

Com relação à presença de evidências do uso de ideias em outros contextos, ressaltando a apropriação do conhecimento (EDP3), destacamos os turnos 27 e 28, que fazem menção à influência negativa e positiva do uso da tecnologia sobre o comportamento, respectivamente: “Ela pode fazer a pessoa se viciar em pornografia...”; “Divulgação em massa sobre os malefícios da droga...” Outro exemplo de EDP3 está presente no turno 62, quando João, após fazer a leitura atenta dos dados presentes no texto referente ao *Relatório Mundial sobre Drogas 2021*, do UNODC, afirmou: “Dependência química é um risco...”.

### **O que aprendem e como aprendem os estudantes em uma atividade em grupo sobre drogas**

No episódio 1, foi possível observar que, no grupo constituído por cinco alunos – Mateus, Juliana, Luisa, João e Sabrina, o papel em destaque foi o do facilitador João, uma vez que ele realizou a leitura inicial dos cartões de atividades e de recursos para o grupo. Convém ressaltar que, com a exceção de Luisa, todos os outros estudantes participaram das discussões e realizaram práticas epistêmicas em algum momento. Todavia, 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, avaliação e legitimação 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. Notamos que, na maioria das vezes, enquanto um dos estudantes buscava explicações para as questões sociocientíficas, os outros contrapunham ou complementavam sua ideia. Cabe ressaltar que Luisa, a estudante mais tímida do grupo, demonstrou interesse na discussão por meio de práticas não verbais, como, por exemplo, a escuta e o olhar atentos.

Notamos, portanto, a ocorrência das seguintes práticas epistêmicas no primeiro episódio do momento 1 da SD: 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; e 4) de legitimação do conhecimento – reconhecimento do valor da posição assumida em debate e construção de consenso. Adicionalmente, percebemos os indicadores de engajamento: E3, ED1, ED2, ED3, EDP1, EDP2 e EDP3, e práticas discursivas de uma comunidade científica, como, por exemplo, a problematização, a negociação de explicações e a construção/análise de dados.

Por meio da descrição e análise dos turnos de fala selecionados, percebemos práticas epistêmicas de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento, que emergiram da atividade em grupo sobre questões sociocientíficas. Dessa maneira, vimos o movimento epistêmico dos estudantes no discurso/ação, ou seja, o processo de construção e legitimação dos saberes *in situ* pelos estudantes (LEVINSON, 2018) e como as normas sociais do conhecimento científico – existência de fórum, estabelecimento de padrões públicos de análise, receptividade à crítica e constituição de igualdade moderada (LONGINO, 2002) – contribuíram para a criação de um ambiente de aprendizagem, que favoreceu a apropriação de conhecimentos (neuro)científicos associados ao uso de substâncias psicoativas na adolescência e, também, de práticas discursivas de uma comunidade científica. Cabe ressaltar que o ensino por questões sociocientíficas contribui para ampliar as oportunidades de os estudantes aprenderem ciências para além do conhecimento produzido, incluindo aspectos sociais, culturais e epistêmicos, que circundam a prática científica (DUSCHL, 2008). Consideramos a atividade em grupo analisada como uma oportunidade para a formação de cidadãos capazes de utilizar os saberes, conhecimentos e práticas da cultura científica, a fim de modificar o mundo e intervir na sociedade (SASSERON; CARVALHO, 2011).

O engajamento com as práticas epistêmicas, portanto, pode proporcionar aos estudantes uma compreensão sobre como o conhecimento científico é construído de maneira coletiva por meio de processos de proposição, comunicação, avaliação e

## *Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio*

legitimação do conhecimento. Visando tal compreensão por parte dos estudantes, Kelly e Duschl (2002) argumentam que as práticas epistêmicas devem compor os objetivos didáticos e, conseqüentemente, devem ser explicitamente consideradas na concepção de ambientes de aprendizagem de ciências. Evidencia-se, neste estudo, que o debate acerca de questões sociocientíficas consiste em uma abordagem didática promissora para a apropriação de práticas epistêmicas e para o engajamento em aulas de ciências, uma vez que pressupõe a criação de um ambiente de aprendizagem no qual o estudante participe de forma ativa e autônoma, valorizando aspectos epistêmicos e sociais do empreendimento científico (ZION; MEDELOVICI, 2012; ZEIDLER, 2014).

### **Considerações finais**

Por meio do estudo, foi possível investigar as práticas epistêmicas que emergiram do diálogo entre os estudantes, desencadeado por questões sociocientíficas. Percebemos, no episódio selecionado, um ambiente que oferece oportunidades de aprendizagem, a presença de práticas epistêmicas de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento científico escolar, além de interações discursivas que evidenciaram o *engajamento disciplinar produtivo* dos estudantes durante a atividade em grupo.

Diante do exposto, sugerimos que as atividades de proposição e legitimação de ideias devem ser valorizadas em sala de aula, pois são elas que desencadeiam os processos dialógicos, que fomentam a mobilização dos quatro domínios do conhecimento científico – epistêmico, social, material e conceitual – e, por conseguinte, explicitam as ciências como área de conhecimento. Como vimos, o diálogo sobre questões sociocientíficas contribuiu para a utilização de conceitos científicos, além de mobilizar concepções prévias e estimular o posicionamento crítico dos estudantes, transitando de uma perspectiva essencialista e, puramente biológica, para uma visão ampliada e questionadora. Os estudantes manifestaram motivação para a aprendizagem e para a ação a partir da discussão sobre questões sociocientíficas encontradas em sua realidade social, como, por exemplo, as situações de uso de drogas na adolescência e os seus impactos na sociedade.

Algumas implicações do estudo para o ensino de ciências e biologia são: o desenvolvimento de habilidades socioemocionais dos estudantes, conforme recomendado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destinada ao ensino médio; o desenvolvimento de habilidades cognitivas para investigação científica; o contato com

informações atualizadas sobre ciência e tecnologia; e a motivação para a aprendizagem científica. Algumas questões (e inquietações) que emergiram do estudo e que exigem novas pesquisas foram: “Em que medida a construção do conhecimento (neuro)científico sobre o cérebro adolescente pode contribuir para a prevenção do uso e dependência de substâncias?” e “Quais outras estratégias didáticas podem ser utilizadas para propiciar o *engajamento disciplinar produtivo* dos estudantes em aulas de ciências associado à construção de intervenções preventivas no ambiente escolar?”

Em suma, ressaltamos a importância de estratégias de ensino, que aproximem as questões sociocientíficas 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, porque essa estratégia didática contribuiu para o engajamento dos estudantes durante a aplicação da sequência didática. 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.

### Referências

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

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, 2017. 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: LONGHINI, M. D. (Org.). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011, p. 253-266.

CARVALHO, R. A. M.; TIMBÓ, M. P. Política internacional de drogas: uma análise crítica dos tratados internacionais de controle penal das drogas. **Contemporânea – Revista de Ética e Filosofia Política**, v. 3, n. 1, p. 606-642, 2023.

DUSCHL, R. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic and social learning goals. **Review of Research in Education**, v. 32, p. 268-291, 2008.

*Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio*

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.

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. **Review of Educational Research**, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.

FREDRICKS, J. A.; MCCOLSKEY, W. The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. In: CHRISTENSON, S. L.; RESCHLY, A. L.; WYLIE, C. (Ed.). **Handbook of research on student engagement**. Boston, United States of America: Springer US, 2012, p. 763-782.

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

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

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.; CRUJEIRAS, B. Epistemic Practices and Scientific Practices in Science Education. In: Taber, K. S. & Akpan, B., **Science Education: an International Course Companion**, 2017, p. 69-80.

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.

KELLY, G.; LICONA, P. Epistemic Practices and Science Education. In: MATTHEWS, M. R. (Ed.). **History, Philosophy and Science Teaching: New Perspectives**. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2018, p. 139-165.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.

JESUS, I. S.; OLIVEIRA, M. A. F.; SANTOS, V. T. C.; CARVALHO, P. A. L.; ANDRADE, L. M.; PEREIRA, L. C.; SUBRINHO, L. Q.; E. L. S. Percepção de estudantes da educação básica sobre drogas: um olhar à luz de Merleau-Ponty. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 38, n. 4, p. 1-8, 2017.

JUUTI, K.; LAVONEN, J.; SALONEN, V.; SALMELA-ARO, K.; SCHNEIDER, B.; KRAJCIK, J. A Teacher-Researcher Partnership for Professional Learning: Co-Designing Project-Based Learning Units to Increase Student Engagement in Science Classes. **Journal of Science Teacher Education**, v. 32, n. 6, p. 625-641, 2021.

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

LEVINSON, R. Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). **School Science Review**, v. 100, n. 371, p. 31-35, 2018.

LONGINO, H. E. **Science as social knowledge: values and objectivity in science inquiry**. Princeton: Princeton University Press, 1990.

LONGINO, H. E. **The fate of knowledge**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2002.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde**. CID-10. v.1. São Paulo: EDUSP, 2001.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde**. CID-11. 2022. Disponível em: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>. Acesso em: 30 mai. 2023.

OSBORNE, J. Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. **Journal of Science Teacher Education**, v. 25, n. 2, p. 177-196, 2014.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 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.

SILVA, F. A. R.; MORTIMER, E. F. **Atividade investigativa na educação superior**. Curitiba: Appris, 2016.

SOUZA, T. N. **Engajamento disciplinar produtivo e o ensino por investigação: estudo de caso em aulas de física no ensino médio**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Instituto de Química e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

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

STROUPE, D. Describing “Science Practice” in Learning Settings. **Science Education**, v. 99, n. 6, p. 1033-1040, 2015.

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.

*Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio*

VILLANTI, A. C.; LEPINE, S. E.; PEASLEY-MIKLUS, C.; WEST, J. C.; ROEMHILDT, M.; WILLIAMS, R.; COPELAND, W. E. COVID-related distress, mental health, and substance use in adolescents and young adults. **Child and Adolescent Mental Health**, v. 27, n. 2, p. 138-145, 2022.

WERLE, F. O. C.; SILVA, M. J. S. Vulnerabilidade social: práticas e desafios em escolas públicas de educação básica. **Cadernos de pesquisa**, v. 28, n.1, p. 276-302, 2021.

ZEIDLER, D. L. Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis. In: LEDERMAN, N. G.; ABELL, S. K. (Eds.). **Handbook of research on Science Education**. New York: Routledge, 2014, v. 2, p. 697-726.

ZION, M.; MENDELOVICI, R. Moving from structured to open inquiry: challenges and limits. **Science Education International**, v. 23, n. 4, p. 383-399, 2012.

### **Sobre os autores**

#### **Sarah Eliane de Matos Silva**

Graduada em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Mestra em ensino de biologia pela Universidade Federal de Minas Gerais e doutoranda do Programa interdisciplinar de Pós-graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). E-mail: [sarah.bio.neuro@gmail.com](mailto:sarah.bio.neuro@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6744-4755>.

#### **Fábio Augusto Rodrigues Silva**

Professor do Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto. Doutor em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais. Orientador nos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências/UFOP e Educação e Docência/UFMG. E-mail: [fabogusto@gmail.com](mailto:fabogusto@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1245-2648>.

#### **Juliana Carvalho Tavares**

Graduada em Ciências Biológicas (modalidade Bacharelado em Bioquímica e Imunologia) pela Universidade Federal de Minas (UFMG). Doutora em Biología Molecular y Fisiología, pela Universidad de Valladolid/Espanha. É professora associada IV do Departamento de Fisiologia e Biofísica do 219 Instituto de Ciências Biológicas (ICB)/UFMG, onde atua no ensino na graduação e pós-graduação, pesquisa e extensão. Orientadora nos Programas de Pós-graduação em Neurociências/UFMG e PROFBIO/UFMG (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia). E-mail: [julianact2015@gmail.com](mailto:julianact2015@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5504-505X>.

Recebido em: 25/03/2023

Aceito para publicação em: 01/06/2023