

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto de Ciências Biológicas

Programa de Pós-Graduação em Neurociências

Sarah Eliane de Matos Silva

**ENGAJAMENTO DISCIPLINAR PRODUTIVO E PRÁTICAS EPISTÊMICAS:
construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino
médio**

Belo Horizonte

2023

Sarah Eliane de Matos Silva

**ENGAJAMENTO DISCIPLINAR PRODUTIVO E PRÁTICAS EPISTÊMICAS:
construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino
médio**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Neurociências.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Carvalho
Tavares

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Augusto
Rodrigues e Silva

Belo Horizonte

2023

043

Silva, Sarah Eliane de Matos.

Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio [manuscrito] / Sarah Eliane de Matos Silva. – 2023.

170 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Carvalho Tavares. Coorientador: Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Neurociências.

1. Neurociências. 2. Ensino médio. 3. Pesquisa científica. 4. Psicotrópicos. 5. Aprendizagem. I. Tavares, Juliana Carvalho. II. Silva, Fábio Augusto Rodrigues e. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

ATA DE DEFESA DE TESE DA ALUNA

SARAH ELIANE DE MATOS SILVA

Realizou-se, no dia 12 de julho de 2023, às 14:00 horas, sala virtual, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 99ª defesa de tese, intitulada *Engajamento disciplinar produtivo e práticas epistêmicas: construtos para avaliação da aprendizagem em uma atividade sobre drogas no ensino médio*, apresentada por SARAH ELIANE DE MATOS SILVA, número de registro 2020686133, graduada no curso de CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em NEUROCIÊNCIAS, à seguinte Comissão Examinadora: Profa. Juliana Carvalho Tavares - Orientadora (UFMG), Prof. Fábio Augusto Rodrigues e Silva – Coorientador (UFOP), Profa. Janice Henriques da Silva Amaral (UFMG), Profa. Júnia Freguglia Machado Garcia (UFES), Profa. Lúcia Helena Sasseron (USP), Prof. Fabrício de Araújo Moreira (UFMG).

A Comissão considerou a tese: Aprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 12 de julho de 2023.

Carlos Magno Machado Dias - Secretário

10/8/23, 17:36

SEI/UFMG - 2445558 - Ata de defesa de Dissertação/Tese

Profa. Juliana Carvalho Tavares - Orientadora

Prof. Fábio Augusto Rodrigues e Silva - Coorientador

Profa. Janice Henriques da Silva Amaral

Profa. Júnia Freguglia Machado Garcia

Profa. Lúcia Helena Sasseron

Prof. Fabrício de Araújo Moreira



Documento assinado eletronicamente por Lúcia Helena Sasseron Roberto, Usuária Externa, em 12/07/2023, às 18:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Juliana Carvalho Tavares, Professora do Magistério Superior, em 12/07/2023, às 18:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Janice Henriques da Silva Amaral, Professora do Magistério Superior, em 15/07/2023, às 15:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Fábio Augusto Rodrigues e Silva, Usuário Externo, em 07/08/2023, às 18:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Jônia Freguglia Machado Garcia, Usuária Externa, em 08/08/2023, às 02:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Fabrício de Araújo Moreira, Professor do Magistério Superior, em 10/08/2023, às 16:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_externo=0, informando o código verificador 2445558 e o código CRC 11D6AAE7.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

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

SARAH ELIANE DE MATOS SILVA

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em NEUROCIÊNCIAS, como requisito para obtenção do grau de Doutor em NEUROCIÊNCIAS, área de concentração NEUROCIÊNCIAS, CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO.

Aprovada em 12 de julho de 2023, pela banca constituída pelos membros:

Profa. Janice Henriques da Silva Amaral
UFMG

Profa. Júnia Freguglia Machado Garcia
UFES

Profa. Lúcia Helena Sasseron
USP

Prof. Fabricio de Araujo Moreira
UFMG

Prof. Fabio Augusto Rodrigues e Silva - Coorientador
UFOP

Profa. Juliana Carvalho Tavares - Orientadora
UFMG

Belo Horizonte, 12 de julho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por Lucia Helena Sasseron Roberto, Usuária Externa, em 12/07/2023, às 18:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Juliana Carvalho Tavares, Professora do Magistério Superior, em 12/07/2023, às 18:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Janice Henriques da Silva Amaral, Professora do Magistério Superior, em 15/07/2023, às 15:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Fábio Augusto Rodrigues e Silva, Usuário Externo, em 07/08/2023, às 18:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Junia Freguglia Machado Garcia, Usuária Externa, em 08/08/2023, às 02:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Fabricio de Araujo Moreira, Professor do Magistério Superior, em 10/08/2023, às 16:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 2445622 e o código CRC B4638F84.

Dedico esta tese ao meu pai, Anselmo Lúcio da Silva (in memoriam), e à minha mãe, Ângela Terezinha de Matos Silva, que incentivaram meu percurso acadêmico e sempre foram exemplos de coragem, determinação e caráter.

Agradecimentos

Aos meus queridos alunos, pelo empenho e disposição para contribuir em todos os momentos da pesquisa. Aos meus orientadores, Profa. Dra. Juliana Carvalho Tavares e Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva, e ao Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho pelos ensinamentos, dedicação, compreensão e apoio nesta trajetória. Aos professores doutores que participaram das bancas de qualificação e defesa final pelas ricas contribuições para o aprimoramento da tese. Aos funcionários, docentes e discentes do Programa de Pós-graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, no período entre 2020 a 2023. Em especial, às doutorandas Anny, Iasmin, Dayenne, Lúcia e Bárbara pelo carinho e parceria. Aos colegas do hospital, por todas as trocas de plantão realizadas. Aos colegas da escola e equipe gestora pela colaboração e confiança durante a execução da pesquisa. À minha irmã Alaíde, ao meu querido esposo Juvenil, às minhas amadas filhas Janyne e Jhulia, e aos demais familiares e amigos, pelo incentivo e companheirismo durante o meu percurso acadêmico. Por fim, à Universidade Federal de Minas Gerais, instituição pública, que oferece um ensino gratuito e de extrema qualidade aos discentes.

Resumo

O objetivo do estudo foi compreender as relações entre as interações discursivas fomentadas por uma sequência didática sobre o uso de drogas na adolescência e suas repercussões psicossociais e as estratégias utilizadas pela professora para mediar essas interações. Adicionalmente, analisamos o Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP) e as práticas relacionadas, a partir da transcrição do diálogo de estudantes de uma escola pública estadual mineira sobre questões sociocientíficas. Por meio da observação participante e de registros audiovisuais de uma atividade em grupo, percebemos processos discursivos que evidenciam as práticas epistêmicas de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento. Adicionalmente, notamos um padrão de indicadores de engajamento — E3 (presença de características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema), EDP1 (discussão sobre sofisticação de ideias e construção de relações explicativas) e EDP2 (há trabalho colaborativo na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações) — que pode ser explicado devido à transposição das normas sociais do conhecimento científico (fórum, padrões públicos de análise, receptividade à crítica e igualdade moderada) para a sala de aula. Os dados apontam que estas normas proporcionaram práticas discursivas entre os estudantes e, também, a construção de entendimentos por meio das interações sociais. Tendo em vista que os indicadores E3, EDP1 e EDP2 ocorreram em todos os episódios e que o critério utilizado para a definição destes episódios foi o conhecimento legitimado pelos estudantes durante a atividade em grupo, sugerimos uma relação entre estes indicadores de engajamento e a prática epistêmica de legitimação do conhecimento. Observamos que a discussão de questões sociocientíficas fomentou o trabalho investigativo e o envolvimento dos estudantes com a atividade didática. Propomos, então, um modelo que representa o ensino de ciências investigativo, permeado pelo debate sociocientífico; e que valorize atividades de proposição e legitimação de ideias em sala de aula, fomentadoras da dialogicidade e da mobilização dos domínios do conhecimento científico (epistêmico, social, material e conceitual). Evidenciou-se neste estudo, portanto, que o ensino mediado por questões sociocientíficas (uso de substâncias psicotrópicas na adolescência e suas repercussões psicossociais) foi uma abordagem didática facilitadora da apropriação de práticas epistêmicas e do engajamento dos estudantes em aulas de ciências.

Palavras chave: Educação científica. Práticas epistêmicas. Ensino por questões sociocientíficas. Normas sociais. Engajamento disciplinar produtivo. Drogas psicotrópicas

Abstract

The objective of the study was to understand the relationships between the discursive interactions fostered by a didactic sequence on drug use in adolescence and its psychosocial repercussions and the strategies used by the teacher to mediate these interactions. Additionally, we analyze the Productive Disciplinary Engagement (EDP) and related practices, based on the transcription of the dialogue of students from a state public school in Minas Gerais on socio-scientific issues. Through participant observation and audiovisual recordings of a group activity, we perceive discursive processes that show the epistemic practices of production, communication, evaluation and legitimation of knowledge. Additionally, we noticed a pattern of engagement indicators — E3 (presence of emotional characteristics related to actions to solve the problem), EDP1 (discussion about the sophistication of ideas and construction of explanatory relationships) and EDP2 (there is collaborative work in the construction of the explanation and recognition of limits in its applications) — which can be explained due to the transposition of the social norms of scientific knowledge (forum, public standards of analysis, receptivity to criticism and moderate equality) to the classroom. The data indicate that these norms provided discursive practices among students and also the construction of understandings through social interactions. Bearing in mind that indicators E3, EDP1 and EDP2 occurred in all episodes and that the criterion used to define these episodes was the knowledge legitimized by students during the group activity, we suggest a relationship between these indicators of engagement and epistemic practice of legitimizing knowledge. We observed that the discussion of socio-scientific issues fostered investigative work and student involvement in the didactic activity. We therefore propose a model that represents investigative science teaching, permeated by socio-scientific debate; and that values activities for proposing and legitimizing ideas in the classroom, promoting dialogue and mobilization of the domains of scientific knowledge (epistemic, social, material and conceptual). It was evident in this study, therefore, that teaching mediated by socio-scientific issues (use of psychotropic substances in adolescence and its psychosocial repercussions) was a didactic approach that facilitated the appropriation of epistemic practices and the engagement of students in science classes.

Keywords: Science education. Epistemic practices. Teaching for socioscientific issues. Social norms. Productive disciplinary engagement. Psychotropic drugs.

Lista de tabelas

Tabela 1 – Resultado quantitativo da observação participante em 19/05/2022 - Síntese dos registros produzidos nas fichas de observação.....	63
Tabela 2 – Resultado quantitativo da observação participante em 26/05/2022 - Síntese dos registros produzidos nas fichas de observação.....	67
Tabela 3 – Frequências absoluta e relativa das práticas epistêmicas observadas durante a atividade em grupo	121

Lista de figuras

Figura 1 – Gráfico com estimativas do número de pessoas, com idade entre 15-64 anos, que usaram drogas e que apresentaram transtornos por uso de drogas entre os anos de 2006 e 2015	18
Figura 2 – Quadro-síntese da sequência didática	47
Figura 3 – Práticas epistêmicas associadas ao ensino de ciências e engenharia.....	55
Figura 4 – Indicadores de engajamento	57
Figura 5 – Modelo para as transcrições dos episódios	57
Figura 6 – Nuvem de palavras produzida no <i>Mentimeter</i> sobre o conceito de “droga”	58
Figura 7 – Distribuição inicial da atividade em grupo (5 estudantes/grupo)	60
Figura 8 – Quadro com a distribuição inicial e final de estudantes/grupos no momento 1 da SD	61
Figura 9 – Distribuição inicial e final de estudantes/grupos no momento 2 da SD	65
Figura 10 – Espaço organizado para receber os estudantes e os neurocientistas da UFMG ..	70
Figura 11 – Caixa onde foram depositadas as perguntas dos estudantes sobre o tema <i>Drogas e o Sistema Nervoso</i>	72
Figura 12 - Diálogo entre os estudantes e neurocientistas	74
Figura 13 - Distribuição de temas por turma no momento 4 da SD	75
Figura 14 – Estudantes da turma 101 durante o planejamento e desenvolvimento das atividades da oficina pedagógica	76
Figura 15 – Jogo da memória produzido pelos estudantes da turma 101	81
Figura 16 – Recursos utilizados pelos estudantes da turma 101 durante a oficina pedagógica.	84
Figura 17 – Participação da comunidade escolar e extramuros durante a Oficina Pedagógica	86

Figura 18 – Página do <i>Instagram</i> com publicações relacionadas ao projeto Neurociências na Escola	87
Figura 19 – Folhetos de divulgação dos serviços de apoio às famílias com problemas com drogas, produzidos pelos estudantes	88
Figura 20 – Quadro com os turnos 2 a 14, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD	92
Figura 21 – Quadro com os turnos 20 a 23, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD	93
Figura 22 – Quadro com os turnos 26 a 29, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD	94
Figura 23 – Quadro com os turnos 34 a 62, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD	95
Figura 24 – Quadro com os turnos 65 a 84, do episódio 2, ocorrido durante o momento 1 da SD	99
Figura 25 – Quadro com os turnos 85 a 120, do episódio 3, ocorrido durante o momento 1 da SD	102
Figura 26 – Quadro com os turnos 148 a 181, do episódio 4, ocorrido durante o momento 1 da SD	107
Figura 27 – Quadro com os turnos 183 a 221, do episódio 5 ocorrido durante o momento 1 da SD	111
Figura 28 – Quadro com os turnos 222 a 262, do episódio 6, ocorrido durante o momento 1 da SD	116
Figura 29 – Quadro com os conhecimentos legitimados e práticas epistêmicas identificadas em cada episódio da atividade em grupo sobre drogas	120
Figura 30 – Quadro com a síntese das práticas epistêmicas e dos indicadores de engajamento encontrados nos episódios do momento 1 da SD	123
Figura 31 – Modelo de ensino de ciências investigativo, permeado pelo debate sociocientífico	125

Lista de abreviaturas

ASC – Ativismo sociocientífico

ATV – Área Tegmental Ventral

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAAE – Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

COVID-19 – *Coronavirus Disease*-2019

CEP – Comitê de Ética e Pesquisa

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

E – Engajamento

ED – Engajamento Disciplinar

EDP – Engajamento Disciplinar Produtivo

GABA – Ácido Gama Aminobutírico

GEMTI – Grupo de Estudantes que Multiplicam e Transformam Ideias

ICB – Instituto de Ciências Biológicas

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

IST – Infecções Sexualmente Transmissíveis

LSD – Dietilamida do Ácido Lisérgico

MDMA – 3,4-metilenodioximetanfetamina

MG – Minas Gerais

OMS – Organização Mundial da Saúde

PNAD – Política Nacional sobre Drogas

PROERD – Programa Educacional de Resistência às Drogas

QSC – Questões sociocientíficas

SD – Sequência Didática

SNC – Sistema Nervoso Central

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TUS – Transtornos por uso de substâncias

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UNODC – Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime

USP – Universidade de São Paulo

Sumário

1. Introdução	17
2. Referencial teórico	27
2.1. Drogas e o contexto escolar: programas de prevenção	27
2.2. Ensino por questões sociocientíficas, práticas epistêmicas e normas sociais.....	32
2.3. Engajamento em práticas e alfabetização científica	36
3. Justificativa	41
4. Objetivos	43
4.1. Objetivo geral	43
4.2. Objetivos específicos	43
5. Metodologia	44
5.1. O contexto da pesquisa	44
5.2. Fases da pesquisa	45
5.3. Aspectos éticos	45
5.4. Procedimentos	45
5.5. Criação da sequência didática	46
5.6. Aplicação da sequência didática	47
5.7. Análise dos dados	54
6. Resultados e discussão	58
6.1. Momento 1 – Uso de drogas e o sistema nervoso: consensos e controvérsias	60
6.2. Momento 2 – A construção de práticas científicas em sala de aula	64

6.3. Momento 3 – Neurobiologia das drogas: um diálogo entre estudantes e neurocientistas	70
6.4. Momento 4 – Planejamento e ação: construindo uma intervenção preventiva no ambiente escolar	74
6.5. Práticas epistêmicas e Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP): descrição e análise de uma atividade em grupo sobre drogas	90
6.6. Questões sociocientíficas: um olhar para o engajamento dos estudantes durante o momento 1 da SD	122
7. Considerações finais	130
Referências	134
Apêndices	152
Apêndice 1 – Cronograma de execução da SD	152
Apêndice 2 – Ficha de observação	153
Apêndice 3 – Cartões de atividade e de recursos disponibilizados no primeiro momento da SD	154
Apêndice 4 – Ficha de construção do texto-síntese	158
Apêndice 5 – Cartões de atividade e de recursos disponibilizados no segundo momento da SD	159
Apêndice 6 – Perguntas (e respostas) do <i>quiz</i> elaborado pelos participantes do estudo	162

1. Introdução

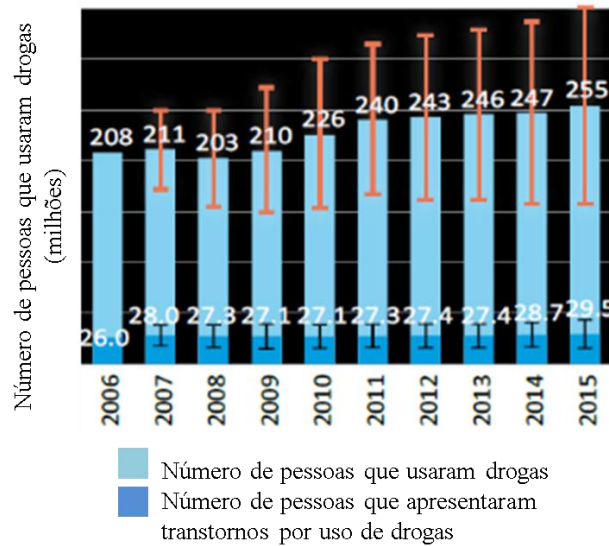
O ensino de ciências por investigação tem sido uma abordagem amplamente discutida em pesquisas de ensino e aprendizagem nas últimas décadas (Silva, 2011; Pedaste et al., 2015; Duschl, 2017; Franco & Munford, 2020), e tem constituído diretrizes para o ensino de ciências no Brasil (Sasseron, 2018). Nessa abordagem é fomentado um ambiente investigativo em sala de aula, no qual é apresentado ao estudante um problema científico ou sociocientífico. Durante a aplicação de atividades investigativas, espera-se que os estudantes se engajem na resolução de um problema autêntico e que o professor seja mediador do processo de aprendizagem científica (Brito & Fireman, 2018).

Uma abordagem sociocientífica de problemas situa o problema social na ciência e exige que os estudantes a enfrentem a partir do conhecimento científico construído e mobilizado por essa situação. Um processo de aprendizagem permeado pelo conhecimento científico, mas também orientado pelo raciocínio moral e ético, contribui para se tomar posição em relação a uma questão controversa (Kelly & Licona, 2018). Segundo Chowdhury (2016), essa estratégia pode fomentar uma visão mais holística sobre os aspectos de humanização e socialização das práticas científicas; e pode aumentar a consciência das implicações sociais das ciências da natureza. Partindo dessa perspectiva, dados coletados entre 2006 e 2015 mostram que o consumo de drogas e os transtornos¹ relacionados a esse comportamento vêm se ampliando (Figura 1), assim como suas consequências psicossociais (UNODC, 2017).

¹ O quadro de Transtornos por uso de substâncias (TUS) é descrito no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – 5ª edição (APA, 2013) como um conjunto de patologias relacionadas ao envolvimento problemático do indivíduo com substâncias psicotrópicas. Segundo o manual, o uso continuado de substâncias poderia afetar não apenas temporariamente (o prazer que é sentido pelo usuário), mas cronicamente o sistema nervoso central do indivíduo, o que originaria comportamentos compulsivos em direção às drogas a despeito das graves consequências que esse consumo produziria (APA, 2013). Essas consequências podem ser observadas em todas as áreas da vida dos indivíduos que são acometidos pelo TUS, como a profissional (faltas, demissão, desemprego), afetiva (conflitos com o cônjuge, rompimento amoroso), familiar (afastamento da família), social (perda de amigos e atividades de lazer) e saúde (início ou intensificação de problemas clínicos). Os danos também podem impactar terceiros, quando o dependente de substâncias sofre um acidente automobilístico, participa de atos ilícitos (assaltos, latrocínio), contribui com o aumento do tráfico de drogas e da violência urbana. Consequências indiretas também podem atingir a população e o Estado, como os gastos para ampliação de programas sociais para dependentes químicos, requerimento de auxílio-doença na previdência social, aumento no índice de filhos com dificuldades psicológicas, maior probabilidade de Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST), entre outros (Souza-Aranha et al., 2019).

Figura 1

Gráfico com estimativas do número de pessoas, com idade entre 15-64 anos, que usaram drogas e que apresentaram transtornos por uso de drogas entre os anos de 2006 e 2015.



Adaptado de UNODC, 2017

Convém destacar que o objetivo da abordagem sociocientífica no ensino de ciências é desenvolver a alfabetização científica, ou seja, a formação de indivíduos capazes de lidar com questões de base científica a partir de um papel ativo e crítico nas tomadas de decisão e posicionamento em sociedade (Hodson, 2018). Nesse sentido, Pedretti & Nazir (2011) destacam a importância de conceituar amplamente a alfabetização científica, a fim de incluir a tomada de decisão informada; a capacidade de analisar, sintetizar e avaliar informações; as perspectivas da natureza da ciência; o acoplamento de ciência, ética e raciocínio moral; e agência². A abordagem sociocientífica, portanto, pode contribuir para a alfabetização científica e para o desenvolvimento da capacidade dos estudantes participarem como cidadãos mais informados na esfera pública em situações que envolvam problemas da tecnociência ou socioambientais (Zeidler, 2015; Kelly & Licona, 2018).

² Hodson (1999, p. 789) afirma que o propósito final da educação científica deve ser produzir ativistas: pessoas que lutarão pelo que é certo, bom e justo; pessoas que trabalharão para remodelar a sociedade em linhas mais socialmente justas; pessoas que trabalharão vigorosamente pelos melhores interesses da biosfera. Este sentimento está no cerne da corrente da socioecojustiça, cujo foco não é simplesmente compreender os impactos da ciência e tecnologia na sociedade e no meio ambiente, mas criticar e resolver esses problemas por meio de agência e ação humana (Pedretti & Nazir, 2011, p. 617).

Chowdhury e colaboradores (2020) fornecem uma visão geral acerca de uma questão sociocientífica típica: a) é controversa por natureza; b) encontra-se em um contexto social, mas tem uma consideração científica; c) requer considerações múltiplas, tais como: moral, ética, cultural, tradicional, econômica, política e ambiental; d) e é destinada a contribuir para a alfabetização científica e a tomada de decisão informada, bem como permitir o crescimento intelectual, o desenvolvimento moral e o envolvimento com a comunidade nos contextos local, social e global. Nesse sentido, as questões sociocientíficas fomentam a participação ativa dos estudantes para a resolução de problemas complexos, de relevância social; a construção de argumentos baseados em evidências e raciocínio moral/ético; e o uso das ideias conceituais e das práticas em outras situações e contextos (Zeidler, 2014; Kelly & Licon, 2018).

De acordo com o Relatório Mundial sobre Drogas 2021 (UNODC, 2021), cerca de 275 milhões de pessoas usaram drogas psicotrópicas no mundo inteiro em 2020, enquanto mais de 36 milhões sofreram de transtornos associados ao uso de drogas. Ainda segundo o relatório, a porcentagem de $\Delta 9$ -THC — o principal componente psicoativo da cannabis — aumentou de cerca de 6% para mais de 11% na Europa, entre 2002 e 2019, e cerca de 4% para 16% nos Estados Unidos, entre 1995-2019, enquanto a porcentagem de adolescentes que perceberam a cannabis como prejudicial caiu 40% nos Estados Unidos e 25% na Europa. Além disso, em pesquisas com profissionais de saúde em 77 países, 42% dos entrevistados afirmaram que percebem que o uso da cannabis aumentou durante a pandemia de COVID-19 (*Coronavirus disease* 2019). Um aumento no uso não medicinal de drogas farmacêuticas também foi observado no mesmo período.

É importante destacar que entre os anos de 2020 e 2022, o mundo foi assolado pela pandemia de COVID-19, uma doença infecciosa potencialmente grave em alguns indivíduos, provocada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2 — pertencente à mesma família de vírus que ocasionou as epidemias de SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrome*) e de MERS (*Middle East Respiratory Syndrome*) em décadas passadas (Rodríguez-Morales et al., 2020). Com o objetivo de reduzir a disseminação do vírus SARS-CoV-2, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou o distanciamento social e várias medidas de saúde pública como, por exemplo, o uso de máscara, a higiene frequente das mãos e a etiqueta respiratória³ (Organização Mundial da Saúde, 2020). Em diversos países, inclusive no Brasil, foram

³ Segundo a Organização Mundial da Saúde (2020), a etiqueta respiratória corresponde às seguintes ações: utilizar lenço descartável para higiene nasal; cobrir nariz e boca quando espirrar ou tossir; evitar tocar mucosas de olhos, nariz e boca; higienizar as mãos após tossir ou espirrar.

interrompidas as aulas, as atividades comerciais (exceto as essenciais, como a venda de alimentos e medicamentos), os eventos sociais, culturais e esportivos; além da restrição de viagens e transportes públicos (Aquino et al., 2020).

Embora as consequências da COVID-19 nos desafios das drogas ainda não sejam totalmente conhecidas, o Relatório Mundial sobre Drogas 2021 sugere que o impacto social da pandemia — aumento da desigualdade, da pobreza e das condições de saúde mental, sobretudo entre populações já vulneráveis — representa fatores que podem contribuir para o aumento do consumo de drogas (UNODC, 2021). Segundo Niles e colaboradores (2021), o isolamento social durante o contexto pandêmico pode ter contribuído para o uso de substâncias, recaídas em antigos usuários, além da utilização indevida de medicamentos e uso de drogas ilícitas por indivíduos vulneráveis.

Convém destacar que a dependência em drogas psicotrópicas impacta não somente no âmbito individual, mas também no coletivo, já que os indivíduos podem se expor a conflitos, violência, envolvimento com tráfico, além de práticas que potencializam a disseminação de Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) devido a práticas sexuais desprotegidas e compartilhamento de seringas. De acordo com o DSM-V (APA, 2013), além do impacto na saúde:

O uso recorrente de substâncias pode resultar no fracasso em cumprir as principais obrigações no trabalho, na escola ou no lar (...). O indivíduo pode continuar o uso da substância apesar de apresentar problemas sociais ou interpessoais persistentes ou recorrentes causados ou exacerbados por seus efeitos (...). Atividades importantes de natureza social, profissional ou recreativa podem ser abandonadas ou reduzidas devido ao uso da substância (...) (APA, 2013).

Neste contexto, o uso recorrente de substâncias químicas é, portanto, um problema de vulnerabilidade social e de saúde pública que deve ser tratado para que os indivíduos se reintegrem à sociedade (Scott, 2020; Schram et al., 2022).

Convém mencionar o estudo de Malta e colaboradores (2020), que analisou a adesão ao distanciamento social, as repercussões no estado de ânimo e as mudanças nos estilos de vida da população adulta brasileira durante o início da pandemia da COVID-19. Como resultado de seu estudo, os autores evidenciaram a frequência elevada de sentimentos de isolamento, ansiedade e tristeza entre os participantes, bem como o aumento do uso de bebida alcoólica e cigarros. Adicionalmente, Moura e colaboradores (2021) investigaram o uso de álcool e outras drogas em Volta Redonda (Rio de Janeiro/Brasil), e municípios vizinhos. Como resultado, foi observado o aumento no uso de substâncias psicotrópicas, principalmente medicamentos (ansiolíticos e antidepressivos), e de cigarro e maconha. Para os autores, o

consumo de drogas representou uma fonte de prazer, além do alívio para questões emocionais durante o período pandêmico (Moura et al., 2021).

Pautado por distintos interesses e díspares contextos socioculturais, o consumo de drogas possui uma trajetória que se iniciou em tempos remotos⁴. A referência a substâncias que eram fonte de prazer e, simultaneamente, constituíam recursos de aplicação médica e farmacêutica provém da Antiguidade. O ópio, por exemplo, era aconselhado como remédio desde o século X a.C. na Antiga Grécia (Poiars, 1999). E o cânhamo era usado pelos egípcios para esquecerem as preocupações e ludibriarem a fadiga e a fome, enquanto os assírios usavam durante os seus rituais religiosos (Angel et al., 2002), ou como anestésico (Pérez-Cajaraville et al., 2005).

Fontes de prazer, de inspiração, de misticidade e de cura, as drogas foram acompanhando o homem no decorrer da história. Os mecanismos de generalização do consumo de substâncias foram vários, incluindo modas, e até guerras. A morfina, por exemplo, foi usada indiscriminadamente entre os feridos da Guerra da Secessão nos Estados Unidos da América, entre 1861 e 1865, vindo a originar a então designada “doença do exército”, pelas graves situações de dependência então criadas (Nunes & Jóluskin, 2007). Cabe ressaltar que na década de oitenta, a produção de drogas sintéticas se expandiu e, na década de noventa, verificou-se um abrupto alargamento da faixa etária dos consumidores, devido ao uso cada vez mais precoce. É de referir que o consumo de drogas continua progredindo no âmbito mundial e consiste em um grave problema que alarma as sociedades. Em busca de uma solução, opta-se frequentemente pela proibição de algumas drogas, legitimando o uso de outras. Contudo, de acordo com Escohotado (2004), a proibição afeta superficialmente as ideias sobre as distintas drogas, potenciando a natureza genérica das substâncias como bens econômicos e sujeitos a esquemas comerciais.

Retrocedendo um pouco na história e situando o problema em nosso país, no Brasil, no início do século XX, o consumo de drogas diferentes do álcool, ainda não se caracterizava como uma ameaça à saúde pública. Por outro lado, o consumo de bebidas alcoólicas era frequente, mas não era um problema que preocupava os governantes. A falta de preocupação e

⁴ Durante muito tempo, a definição de droga genericamente aceita foi a apresentada na Antiga Grécia. Platão se referia aos *phármaka* como algo que se situava entre o que, simultaneamente, podia ser benéfico ou prejudicial. Segundo Paracelso apenas a dose diferenciava o remédio do veneno. Uma droga, portanto, não podia ser catalogada como benigna ou danosa, pois o seu efeito dependia da dose administrada, da pureza da substância, das condições e das razões da sua utilização, bem como das normas culturais que regiam o seu uso (Sequeira, 2006). Assim, Hipócrates e Galeno, fundadores da medicina científica, definiram que droga seria toda a substância que, não sendo vencida pelo corpo humano, teria a capacidade de o vencer (Escohotado, 2004).

ação dos governantes em relação ao alcoolismo fomentou o surgimento de sociedades de caráter privado (por exemplo, Liga Antialcoólica de São Paulo, Liga Paulista de Profilaxia Moral e Sanitária, Liga Brasileira de Higiene Mental e União Brasileira PróTemperança) que se mobilizaram com o intuito de promover a educação antialcoólica e as primeiras medidas assistenciais para alcoolistas, fundamentadas em concepções moralistas e higienistas (Musumesci, 1994).

Partindo de outra perspectiva, em 2003, o Ministério da Saúde brasileiro propôs que o consumo de álcool e outras drogas fosse considerado um problema de saúde pública (Brasil, 2003). Sugeriu ainda a adoção de uma política baseada em uma concepção ampliada de redução de danos (Brasil, 2004):

Para que uma política de saúde seja coerente, eficaz e efetiva deve ter em conta que as distintas estratégias são complementares e não concorrentes; e que, portanto, o retardo do consumo de drogas, a redução de danos associada ao consumo e a superação do consumo são elementos fundamentais para sua construção (Brasil, 2004, p.8).

Com enfoque na redução de riscos e danos, a política de saúde para usuários de drogas, estabelecida em 2003, busca romper com a tradição histórica do aparato jurídico institucional repressivo brasileiro, inaugurando práticas destinadas a superar concepções moralistas, que priorizam a repressão em detrimento da prevenção e do tratamento de modo mais humano, integral e abrangente (Machado & Miranda, 2007). Almeja-se, portanto, a superação do paradigma proibicionista no país (Lira, 2016; Rameh-de-Albuquerque et al., 2017).

Nesse sentido, é urgente partirmos do descaso a um novo olhar, por meio da compreensão de que o problema do uso e dependência de substâncias psicotrópicas está relacionado a uma série de questões que perpassam a falta de assistência familiar, negligência ou carência de políticas públicas voltadas para a conscientização, e ações assistenciais-sanitárias, que gera uma das chagas sociais mais alarmantes da sociedade contemporânea (Oliveira & Souza, 2013, Rameh-de-Albuquerque et al., 2017). O uso de substâncias, portanto, tem um grande impacto nos indivíduos, famílias e comunidades, pois seus efeitos são cumulativos, contribuindo para dispendiosos problemas de saúde física e psicossocial (Das et al., 2016). Ademais, o uso de substâncias psicotrópicas está associado a graves problemas sociais, educacionais e de segurança (Soares, Farias, & Monteiro, 2019). Por conseguinte, a questão perpassa a saúde pública e áreas especializadas, incitando reflexões em diferentes níveis da sociedade e campos do conhecimento na tentativa de compreender o

fenômeno e propor estratégias de redução para os problemas deflagrados (Bernardo et al., 2018).

Cabe ressaltar que a primeira experiência de uso de drogas geralmente ocorre na adolescência e possui várias motivações, como a procura pelo abrandamento de crises existenciais, a formação de vínculos sociais e afetivos e a busca de diversão (Nery Filho et al., 2012). Além disso, podem ocorrer motivações decorrentes de experiências passadas no ambiente biopsicossocial, como a fragilidade dos laços sociais e familiares, a distância emocional entre adolescentes e seus pais e/ou responsáveis legais e as características dessa fase da vida, como a impulsividade e a curiosidade (Cerutti, Ramos, & Argimon, 2015; Park & Yeni, 2016). Logo, essa fase caracteriza-se pela busca do inédito, pela experimentação de novas sensações e por rupturas com padrões familiares. É frequente a dificuldade em resistir a impulsos, sendo comuns comportamentos de risco que podem ocasionar acidentes graves, brigas e uso de drogas (Reinaldo, Goeckin, & Silveira, 2012; Ronzani & Silveira, 2014; Oliveira, 2017).

Convém destacar ainda que é frequente o relato de crianças e adolescentes que consomem álcool e começam a usar drogas psicotrópicas precocemente (Backes et al., 2014; Malta et al., 2014; Paz et al., 2018). Um fato preocupante, pois como apresentam Lees e colaboradores (2020), os resultados de estudos com adolescentes sugerem que o consumo excessivo de álcool está associado ao comprometimento do funcionamento cognitivo em uma ampla gama de avaliações neuropsicológicas, incluindo aprendizado, memória, velocidade psicomotora, atenção, funcionamento visuoespacial, funcionamento executivo e impulsividade. Ademais, o uso de álcool durante a adolescência está associado a diminuições aceleradas de massa cinzenta e aumentos atenuados no volume de massa branca. Constata-se também atividade neural aberrante durante funções executivas⁵, controle de atenção e tarefas de sensibilidade à recompensa, quando comparados a adolescentes não usuários de álcool. Estudos em roedores demonstram que o uso de álcool na adolescência pode aumentar a resposta do sistema de recompensa ao álcool mais tardiamente na vida, bem como interromper a neurogênese adolescente, por meio da neuroinflamação, com efeitos neurais, cognitivos e comportamentais duradouros na idade adulta (Crews, 2017; Lees et al., 2020).

⁵ As funções executivas representam um construto formado por habilidades cognitivas como pensamento, atenção, tomada de decisão, controle inibitório, memória de trabalho, controle motor, flexibilidade cognitiva, planejamento, raciocínio e resolução de problemas (Diamond, 2014; Hauser et al.; 2015). Segundo Muscatello e colaboradores (2014), elas permitem que os humanos alcancem objetivos, se adaptem às novas situações da vida cotidiana e gerenciem interações sociais, ou seja, promovem a relação do indivíduo com o ambiente psicossocial.

Para Korpi e colaboradores (2015), a exposição dos adolescentes ao álcool e outras substâncias psicotrópicas é alarmante, pois o desenvolvimento do cérebro se estende até a segunda década de vida. Portanto, é possível que os efeitos do uso precoce de drogas prevaleçam de forma mais tardia, uma vez que as drogas psicotrópicas induzem diferentes modulações nos circuitos cerebrais (adaptação, plasticidade, aprendizagem e memória), devido às suas ações farmacológicas e aos efeitos comportamentais/sociais associados (Bouso *et al.*; 2015; Assis, Junho & Campos, 2019).

A euforia desencadeada pelo consumo de drogas psicotrópicas se deve a substâncias químicas que estimulam a atividade do circuito de recompensa cerebral⁶. Este circuito é constituído por uma série de estruturas e uma rede neuronal que quando estimulada, produz uma sensação de bem-estar que encoraja a repetição das atividades que causam as sensações de prazer (Castro, 2004). Em modelos animais de dependência, foi observado que mudanças em sistemas específicos de neurotransmissores dentro de uma faixa limitada de estruturas, incluindo partes específicas do núcleo accumbens e da amígdala, podem estar subjacentes à recompensa da droga e aos efeitos motivacionais associados à dependência (Koob *et al.*, 1998). Para Koob, Sanna e Bloom (1998), alterações nos sinais mediados por neurotransmissores — dopamina, peptídeos opioides e fator de liberação de corticotropina (CRF) — e na regulação de fatores de transcrição selecionados nos neurônios do circuito de recompensa, podem estar relacionadas à vulnerabilidade à recaída que caracteriza a dependência em humanos.

Segundo Thomas, Ansari e Knowland (2019), a longa trajetória de desenvolvimento neural na adolescência ocorre de maneira desigual no cérebro, com as áreas temporais e frontais sendo as últimas a amadurecer. Esse aspecto do desenvolvimento cerebral, possivelmente causado por alterações hormonais puberais (Piekarski, Boivin, & Wilbrecht, 2017), podem oferecer percepções sobre o desenvolvimento tardio de habilidades na adolescência, como tomada de decisão (responsável) e tomada de perspectiva (Gogtay *et al.*, 2004; Mills *et al.*, 2014). Além disso, podem haver mudanças ligadas à puberdade que alteram

⁶ Nos mamíferos, o circuito de recompensa é complexo, integrado com outras zonas cerebrais implicadas na coloração emocional das experiências e no controle das reações às recompensas como a comida, as relações sexuais e as interações sociais. A *amígdala* contribui para avaliar se uma experiência é ou não agradável e se deve ser reproduzida ou evitada, e para estabelecer as conexões entre o objeto do prazer e o ambiente. O *hipocampo* participa no registo das memórias associadas a uma experiência. As *regiões frontais do córtex* coordenam e tratam as informações e determinam o comportamento do indivíduo. E o circuito que liga a *Área Tegmental Ventral (ATV)* e o *núcleo accumbens*, age como um reóstato da recompensa: indica aos outros centros cerebrais o valor de uma recompensa ou de uma atividade (Castro, 2004).

o processamento de recompensas e vulnerabilidade a influência dos pares, uma característica particular dessa faixa etária (Crone & Dahl, 2012; Van Hoorn et al., 2016).

Outro ponto de preocupação é que novas drogas vêm sendo sintetizadas e seu uso disseminado, principalmente entre jovens que frequentam “baladas” (Sanudo, Andreoni, & Sanchez, 2015). Além do ecstasy, ou 3,4-metilenodioximetanfetamina (MDMA), e das cannabis sintéticas, K2 (‘spice’), K4 e K9 (“supermaconha” ou “skunk sintético”), há outras substâncias, como catinonas sintéticas (Flakka, Vanilla Sky) e fenetilaminas (N-Bome), cujos efeitos ainda não são bem conhecidos pela comunidade médica e que podem ser adquiridas até pela internet (Oliveira, 2017). Considerando a rápida inovação tecnológica, combinada com a agilidade e adaptabilidade para a utilização de novas plataformas para a venda de drogas e outras substâncias durante o período pandêmico, o Relatório Mundial sobre Drogas 2021 aponta que as mudanças aceleradas nos padrões de uso de drogas possuem implicações para a saúde pública, principalmente na adolescência (UNODC, 2021).

Nesse sentido, Perlham e colaboradores (2021) evidenciaram que a pandemia de COVID-19 contribuiu para o aumento do uso indevido de medicamentos prescritos e de nicotina entre adolescentes. A Organização Mundial da Saúde afirma, portanto, que as principais condições para evitar ou reduzir significativamente o consumo de drogas por estudantes jovens e adolescentes aparecem no âmbito das ações de promoção da saúde, sendo as ações para prevenir esse comportamento destacadas entre os itens específicos de promoção da saúde nas escolas (Organização Mundial da Saúde, 2017). Dessa forma, a nível mundial, são discutidas diversas ações no âmbito escolar, que priorizam a autonomia dos estudantes e minimizam possíveis fatores agravantes (Maes & Lievens, 2003; Fazel, Hoagwood, Stephan, & Ford, 2014; Horta et al., 2017).

Convém ressaltar que o consumo de drogas por estudantes tem várias consequências negativas, dentre elas: problemas como dificuldade de aprendizagem, absenteísmo e abandono escolar precoce (Cardoso & Malbergier, 2014; Maynard, Salas-Wright, & Vaughn, 2015; Spear & Silveri, 2016). Adicionalmente, estudos longitudinais o associam a altas taxas de desemprego, problemas de saúde, sanções legais e conflitos familiares e sociais (Bittencourt, França & Goldim, 2015). De acordo com Spoth e colaboradores (2014), intervenções preventivas implantadas no início e, ao longo da adolescência, têm o potencial de reduzir as taxas do uso de drogas e os problemas associados na idade adulta. Isso foi demonstrado por estudos sobre a eficácia dos programas de prevenção em escolas estadunidenses e europeias das últimas décadas (Catalano et al.; 2012; Foxcroft & Tsertsvadze, 2012).

Considerando o exposto, por meio dessa pesquisa procurou-se **compreender as relações entre as interações discursivas fomentadas por uma sequência didática sobre o uso de drogas na adolescência e suas repercussões psicossociais e as estratégias utilizadas pela professora para mediar essas interações**. Adicionalmente, analisamos o Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP) e as práticas relacionadas, a partir da transcrição do diálogo de um grupo de estudantes sobre questões sociocientíficas — questões sociais complexas, às vezes controversas, que giram em torno de fenômenos científicos (Sadler, 2011), referente ao primeiro momento da SD.

O Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP) visa capturar os tipos de interação entre pessoas e objetos que provavelmente resultarão em aprendizado de práticas e conceitos científicos (Engle & Conant, 2002; Engle, 2012). Assume-se que o EDP ocorre quando os estudantes usam a linguagem, os conceitos, as normas e as práticas da disciplina de ciências em tarefas autênticas para alcançar um objetivo (por exemplo, desenvolver um produto ou aprimorar um processo) ao longo do tempo (Longino, 2002; Koretsky et al., 2021).

Nessa perspectiva, Engle (2012) descreveu quatro condições para apoiar a ocorrência de EDP: 1) *autoridade*: os estudantes têm autoridade para resolver problemas. Especificamente, (i) os estudantes têm agência na identificação, formulação e resolução de problemas; e (ii) os professores posicionam publicamente os estudantes como parte interessada e produtora de conhecimento; 2) *responsabilidade*: o trabalho dos estudantes é responsabilizado perante os outros e perante as normas disciplinares; 3) *problematização*: os estudantes são encorajados a identificar e assumir problemas disciplinares; e 4) *recursos*: os estudantes recebem recursos suficientes para fazer este trabalho, incluindo informações básicas e tempo suficiente para promover autoridade e responsabilidade - por meio de atividades em grupo, apresentações em classe ou reuniões com especialistas disciplinares.

Convém destacar que o EDP permite uma apreciação dinâmica do engajamento estudantil, utilizando a análise discursiva como principal indicador do construto (Engle & Conant, 2002). Nesse sentido, as questões sociocientíficas — quando abordadas no ensino — são formuladas a partir de problemas ou situações polêmicas, de cunho social, e cujas possíveis soluções demandam a articulação dos conhecimentos científicos à diversas áreas disciplinares, reflexões éticas, políticas e econômicas (Bencze et al., 2020). Problemas socioambientais atuais — como o aquecimento global e o efeito estufa — ou problemas de saúde pública como, por exemplo, políticas públicas de prevenção ao uso de drogas na adolescência, são exemplos de temas para o desenvolvimento de QSC no ensino de ciências.

Na próxima seção, será apresentado o referencial teórico do estudo, o qual é constituído pelos seguintes tópicos: 1) Drogas e o contexto escolar: programas de prevenção; 2) Ensino por questões sociocientíficas, práticas epistêmicas e normas sociais; 3) Engajamento em práticas e alfabetização científica.

2. Referencial teórico

2.1. Drogas e o contexto escolar: programas de prevenção

Diante dos desafios de repostas ao uso de drogas em âmbito mundial e no Brasil, a Coordenação Geral de Saúde Mental, Álcool e outras Drogas do Ministério da Saúde brasileiro, em parceria com o Gabinete das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC) vêm investindo desde o ano de 2013 na adaptação, implantação e avaliação de programas de prevenção do uso de drogas entre estudantes brasileiros (Pedroso & Hamann, 2019). Faz parte desse processo a implementação do programa *Unplugged*, cuja avaliação de suas diferentes etapas está sendo realizada pela Universidade Federal de São Paulo e pela Universidade Federal de Santa Catarina, quanto às necessidades de adaptação cultural, além da avaliação de processo, eficácia e efetividade (Medeiros et al., 2016). O desenho dessa intervenção foi descrito por Kreeft (2009) e está disponível no site EU-Dap — www.eudap.net (*European Drug Addiction Prevention*, 2022).

O *Unplugged* é um programa de prevenção escolar conduzido por professores, com foco em álcool, tabaco e outras drogas (Agabio et al., 2015; Pedroso & Hamann, 2019). Vale mencionar que a interatividade é um componente-chave do programa, pois além de envolver todos os membros da comunidade escolar, o objetivo da intervenção é fazer com que os estudantes conversem e trabalhem juntos de maneira positiva. Desse modo, consiste em uma ferramenta de prevenção de comportamentos aditivos no ambiente escolar, que trabalha as influências sociais e o desenvolvimento de habilidades de vida⁷ (Paiva & Rodrigues, 2008; Pedroso & Hamann, 2019).

No Brasil, o programa *Unplugged*, conhecido como *#Tamojunto*, é realizado em escolas públicas, organizado em doze aulas, com duração prevista de 60 minutos, conduzidas por professores do ensino fundamental para estudantes de 11 a 14 anos, em 2013, e 13 e 14 anos, a partir de 2014. Além das doze aulas, há três oficinas para pais/responsáveis e comunidade escolar a serem realizadas, na versão brasileira, por profissionais de saúde da

⁷ Evidências apontam que a promoção de habilidades de vida possui efeitos preventivos para o consumo de drogas psicotrópicas. Entre elas, destacam-se: o desenvolvimento das habilidades de manejo das emoções, criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisão (Pedroso & Hamann, 2019).

atenção básica e da educação (Pedroso et al., 2015; Pedroso & Hamann, 2019). A fundamentação teórica do programa baseia-se no modelo de abordagem abrangente de influência social, norteado pelos seguintes pressupostos: a) promoção de habilidades de vida; b) informações sobre drogas; e c) pensamento crítico frente às crenças normativas (*European Drug Addiction Prevention*, 2008; Medeiros et al., 2016).

Ademais, convém mencionar o Programa Educacional de Resistência às Drogas (PROERD), criado em Los Angeles, nos Estados Unidos da América, com a nomenclatura DARE (*Drug Abuse Resistance Education*), o qual foi adaptado à realidade brasileira no ano de 1993, pela Polícia Militar do Rio de Janeiro; sendo que desde 2002, se encontra em todos os estados do país (Henriques, 2020). Por meio de atividades educacionais em sala de aula, um policial militar previamente capacitado, fornece aos jovens as estratégias adequadas para tornarem-se bons cidadãos, resistir à oferta de drogas e ao apelo da violência (Polícia Militar de Minas Gerais, 2021).

Estudos recentes, porém, ressaltam a ausência de evidências da eficácia do PROERD como intervenção para a prevenção escolar do uso de drogas (Sanchez et al., 2021; Valente & Sanchez, 2022). Segundo Vale e colaboradores (2022), a abordagem deste programa é tradicionalmente combativa, ou seja, não estimula os jovens a pensarem criticamente ou tomarem decisões de forma autônoma. Para os autores, as estratégias que visam combater o uso de drogas inculcando medo ou ensinando os jovens a evitar certos comportamentos geralmente têm pouco ou nenhum sucesso, enquanto aquelas que promovem a inclusão e estimulam o diálogo e a compreensão são muito mais eficazes (Vale et al., 2022).

Outro exemplo de programa escolar preventivo do uso de drogas, no Brasil, é o programa ELOS, que se trata da prevenção de condições produtoras de danos e do favorecimento de outros horizontes e processos de subjetivação (Caron & Machado, 2021). Adicionalmente, Silva e colaboradores (2014) apresentam ações de educação em saúde, no âmbito da prevenção ao consumo de drogas, realizadas no projeto de extensão “GEMTI – Grupo de Estudantes que Multiplicam e Transformam Ideias”. Diante da participação dos estudantes nas discussões, os autores afirmam que as ações realizadas repercutiram de maneira positiva, permitindo a socialização de conhecimento e a ponderação sobre o tema.

De acordo com a revisão realizada por Das e colaboradores (2016), as intervenções escolares de prevenção ao uso de álcool e outras drogas por adolescentes apresentam efeitos que podem ser considerados positivos. Os dados gerais do estudo sugerem que entre as intervenções relacionadas ao tabagismo, os programas de prevenção baseados na escola, intervenções intensivas baseadas na família – normalmente abordando a dinâmica familiar; e

as campanhas de mídia de massa parecem ter resultados na redução do hábito de fumar. Quanto ao uso de álcool, os autores apontam que as intervenções de prevenção nas escolas têm sido associadas à redução da frequência de ingestão das bebidas alcóolicas, enquanto as intervenções baseadas na família têm um efeito pequeno, mas persistente, no uso indevido de álcool entre adolescentes. Adicionalmente, as intervenções escolares baseadas em uma combinação de abordagens de competência social e influência social mostraram efeitos protetores contra o uso de cannabis e outras drogas. E entre as intervenções direcionadas ao uso combinado de substâncias psicotrópicas, os programas de prevenção primária baseados na escola também demonstraram eficácia (Das et al., 2016).

Apesar do crescente interesse de pesquisadores pelo desenvolvimento de projetos de prevenção de drogas em contextos educacionais brasileiros, ainda há muito o que se conhecer sobre a efetividade das ações e projetos executados, bem como sobre os pesquisadores que desenvolvem essa temática. Por meio de um estudo cientométrico, a partir de teses e dissertações defendidas entre os anos de 1987 a 2011, Bernardo e colaboradores (2018) identificaram, em âmbito nacional, os pesquisadores que contribuíram com estudos sobre prevenção de drogas no contexto educacional. De acordo com o mapeamento realizado, foi possível observar maior prevalência de pesquisadores da área da saúde na produção destes estudos. Vale mencionar que estes profissionais estão distantes da escola, muitas vezes, seja dos adolescentes ou dos professores. No entanto, Pedroso e colaboradores (2015) enfatizam que saúde, educação, assistência social, lideranças locais e outros setores deveriam se unir na perspectiva da organização de uma rede de proteção, participativa e comunitária.

Segundo Vale e colaboradores (2022), algumas políticas públicas adotadas em diversos países nas últimas décadas falharam em prevenir o uso de drogas, especialmente porque se concentraram em impor medidas combativas ou coercitivas, investindo pouco ou nada em educação e prevenção. Como exemplo, em 2019, o presidente brasileiro recém-eleito, Jair Bolsonaro, assinou o decreto n° 9.761, dando novos direcionamentos para o modo do país lidar com as drogas. O decreto fez alterações na Política Nacional sobre Drogas (PNAD) e na Lei 11.343/06, substituindo pontos dessa Lei por meio da Lei 13.840/19; cujas alterações consideram, com maior relevância, atuações que enfocam a abstinência do uso de drogas.

Desse modo, as comunidades terapêuticas passaram a ter prioridade e maior incentivo financeiro do que em anos anteriores, quando se priorizava que o cuidado aos usuários de

drogas fosse realizado em instituições públicas de saúde, localizadas no território⁸ de seus cotidianos de vida. Passa-se a considerar, portanto, que:

As ações, os programas, os projetos, as atividades de atenção, o cuidado, a assistência, a prevenção, o tratamento, o acolhimento, o apoio, a mútua ajuda, a reinserção social, os estudos, a pesquisa, a avaliação, as formações e as capacitações objetivarão que as pessoas se mantenham abstinente em relação ao uso de drogas (Brasil, 2019).

São muitas as modificações feitas para a Política Nacional sobre Drogas e Saúde Mental, no governo de Jair Bolsonaro. Em prol da defesa de uma saúde mental pautada nos princípios da Reforma Psiquiátrica⁹, apreende-se que as medidas adotadas por este governo objetivaram o desmonte do campo da prevenção de drogas, pautado na redução de riscos e danos; bem como o desmonte do SUS, como um todo (Angelim, 2021).

Apesar dos desmantelamentos vivenciados, no Brasil, nos últimos anos (Cruz et al., 2020), a implementação do programa de prevenção #Tamojunto permanece em alguns estados¹⁰, como São Paulo, Ceará e Santa Catarina (Pedroso & Hamann, 2019; Sanchez et al., 2020), com o intuito de promover a capacitação de profissionais da saúde e professores¹¹ para

⁸ Território é a designação não apenas de uma área geográfica, mas também das pessoas, das instituições, das redes e dos cenários nos quais ocorre a vida comunitária. Assim, trabalhar no território significa utilizar todos os componentes, saberes e forças concretas da comunidade, a qual propõe soluções, apresenta demandas e pode construir objetivos comuns (Gazignato & Silva, 2014; Dutra & Oliveira, 2015).

⁹ Ao longo das últimas décadas, o campo da saúde mental obteve grandes avanços no Brasil, como a aprovação de uma ampla legislação voltada para os direitos dos sujeitos em sofrimento psíquico, assim como ampla divulgação de ações e estratégias que a política de saúde mental vem desenvolvendo nos serviços e dispositivos substitutivos ao manicômio. O processo da Reforma Psiquiátrica no Brasil avançou significativamente no investimento da desinstitucionalização. Porém ainda se faz necessário muitas ações e estratégias de mobilização social e políticas que possam fomentar este processo no país (Hirdes, 2009; Melo, 2012). Para Braga (2019), as alterações na política de saúde mental, ocorridas durante o governo de Jair Bolsonaro, significaram uma descontinuidade da perspectiva teórico-prática da desinstitucionalização.

¹⁰ Em Minas Gerais, o programa de prevenção executado em escolas públicas é o PROERD (Polícia Militar de Minas Gerais, 2021).

¹¹ Na implementação do programa #Tamojunto, profissionais da saúde e professores são capacitados por “multiplicadores” numa formação vivencial de dois dias, quando realizam encenações das aulas e das Oficinas de Pais e discutem a forma de planejamento e implementação do programa. Além da capacitação, na experiência brasileira do programa, os “multiplicadores” — profissionais formados nos princípios do programa — vão às escolas mensalmente para se reunirem com os profissionais da saúde e professores para dar suporte à implementação do programa numa perspectiva de educação permanente (Evers et al., 2012). A educação é permanente e qualifica as práticas pedagógicas dos professores em diferentes abordagens — como no manejo de grupos em sala de aula— e fomenta a relação intersetorial entre profissionais da saúde e da educação por meio do planejamento, condução e avaliação das Oficinas de Pais e Responsáveis (Brasil, 2019). Além disso, estes “multiplicadores” têm a tarefa de promover a articulação dos atores e recursos dos diversos setores para a sustentabilidade das ações (Pedroso et al., 2015).

lidar com a temática das drogas no ambiente escolar (Brasil, 2019). Não obstante, observa-se ainda um menor envolvimento dos professores ao se discutir o assunto (Bernardo et al., 2018). Moreira, Vóvio e De Micheli (2015) reiteram, porém, as possibilidades de atuação dos professores em ações preventivas na escola, uma vez que estes profissionais possuem muitas informações em consonância com o saber científico, principalmente relacionado aos efeitos do consumo de drogas e às suas consequências orgânicas. Ademais, estudos identificaram que alguns dos posicionamentos e conhecimentos dos professores sobre o tema encontram-se em consonância com os modelos preventivos considerados mais promissores, como o oferecimento de alternativas, a educação para saúde, a mudança no ambiente escolar e o treinamento de habilidades de vida (Moreira, Vóvio & De Micheli, 2015).

Nesse sentido, Assis, Junho e Campos (2019) enfatizam que as políticas educacionais com foco no desenvolvimento qualitativo das funções executivas no âmbito escolar, além de promoverem o desenvolvimento humano e a aprendizagem, também proporcionam uma contribuição significativa para a saúde preventiva dos comportamentos de risco na adolescência e, posteriormente, na idade adulta. Adicionalmente, Vale e colaboradores (2022) defendem a “neurociência fora da caixa”, por meio de programas de educação sobre drogas baseados em ciência¹²; e destacam o papel da educação em neurociências como uma abordagem válida para discutir e prevenir a problemática das drogas no ambiente escolar. Dessa forma, é possível verificar a importância de ações de prevenção e intervenção em programas de neurociências para a melhoria da qualidade da educação e saúde de adolescentes (Diamond & Ling, 2016; Mota et al., 2016).

Thomas, Ansari e Knowland (2019) enfatizam, porém, que em países em desenvolvimento, os resultados educacionais podem ser amplamente condicionados por fatores sociais, inclusive nutricionais e, portanto, faz-se necessário um entendimento amplo sobre aspectos sociais e políticos, não se limitando a fatores neurobiológicos. As especificidades da prática eficaz dependem, portanto, do contexto e das necessidades locais (Meyer, 2004; Das et al., 2016; Braga, 2019).

Considerando o agravamento da problemática associada ao uso de drogas em nível mundial, sobretudo durante a pandemia de COVID-19 (UNODC, 2019; Villanti et al., 2022); verifica-se a necessidade de ampliação dos pressupostos teóricos que embasam a educação

¹² No Brasil, os esforços para estabelecer uma ponte entre os laboratórios (de neurociência) e as escolas, bem como a comunidade em geral tem aumentado nos últimos anos, com o intuito de incentivar o desenvolvimento de novas estratégias preventivas do uso de drogas na adolescência (Vale et al., 2022).

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 (Chudler, 2015; Juuti et al., 2021).

Partindo de tal perspectiva, a próxima seção irá abordar o ensino por questões sociocientíficas e suas relações com as práticas epistêmicas e as normas sociais.

2.2. Ensino por questões sociocientíficas, práticas epistêmicas e normas sociais

Uma abordagem sociocientífica de problemas representa um impulso para o ressurgimento de valores na educação científica, além de promover valores e uma ação mais ética nas sociedades. Em particular, espera-se ainda que os estudantes desenvolvam uma compreensão da natureza do conhecimento científico, bem como dos processos/práticas utilizados para construir e desenvolver esse conhecimento; por meio da avaliação cuidadosa de afirmações científicas e do discernimento de conexões entre evidências, inferências e conclusões (Zeidler, 2005; Zeidler & Nichols, 2009).

Para Sasseron (2018), o desenvolvimento de práticas em sala de aula deve considerar aquilo que é próprio das ciências. Por isso, e por serem sociais, as práticas têm características diversas que, segundo Kelly (2008), são “um conjunto padronizado de ações, normalmente realizadas pelos membros de um grupo baseadas em objetivos e expectativas comuns e de acordo com valores, ferramentas e significados culturais” (p.99). Desse modo, o enfoque de pesquisas recentes na área de ensino de ciências tem sido: as práticas científicas e as práticas epistêmicas (Reis, 2021; Fonseca & Silva, 2022).

Embora estes dois tipos de práticas sejam utilizados concomitantemente, de forma colaborativa e mútua, é possível distingui-las teoricamente. Sasseron (2018) enfatiza que as práticas científicas representam ações direcionadas à resolução de problemas, enquanto as práticas epistêmicas associam-se a aspectos metacognitivos da construção de entendimento e de ideias sobre fenômenos e situações em investigação. Para a autora, ao serem desenvolvidas apenas as práticas científicas em sala de aula, os estudantes podem reproduzir ações de modo irrefletido, enquanto a promoção e a constatação de desenvolvimento de práticas epistêmicas em sala de aula podem marcar o advento da reflexão sobre as ações realizadas e eventuais mudanças no que está sendo feito, sinalizando liberdade intelectual conferida aos estudantes e assumida por eles.

Diante disso, verifica-se que a aprendizagem científica é também uma aprendizagem sobre a epistemologia, uma vez que o conceito de práticas epistêmicas — atributo da atividade dos estudantes — contribui para a construção de entendimento sobre os

conhecimentos científicos e sobre a própria ciência (Silva, 2011; Jiménez-Aleixandre & Crujeiras, 2017; Sasseron, 2018). Para avaliar essa aprendizagem, alguns autores defendem o estudo das práticas epistêmicas que emergem, principalmente, em atividades investigativas (Silva & Mortimer, 2016).

Segundo Kelly & 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 — colocar questões (científicas, econômicas, morais, religiosas, ecológicas), projetar 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, 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, científica, entre outras), avaliar linhas e tipos de raciocínio; avaliar argumentos holisticamente; e 4) De legitimação — construir consenso ou aceitar o argumento mais convincente, reconhecer o valor de posições assumidas em debate (Kelly & Licona, 2018).

Nos últimos anos, vêm crescendo os trabalhos na área de pesquisa em ensino de ciências que traçam relações entre as práticas epistêmicas das ciências, sobretudo aquelas voltadas à construção de explicações, modelos explicativos ou argumentações, e práticas desempenhadas em aulas de ciências, em especial aquelas associadas à promoção de interações entre alunos, professor e os conhecimentos (Sasseron & Duschl, 2016). Demarcando fortemente que a ciência é uma atividade social (Longino, 1990, 2002; 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 (Nascimento &

Sasseron, 2019). A ideia, portanto, é pensar como as atividades investigativas¹³ orientadas por QSC 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.

Nesse sentido, Longino (1990; 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. Adicionalmente, a autora apresenta e discute quatro normas sociais do conhecimento científico: a existência de fórum, o estabelecimento de padrões públicos de análise, a receptividade à crítica e a constituição de igualdade moderada (Longino, 2002).

Os fóruns representam espaços reconhecidos pela comunidade científica para a apresentação de resultados de pesquisas e para a crítica e revisão dessas propostas; a receptividade à crítica confere a possibilidade de reflexão sobre o tema em debate, podendo implicar em mudanças nos conhecimentos; os padrões públicos de análise evidenciam a existência de um conjunto de conhecimentos estabelecidos que se transformam em critérios para a análise de novas proposições; e a constituição de igualdade moderada de autoridade intelectual entre os participantes de uma comunidade, convencionada que são os níveis de conhecimento de alguém o que impacta em sua possibilidade de participação e não a posição ou o status social adquiridos por um membro da comunidade (Longino, 2002). As interações produtivas de conhecimento são, portanto, vistas como fenômenos sociais marcados por normas de participação em uma comunidade de pares (Duschl, 2008).

Nesse sentido, Ramos e Mendonça (2021) discutem as particularidades das normas, que devem ser construídas em comunidade de sala de aula, com questões sociocientíficas, e relacionam o processo de raciocínio envolvido na resolução de uma QSC e as práticas epistêmicas. Tendo em vista a necessidade de aproximação da cultura de sala de aula com a cultura científica, as autoras sugerem que normas sociais, tais como aquelas observadas por Longino (2002) na comunidade científica (fórum, padrões públicos, receptividade à crítica e igualdade moderada), são importantes de serem oportunizadas em sala de aula com a abordagem sociocientífica de ensino.

¹³ Carvalho (2018) afirma que as atividades investigativas têm o potencial de engajar os estudantes no processo de construção do conhecimento; além de possibilitar a conexão entre os domínios do conhecimento científico: a) Conceitual — relacionado às explicações científicas sobre o mundo natural; b) Epistêmico — relacionado aos critérios e às práticas de construção do conhecimento científico; c) Social — relacionado à compreensão de como o conhecimento científico é comunicado, representado, argumentado e debatido; d) Material — engloba o modo como os atores criam, adaptam e usam ferramentas, tecnologias, inscrições e outros recursos para apoiar o trabalho científico (Duschl, 2008, 2017; Stroupe, 2015).

Adicionalmente, Ramos e Mendonça (2021) apresentam um modelo que aborda relações entre comunidade de prática, normas e práticas sociais, cognição epistêmica¹⁴, raciocínio, práticas e objetivos epistêmicos a fim de contribuir para pesquisas “*in situ*” sobre práticas epistêmicas em abordagens de ensino com questões sociocientíficas. Partindo de uma perspectiva sociocultural e da noção de aprendizagem por meio da participação em atividades; Kelly (2016) conceitua a cognição epistêmica como uma prática, propondo que práticas são construídas na interação social e que incluem compreensões realizadas do saber. Nesse sentido, Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017) consideram a prática epistêmica como um construto amplo e, práticas científicas — investigação, avaliação e desenvolvimento de explicações ou critérios — como práticas epistêmicas em contextos específicos de aprendizagem ou áreas de conteúdo.

Os objetivos epistêmicos propostos por Ramos e Mendonça (2021) indicam que os estudantes devem: a) reconhecer e utilizar múltiplas linhas de raciocínio ao resolver as QSC, em uma perspectiva que permite a eles saber avaliar evidências e justificativas de acordo com critérios normativos de cada tipo de raciocínio; b) construir e avaliar argumentos holísticos que consideram os diferentes domínios que afetam a QSC, considerando a complexidade delas; e c) desenvolver investigações céticas para resolver as QSC.

Convém destacar que, no contexto de resolução de uma questão sociocientífica, não existe uma “resposta única” (Zeidler, 2015), portanto, as críticas devem existir em um sentido de promover reflexão sobre as diferentes possibilidades plausíveis de se resolver a questão, mas não no sentido de direcionar para um conhecimento mais legítimo. Desse modo, as práticas epistêmicas desenvolvidas nas comunidades irão informar sobre o que conta como conhecimento naquele contexto (Kelly, 2008). Portanto, o que conta como conhecimento moral, econômico, político e científico válido para resolver as QSC estará sujeito a avaliação das comunidades, a partir das práticas epistêmicas que emergem do discurso (Ramos & Mendonça, 2021).

Desse modo, as tendências inovadoras de ensino de ciências apontam as potencialidades do engajamento de estudantes em práticas como argumentação, modelagem e explicação; e que tais práticas estão interligadas ao conhecimento conceitual de ciências

¹⁴ Segundo Ramos e Mendonça (2021), a cognição epistêmica é o elo entre o raciocínio e as práticas epistêmicas. Isso porque a cognição epistêmica é acessada a partir das práticas epistêmicas e essa cognição se refere a formas aprendidas de raciocinar sobre o conhecimento (Kelly, 2016). Logo, as práticas epistêmicas se referem às formas de raciocinar sobre o conhecimento aprendidas em comunidades.

(Jiménez-Aleixandre & Crujeiras, 2017; Franco & Munford, 2020). É essencial, portanto, perceber a sala de aula como um espaço sociocultural, buscando compreender os diálogos e as interações entre os estudantes ou entre eles e o professor (Silva, 2015).

Para Silva e colaboradores (2022a), o “fazer”, como elemento presente em sala de aula, deve ser parte de um processo de aproximação entre os estudantes e as práticas das comunidades científicas, no qual o objetivo do ensino não seja desenvolver um alto nível de perícia nessas práticas, mas sim criar oportunidades para que os estudantes vivenciem práticas comumente utilizadas por essas comunidades e as compreendam como possibilidades de construção de conhecimento. Mediante essas ideias, refletir sobre o ensino e a aprendizagem das ciências indica considerar se a realização de práticas científicas/epistêmicas é oportunizada aos estudantes e como elas são implementadas em sala de aula. Desse modo, Sasseron (2021) ressalta:

As práticas epistêmicas não são ensinadas por meio de simples apresentação do que sejam: elas devem ser vivenciadas, experimentadas, uma vez que demandam o envolvimento com conhecimentos, com um grupo e com as normas e padrões que conectam pessoas e conhecimentos; devem surgir pelas oportunidades conferidas para que os estudantes proponham, comuniquem, avaliem e legitimem ideias e conhecimentos em atividades didáticas (Sasseron, 2021, p. 5).

Nessa perspectiva, verifica-se a importância da realização de atividades que simulem o “fazer científico” em sala de aula, contribuindo para o engajamento dos estudantes na construção de explicações e de hipóteses verificáveis experimentalmente, além da generalização de resultados particulares. Para tanto, faz-se necessário oportunizar o desenvolvimento de práticas epistêmicas da ciência, para além da compreensão de conhecimentos científicos (Jiménez-Aleixandre & Crujeiras, 2017; Franco & Munford, 2020; Ramos & Mendonça, 2021).

Com o intuito de incorporar ao ensino de ciências as práticas e normas do fazer científico, de forma que os alunos além de aprenderem conceitos envolvam-se também na construção do seu conhecimento, o próximo tópico elucida aspectos do engajamento para o ensino e aprendizagem de ciências.

2.3. Engajamento em práticas e alfabetização científica

No campo educacional, o engajamento corresponde à relação que o estudante estabelece com as atividades escolares propostas. Trata-se de um construto multidimensional, constituído por aspectos comportamentais, cognitivos e emocionais (Fredericks et al., 2004;

Skinner, 2008). Nesse sentido, o engajamento comportamental corresponde à participação e à iniciativa dos estudantes nas atividades escolares e à presença de comportamentos como esforço, persistência, concentração e atenção. Cabe ressaltar que esse tipo de engajamento é considerado crucial para alcançar bons resultados curriculares e evitar o abandono escolar (Fredericks et al., 2004; Carminatti, 2018).

O engajamento cognitivo envolve o esforço demonstrado pelo estudante para compreender e aprofundar o tema em questão. O estudante engajado cognitivamente possui uma motivação interna baseada em estratégias, investimentos e esforços para aprender, usa estratégias metacognitivas — funções executivas — para planejar, monitorar e avaliar seu progresso, dedicando-se às atividades não apenas porque existe uma pontuação atribuída a elas, mas pelo desejo próprio de aprender (Fredericks et al., 2004; Carminatti, 2018).

O engajamento emocional envolve a presença de reações afetivas e emocionais dos alunos em relação aos professores, aos colegas de classe, à sua aprendizagem e à escola em geral. Essa dimensão do engajamento consiste em demonstrações de interesse, tédio, alegria, tristeza, ansiedade, desgosto e frustração, tanto no tratamento com os outros indivíduos participantes do contexto escolar como na realização das atividades propostas. Presume-se que esse engajamento contribui para a formação de vínculo do estudante com a instituição e influencie na sua motivação para realizar as atividades (Fredericks et al., 2004; Carminatti, 2018).

Partindo de outra perspectiva derivada de um estudo sobre interações discursivas em salas de aula, Engle e Conant (2002) apresentam princípios orientadores para se promover o que denominam de engajamento disciplinar produtivo (EDP). Para que haja esse engajamento, os estudantes precisam atuar como agentes ativos em um ensino que se preocupa em, além de apresentar os conteúdos científicos, trabalhar os modos de construí-lo. Dessa forma, Engle e Conant (2002) utilizam o EDP para se referirem ao envolvimento dos estudantes com as atividades propostas pelo professor, de forma que eles possam trabalhar com seus colegas, interagir com materiais e expressar suas ideias produtivamente.

Segundo Engle e Conant (2002), 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* estaria relacionado com a capacidade de os estudantes transitarem entre o discurso escolar e o discurso científico; enquanto o *engajamento disciplinar produtivo* (EDP) ocorre quando os estudantes apresentam um progresso intelectual. Em outras palavras,

expressa a construção de entendimento sobre conceitos e práticas realizada pelos estudantes (Sasseron & Souza, 2019).

Como exemplo de contexto ou atividade promotores de EDP, é possível citar a implementação de uma comunidade de prática¹⁵ em sala de aula, por meio de atividades investigativas no ensino de ciências (Nunes, 2015; Sasseron & Souza, 2019). Desse modo, o que se entende como disciplinar e produtivo depende da disciplina, do tópico que está sendo estudado e da forma como os estudantes se relacionam com o problema apresentado (Engle & Conant, 2002). Essas definições, portanto, são amplas e podem relacionar-se com diferentes práticas do ensino de ciências dependendo do objetivo da atividade proposta.

Ademais, 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 concedidas para o seu envolvimento com as práticas (Engle & Conant, 2002). 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).

Vale mencionar que as normas sociais da ciência propostas por Longino (2002) — fórum, padrões públicos de análise, receptividade à crítica e constituição de igualdade moderada — podem contribuir para a ocorrência do EDP em sala de aula. Isso ocorre, pois, a prática científica emerge de uma rede de atividades que inclui discurso especializado, práticas e normas de participação específicas historicamente construídas. Daí decorre a percepção de que os domínios do conhecimento científico (epistêmico, social, material e conceitual) integrados na prática científica, sejam abordados didaticamente (Silva et al., 2022a).

Visto que a transposição das normas sociais do conhecimento científico para a sala de aula implica na mobilização de todos os domínios do conhecimento científico (Silva et al., 2022a), os estudantes poderiam se engajar produtivamente: a) compreendendo como sabem o que sabem (epistêmico); b) reproduzindo normas, rotinas e valores (social); c) incorporando

¹⁵ Wenger (1998) descreve as comunidades de prática relacionadas a três dimensões: o *repertório compartilhado*, que se refere aos recursos e ideias que os membros da comunidade utilizam para negociar entendimentos; a *iniciativa conjunta* que representa o processo em que as pessoas da comunidade se engajam e trabalham por um objetivo comum; e o *engajamento mútuo*, que representa as interações entre os indivíduos da comunidade que permite a construção de significado compartilhado sobre um tema ou problema. Em Wenger, McDermott e Snyder (2002), estas dimensões são novamente discutidas e os autores afirmam que “uma comunidade de prática não precisa ser materializada para ser uma comunidade: é estabelecida na experiência dos participantes a partir de seu engajamento”.

ferramentas e recursos no processo de legitimação desses conhecimentos (material); e d) construindo o conceito estudado (conceitual). Desse modo, a relação das normas sociais às condições para o engajamento pode trazer contribuições tanto para o campo da pesquisa, quanto para a prática docente.

Nesse sentido, verifica-se a importância do planejamento de aulas de ciências em que se busca oferecer oportunidades para o envolvimento dos estudantes com a atividade científica em uma perspectiva ampla. Isso não significa almejar a formação de cientistas, mas compreender a intenção de que os estudantes possam participar de movimentos para sua alfabetização científica (Silva & Sasseron, 2022). Desse modo, torna-se relevante considerar os eixos estruturantes da alfabetização científica, propostos por Sasseron e Carvalho (2011): i) a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; ii) a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e iii) o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente; permitindo, assim, uma visão mais completa e atualizada da ciência, vislumbrando relações que impactam a produção de conhecimento e são por ela impactadas, e desvelando a complexidade existente nas relações que envolvem o homem e a natureza.

Por conseguinte, o ensino de ciências como prática social¹⁶ (Duschl, 2008; Stroupe, 2015) permite o envolvimento intelectual ativo de estudantes com problemas do mundo natural, para os quais é necessário utilizar de modos próprios das ciências para pensar e, em decorrência, para agir (Silva et al., 2022a; Silva & Sasseron, 2022). Convém destacar que a proposição do *engajamento disciplinar produtivo* emerge da análise de *como* estudantes se relacionam 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).

Com o intuito de evidenciar a ocorrência do EDP, Souza (2015) desenvolveu uma ferramenta analítica chamada de “Indicadores de Engajamento”, os quais se embasam na proposta de Engle e Conant (2002). Ao organizar os indicadores, Souza (2015) considera que o engajamento pode ser classificado em diferentes níveis — E (engajamento), ED

¹⁶ As situações didáticas em que os estudantes se envolvem com conteúdos, práticas e processos da construção do conhecimento possibilitam a compreensão de que as ciências não são um empreendimento reservado a poucos sujeitos, mas uma atividade social alicerçada em interações e em padrões públicos reconhecidos pela comunidade científica. Estes aspectos são apresentados também na literatura sob a perspectiva de um ensino que contribui para a alfabetização científica dos estudantes (Silva & Sasseron, 2021).

(engajamento disciplinar) e EDP (engajamento disciplinar produtivo) e seus respectivos índices (1, 2, 3); os quais correspondem a diferentes tipos de engajamento, contemplando o trabalho colaborativo dos alunos, os aspectos emocionais e as ações dos estudantes em relação à atividade proposta, as quais podem levá-los a uma sofisticação de suas ideias iniciais acerca do tema em estudo.

Tendo em vista a meta do ensino de ciências de aproximar a cultura de sala de aula com a cultura científica e proporcionar o trabalho com os objetivos epistêmicos da ciência (Jiménez-Aleixandre & Crujeiras, 2017; Kelly & Licona, 2018), procuramos dar ênfase às práticas epistêmicas ao analisar o engajamento disciplinar produtivo em uma sequência didática e sugerir os tipos de objetivos e normas que espera-se serem oportunizados em sala de aula para que seus membros possam trabalhar de maneira semelhante à uma comunidade de práticas científicas. Entendemos que as normas sociais destacadas por Longino (2002) no contexto científico — fórum, padrões públicos de análise, receptividade à crítica e igualdade moderada — devem ser construídas em sala de aula levando em consideração as particularidades da abordagem de ensino por questões sociocientíficas.

Considerando que há uma discussão sobre modelos teóricos de ensino baseados em questões sociocientíficas (Chowdhury et al., 2020), que envolve questões epistemológicas, éticas e pedagógicas, verifica-se que essa abordagem representa um importante tema de pesquisa e ensino na área de educação em ciências — com um potencial considerável para a inovação educativa e promoção da cidadania desejada¹⁷ (Hancock et al., 2019; Chowdhury et al., 2020). Visto que o uso de substâncias psicotrópicas entre adolescentes e adultos jovens consiste em um grave problema social e de saúde pública — que se acentuou durante a pandemia de COVID-19 (Tatmatsu, Siqueira & Prette, 2020; Avena et al., 2021; Villanti et al., 2022; National Institute on Drug Abuse, 2022); verifica-se a importância de aproximar a abordagem sociocientífica da educação em saúde. O tema “uso de drogas psicotrópicas” envolve debates que abrangem diferentes entidades e campos do conhecimento — como as neurociências — e precisam ser pensados de forma mais ampla, multidimensional, como um tema de política pública essencial no século XXI.

¹⁷ Questões sociocientíficas que afetam a sociedade — como o uso de drogas psicotrópicas — exigem uma cidadania fundamentada para a tomada de decisão e para o ativismo sociocientífico (ASC). O ativismo sociocientífico, no contexto comunitário e educacional, pode ser compreendido como um aspecto elementar para a alfabetização científica/tecnológica e para a formação de estudantes críticos e ativos (Reis, 2013; Souza & Oliveira, 2022).

3. Justificativa

O Relatório Mundial sobre Drogas 2020, divulgado pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC), analisou o impacto da COVID-19 nos mercados de drogas, e demonstrou que o aumento do desemprego e a redução de oportunidades causados pela pandemia afetariam desproporcionalmente as camadas mais pobres tornando-as mais vulneráveis ao uso, ao tráfico e ao cultivo de drogas para obterem sustento (UNODC, 2019).

Diante de tal perspectiva, ressalta-se a importância da implantação e execução de projetos de prevenção de drogas em contextos educacionais, devido ao consumo cada vez mais precoce de substâncias psicotrópicas entre adolescentes (Pelham et al., 2021; UNODC, 2021); bem como ao consenso de que a escola é um lugar privilegiado para se fazer prevenção, uma vez que é nela que crianças e adolescentes passam grande parte do dia (Botvin et al., 2000; Nascimento & Micheli, 2015; Moreira, Vóvio, & Micheli, 2015). De fato, a escola é e sempre foi uma importante referência na vida das comunidades, principalmente pelo seu importante papel no desenvolvimento e formação humana (Anjos, 2019).

Diferentes estudos na área de prevenção de drogas mostram que, por estar em contato direto com os adolescentes e apresentar vínculo afetivo com estes, os educadores seriam os atores principais para fazerem prevenção (Pereira, Paes, & Sanchez, 2016; Loureiro & Queiroz, 2018). Por meio de um estudo de revisão, Loureiro e Queiroz (2018) apontam os principais desafios colocados aos professores que desejam trabalhar com esse tema, sendo eles: a) tornar a escola um lugar prazeroso, que desafie o aluno a ser uma pessoa melhor; b) evitar que os alunos experimentem drogas; c) aumentar o máximo possível a idade daqueles que experimentarão drogas pela primeira vez; e d) contribuir para que os alunos que usam drogas possam abandonar o seu uso.

Segundo Biesta e Burbules (2003), conhecimento e ação estão intimamente ligados, e o conhecimento emerge da ação. Convém destacar, portanto, a importância dos professores nesse processo, uma vez que a sua atuação profissional pode proporcionar a exposição dos estudantes a diferentes experiências e oportunidades de desenvolvimento (Juuti et al., 2021); além de promover o estímulo a processos cognitivos – lembrar; compreender; aplicar; analisar; avaliar; criar – que podem contribuir para a materialização do conhecimento, por meio de realizações observáveis (Stern, 2017).

Vale mencionar que o ensino de ciências por questões sociocientíficas converge com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)¹⁸. Em linhas gerais, esse tipo de ensino favorece a promoção de atividades que estimulam o engajamento dos estudantes em situações associadas à atividade científica, favorecendo o pensamento crítico, a argumentação e a resolução de problemas (Pedretti & Nazir, 2011; Kelly & Licon, 2018).

Com relação aos objetivos gerais da área de ciências da natureza para o ensino médio, destaca-se que:

A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Brasil, 2017, p. 551).

Nessa perspectiva, a hipótese do estudo é que o *engajamento disciplinar produtivo* proporcionado pelo desenvolvimento de práticas científicas/epistêmicas envolvendo as bases neurais do uso e dependência de drogas pode contribuir para a aprendizagem sobre as consequências psicossociais do uso de drogas psicotrópicas na adolescência. Cabe ressaltar que a ideia de alfabetização científica associada ao ensino de ciências como prática social (Silva & Sasseron, 2021) pode contribuir para a transformação social, já que pressupõe mudanças no modo de pensar, advindas pelo reconhecimento de aspectos da atividade científica. Ademais, implica em mudanças nos modos de agir, e, portanto, em possíveis tomadas de decisão em que as intrincadas relações entre ciências e sociedade sejam consideradas (Silva et al., 2022a; Silva & Sasseron, 2022).

A execução da pesquisa, portanto, possui relevância socioeducacional; uma vez que busca promover uma educação crítica transformadora, por meio de interações discursivas e práticas epistêmicas em sala de aula. Nesse sentido, é possível destacar a importância da alfabetização científica sobre as bases neurais do uso e dependência de drogas como estratégia para conscientizar os indivíduos em relação ao problema. Desse modo, a educação em neurociência do uso de drogas na adolescência ganha dimensão ampla, com repercussão nas comunidades e na produção coletiva de conhecimentos em educação e saúde.

¹⁸ A BNCC constitui um documento de caráter normativo que estabelece os objetivos de aprendizagens essenciais na construção dos currículos dos sistemas brasileiros de ensino (Brasil, 2017).

4. Objetivos

4.1. Objetivo geral

Compreender as relações entre as interações discursivas fomentadas por uma sequência didática sobre o uso de drogas na adolescência e suas repercussões psicossociais e as estratégias utilizadas pela professora para mediar essas interações.

4.2. Objetivos específicos

- I. Elaborar e executar uma sequência didática sobre o uso de drogas psicotrópicas na adolescência e suas repercussões psicossociais.
- II. Descrever e analisar o engajamento de estudantes e as práticas epistêmicas que emergem durante a execução da sequência didática.
- III. Identificar/analisar o engajamento disciplinar produtivo de um grupo de estudantes, durante o diálogo sobre questões sociocientíficas, e sua relação com as normas sociais e práticas epistêmicas desenvolvidas.

5. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa descritiva que atende à uma demanda social (Ludke & André, 1986), 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 psicossociais (Apêndice 1). Para tanto, foram empregados instrumentos da etnografia em educação — os dados foram construídos por meio do registro de observações em caderno de campo e na ficha de observação (Apêndice 2); além de gravações em áudio/vídeo, e coleta de atividades em sala de aula (Green et al., 2005). Algumas perguntas orientadoras da pesquisa foram: Como os alunos estão participando?; Em que proporção os alunos estão participando?; Como as contribuições dos alunos complementam às de outros alunos? (Engle & Conant, 2002).

5.1. O contexto da pesquisa

A pesquisadora responsável pela pesquisa, Sarah Eliane de Matos Silva, é professora da educação básica há 10 anos, lecionando a disciplina de biologia no ensino médio. Egressa do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)/UFMG, ingressou no doutorado em Neurociências, pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em 2020. A escolha do tema do projeto de pesquisa “Drogas e o Sistema Nervoso”, foi motivada a partir da experiência em sala de aula e percepção da necessidade de ações para prevenção do uso de drogas psicotrópicas na adolescência. A pesquisa na literatura corroborou a ideia inicial e, por isso, foi elaborada uma sequência didática com a intenção de oportunizar a construção de entendimento de estudantes sobre as bases neurais do uso e dependência de drogas, além de fomentar o diálogo sobre questões sociocientíficas relacionadas ao tema.

O contexto de aplicação da sequência didática 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, 2023). Contudo, a instituição possui uma infraestrutura limitada, uma vez que não há laboratórios, auditório e recursos audiovisuais em quantidade suficiente para todas as salas de aula. A referida escola alcançou a nota 6,3 no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do ano de 2019, sendo que a meta projetada foi 6,6 (INEP, 2020).

Durante a pandemia da COVID-19, vivenciei nesta escola as dificuldades do ensino remoto, juntamente com os(as) outros(as) professores(as) e estudantes. Em 2021, foi adotado o modelo de ensino híbrido e, apenas em 2022, as aulas em formato presencial retornaram

integralmente. Neste contexto desafiador, de medo e insegurança no ambiente escolar, apresentei o projeto de pesquisa à equipe gestora da escola e, após a sua aprovação, fiz o convite para que os estudantes da turma 101 participassem do estudo.

Na ocasião, lecionava para cinco turmas de 1º ano do ensino médio, porém a turma 101 me chamou a atenção. Era uma turma agitada e considerada “difícil” por alguns professores. Decidi, então, assumir o desafio de realizar a pesquisa com essa turma e penso que o resultado foi positivo e surpreendente.

5.2. Fases da pesquisa

As fases da pesquisa foram as seguintes: 1) Definição da amostra de estudantes; 2) Observação participante, durante a execução das atividades da sequência didática; 3) Transcrição e análise dos registros audiovisuais produzidos; 4) Seleção e análise do diálogo de um grupo de estudantes sobre questões sociocientíficas, no momento 1 da sequência didática.

5.3. Aspectos éticos

A aplicação da sequência didática se iniciou no primeiro semestre de 2022 (Apêndice 1), após a submissão e aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CEP/UFMG) – Certificado de Apreciação Ética (CAAE: 54569921.6.0000.5149); além da assinatura da Carta de Anuência pelo diretor da escola, bem como dos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), preenchidos e assinados por alunos (voluntários) da turma 101 e responsáveis, respectivamente. Previamente, no dia 04/05/2022, os voluntários participaram de uma reunião, quando foram informados quanto aos objetivos, procedimentos do estudo, os benefícios e os possíveis riscos; além da possibilidade de desistência a qualquer momento, sem sofrerem qualquer tipo de penalidade.

5.4. Procedimentos

A amostra não probabilística foi constituída por 25 estudantes do 1º ano do ensino médio regular do turno matutino – sendo seis estudantes beneficiários do Programa Bolsa Família (PBF), em situação de vulnerabilidade social (Werle & Silva, 2021). Entre os participantes, 12 eram do sexo feminino e 13 do sexo masculino. Quanto à idade, variou entre 15 e 18 anos, havendo: 14 estudantes com 15 anos, 9 estudantes com 16 anos, 1 estudante com 17 anos e 1 estudante com 18 anos, não alfabetizado, segundo a percepção da professora.

Vale mencionar que durante os momentos 1 e 2 da sequência didática, os oito estudantes não participantes da pesquisa, permaneceram em sala de aula e fizeram atividades substitutivas.

Convém destacar que durante a aplicação do primeiro e segundo momentos da sequência didática, a professora-pesquisadora fez os registros de observações no caderno de campo; enquanto outra pesquisadora fez os registros na ficha de observação (Apêndice 2) — dois recortes de 5 minutos em cada grupo, com o intuito de descrever a participação dos estudantes: 1) Se manifestam (falam sobre a atividade e contribuem com ideias); 2) Demonstram interesse com a linguagem corporal (manipulam os cartões de atividade e de recursos; olham e escutam com atenção os colegas; se mantêm em posição inclinada na cadeira, sobre a mesa). Ao final dos 40 minutos de cada atividade, as pesquisadoras dialogaram e sintetizaram as interpretações, comentários e questões que emergiram das observações e dos registros construídos.

Com o intuito de apresentar detalhadamente o percurso metodológico dessa pesquisa, primeiramente foi relatado o processo de criação da sequência didática e, em seguida, foi descrito o processo de aplicação e análise dos dados.

5.5. Criação da sequência didática

A criação da sequência didática 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: conceitual, epistêmico, social e material (Franco & Munford, 2020; Silva & Sasseron, 2021) e das normas sociais do conhecimento científico (fórum, padrões públicos de análise, receptividade à crítica e igualdade moderada) (Longino, 2002).

A sequência didática foi estruturada em quatro momentos: 1) Uso de Drogas e o sistema nervoso: consensos e controvérsias; 2) A construção de práticas científicas 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; sendo o número total de oito aulas para a sua aplicação.

Na figura 2, é possível visualizar o quadro-síntese da sequência didática contendo: 1) Momento; 2) Título do momento; 3) Objetivos de aprendizagem; 5) Número de aulas; 6) Atividades-chave.

Figura 2*Quadro-síntese da sequência didática*

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 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.

5.6. Aplicação da sequência didática

Com o intuito de investigar as concepções prévias dos participantes do estudo em relação ao conceito de “droga”, foi disponibilizado no dia 11/05/2022 um *link* do aplicativo *Mentimeter*¹⁹, em que os estudantes poderiam acessar e enviar até três palavras-chave

¹⁹ O Mentimeter é uma plataforma de apresentação interativa que contém diversos recursos onde se pode preparar, apresentar e analisar resultados em tempo real, a partir da interação de vários indivíduos. O acesso a essa ferramenta digital pode ser realizado pelo endereço virtual (<https://www.mentimeter.com>).

relacionadas ao referido conceito. Vale mencionar que a nuvem de palavras construída pelos estudantes será apresentada na seção 6. A seguir, detalharemos os momentos que constituíram a sequência didática.

No primeiro momento da SD, os estudantes presentes foram divididos, aleatoriamente, em quatro grupos com 5 a 6 estudantes por grupo; com o intuito de promover a interação discursiva e problematizar o tema: “Uso de drogas na adolescência”. Para tanto, foram realizadas atividades de análise de dados 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.

No apêndice 3, é possível visualizar os cartões de atividade e de recursos disponibilizados para os grupos de estudantes e, no apêndice 4, é apresentada a ficha de construção do texto-síntese/grupo. Os objetivos dos vídeos — o relato de uma mulher sobre a experiência com drogas (cocaína) e a divulgação científica da vacina anticocaína — e da leitura do texto (UNODC, 2021) foram contextualizar e estimular a curiosidade dos estudantes sobre o assunto, levantando problemas que poderiam ser investigados em sala de aula (Pedaste et al., 2015). Vale mencionar que o critério utilizado para a escolha dos vídeos e do texto foi a exposição do conteúdo em linguagem simples, que facilitasse a compreensão dos estudantes. Para Geraldí (1982, p. 53): “mais do que possibilitar uma transmissão de informações de um emissor para um receptor, a linguagem é vista como um lugar de interação humana.

A seguir, apresentamos o texto do UNODC (2021), que foi compartilhado com os estudantes:

Relatório Mundial sobre Drogas 2021 avalia que pandemia potencializou riscos de dependência

Cerca de 275 milhões de pessoas usaram drogas no mundo no último ano, enquanto mais de 36 milhões sofreram de transtornos associados ao uso de drogas, de acordo com o Relatório Mundial sobre Drogas 2021. O documento foi divulgado hoje (24/6) pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC).

O Relatório aponta que, durante os últimos 24 anos, a potência da cannabis aumentou em até quatro vezes em algumas partes do mundo. Apesar de a porcentagem de adolescentes que perceberam a droga como prejudicial ter caído em até 40%, persistem evidências de que o

uso da cannabis está associado a uma variedade de danos à saúde. Os mais afetados são os usuários regulares a longo prazo.

"A menor percepção dos riscos do uso de drogas tem sido associada a maiores taxas de consumo de drogas. As descobertas do Relatório Mundial sobre Drogas 2021 do UNODC destacam a necessidade de fechar a lacuna entre percepção e realidade para educar os jovens e salvaguardar a saúde pública", disse a diretora-executiva do UNODC, Ghada Waly.

Campanha - O tema do Dia Internacional contra o Abuso e o Tráfico Ilícito de Drogas deste ano é "Partilhe Fatos Sobre Drogas. Salve Vidas.", enfatizando a importância de fortalecer a base de evidências e aumentar a conscientização pública para que a comunidade internacional, governos, sociedade civil, famílias e jovens possam tomar decisões informadas, direcionar melhor os esforços para prevenir e tratar o uso de drogas, além de enfrentar os desafios mundiais das drogas".

Consumo em dados - Segundo o Relatório, a porcentagem de $\Delta 9$ -THC — o principal componente psicoativo da cannabis — aumentou de cerca de 6% para mais de 11% na Europa, entre 2002 e 2019, e de cerca de 4% para 16% nos Estados Unidos, entre 1995-2019, enquanto a porcentagem de adolescentes que perceberam a cannabis como prejudicial caiu 40% nos Estados Unidos e 25% na Europa.

Além disso, em pesquisas com profissionais de saúde em 77 países, 42% afirmaram que o uso da cannabis aumentou durante a pandemia. Um aumento no uso não medicinal de drogas farmacêuticas também foi observado no mesmo período.

Embasamento científico - Entre 2010 e 2019, o número de pessoas que usam drogas aumentou 22%, em parte devido ao crescimento da população mundial. Com base apenas nas mudanças demográficas, as projeções atuais sugerem um aumento de 11% no número de pessoas que usam drogas globalmente até 2030 — e um aumento acentuado de 40% na África, devido ao seu rápido crescimento e população jovem.

De acordo com as últimas estimativas globais, cerca de 5,5% da população entre 15 e 64 anos já usou drogas pelo menos uma vez no ano passado, enquanto 36,3 milhões de pessoas, ou 13% do número total de pessoas que usam drogas, sofrem de transtornos associados ao uso de drogas.

Globalmente, estima-se que mais de 11 milhões de pessoas injetam drogas, metade das quais vivem com Hepatite C. Os opioides continuam sendo os responsáveis pelo maior volume de doenças atribuídas ao uso de drogas.

Os dois opioides farmacêuticos mais usados para tratar pessoas com transtornos associados ao consumo deles, metadona e buprenorfina, têm se tornado cada vez mais acessíveis nas últimas duas décadas. A quantidade disponível para uso médico aumentou seis vezes desde 1999, de 557 milhões de doses diárias para 3,317 milhões até 2019, indicando que o tratamento farmacológico de base científica está mais disponível agora do que no passado.

Dark Web - Os mercados de drogas na dark web surgiram há apenas uma década, mas os principais mercados valem agora pelo menos US\$315 milhões em vendas anuais. Embora essa seja apenas uma fração das vendas globais de drogas, a tendência é de crescimento com um aumento de quatro vezes entre 2011 e meados de 2017 e meados de 2017 até 2020.

A rápida inovação tecnológica, combinada com a agilidade e adaptabilidade daqueles que utilizam novas plataformas para vender drogas e outras substâncias, provavelmente abrirá

um mercado globalizado onde todas as drogas estarão mais disponíveis e acessíveis em todos os lugares. Isso, por sua vez, poderia desencadear mudanças aceleradas nos padrões do uso de drogas e acarretar implicações para a saúde pública, de acordo com o Relatório.

Recuperação do mercado - O novo relatório aponta que os mercados de drogas retomaram rapidamente as operações após a interrupção inicial no início da pandemia; uma explosão que desencadeou ou acelerou certas dinâmicas de tráfico pré-existentes em todo o mercado global de drogas. Entre elas estão: remessas cada vez maiores de drogas ilícitas, um aumento na frequência de rotas terrestres e fluviais utilizadas para o tráfico, maior utilização de aviões privados para fins de tráfico de drogas e um incremento no uso de sistemas sem contato para a entrega de drogas aos consumidores finais.

A resiliência dos mercados de drogas durante a pandemia demonstrou mais uma vez a capacidade dos traficantes de se adaptarem rapidamente a ambientes e circunstâncias diferentes.

O Relatório também aponta que as cadeias de fornecimento de cocaína para a Europa estão se diversificando, fazendo baixar os preços e aumentar a qualidade, ameaçando assim a Europa com uma maior expansão do mercado de cocaína. Isso provavelmente ampliará os danos potenciais causados pela droga na região.

O número de Novas Substâncias Psicoativas (NSP) emergentes no mercado global caiu de 163 em 2013 para 71 em 2019. Isso reflete as tendências na América do Norte, Europa e Ásia. Os resultados sugerem que os sistemas de controle nacionais e internacionais conseguiram limitar a disseminação de NSP em países de alta renda, onde, há uma década, surgiram as primeiras substâncias psicoativas.

Novos desdobramentos - A COVID-19 desencadeou inovação e adaptação em serviços de prevenção e tratamento de drogas por meio de modelos mais flexíveis de prestação de serviços. Muitos países introduziram ou expandiram os serviços de telemedicina devido à pandemia, o que para os usuários de drogas significa que os profissionais de saúde podem agora oferecer aconselhamento ou avaliações iniciais por telefone e usar sistemas eletrônicos para prescrever substâncias controladas.

Embora o impacto da COVID-19 nos desafios das drogas ainda não seja totalmente conhecido, a análise sugere que a pandemia trouxe dificuldades econômicas crescentes que provavelmente tornarão o cultivo de drogas ilícitas mais atraente para as frágeis comunidades rurais. O impacto social da pandemia — que provoca um aumento da desigualdade, da pobreza e das condições de saúde mental, sobretudo entre populações já vulneráveis — representa fatores que podem levar mais pessoas a consumir drogas.

Recuperado de <https://brasil.un.org/pt-br/133058-relatorio-mundial-sobre-drogas-2021-avalia-que-pandemia-potencializou-riscos-de-dependencia>

No segundo momento da SD, cinco grupos realizaram uma atividade de análise e debate da seguinte afirmativa: “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” (Reynol, 2010), que descreve um experimento realizado com modelos animais por pesquisadores do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP), em que os autores concluem

que o álcool provoca alterações neuroquímicas que interferem no processo de formação do cérebro. O objetivo da leitura foi oportunizar a reflexão sobre as práticas científicas e a compreensão do que conta como evidências, e o papel destas na construção de explicações (Pedaste et al., 2015). Em outras palavras, compreender como os cientistas agem para conferir confiabilidade e credibilidade aos conhecimentos produzidos (Osborne, 2014). Vale mencionar que o critério utilizado para a escolha do texto foi a exposição do conteúdo científico em linguagem simples, conforme evidenciado a seguir:

Drogas na Adolescência

Pesquisa feita no ICB-USP aponta os riscos do consumo precoce de drogas como álcool

Quanto mais precoce o consumo de uma droga psicotrópica, mais o indivíduo se torna vulnerável à dependência. Foi o que mostrou um estudo com camundongos conduzido no Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP). Ao administrar doses de álcool em animais adolescentes e adultos, os pesquisadores constataram que os mais jovens apresentaram uma compulsão maior ao consumo após um período de abstinência. Segundo os pesquisadores, o resultado também pode valer para outros tipos de drogas psicotrópicas, que englobam desde anfetaminas até entorpecentes pesados como cocaína e heroína, passando pelo cigarro e pelo álcool. "Drogas psicotrópicas são aquelas que induzem à fissura pelo seu consumo seja pelo prazer proporcionado, seja pelos efeitos desagradáveis que a interrupção de seu uso provoca", disse a coordenadora da pesquisa, Rosana Camarini, professora do ICB-USP. Rosana analisou quatro grupos de camundongos: que recebiam doses de álcool e jovens tratados com solução salina e adultos divididos nessas mesmas categorias (com e sem a administração de álcool). Entre as diferenças observadas está que os animais jovens que receberam álcool apresentaram tolerância à droga, enquanto que os camundongos mais velhos sob o mesmo tratamento responderam com uma sensibilização ao álcool. Rosana conta que ambos são fenômenos neuroadaptativos provocados pelo uso contínuo da droga. A sensibilização é um aumento do efeito que a droga apresenta ao longo de um período de consumo. Já a tolerância, observada nos animais jovens, significa a redução desses efeitos. Nesse caso, o indivíduo precisará de doses maiores do produto para conseguir obter as mesmas sensações proporcionadas pelas doses iniciais.

Em outra etapa, os pesquisadores separaram os camundongos jovens e adultos que haviam recebido álcool. Colocados individualmente em uma gaiola, cada um poderia escolher entre dois recipientes, um com água e outro com álcool. O frasco com etanol continha doses que eram aumentadas gradualmente, de 2% a 10%. "Nessa etapa, não detectamos diferenças entre os dois grupos. Porém, após a dose de 10%, resolvemos retirar o álcool para estabelecer um período de abstinência", disse a professora da USP, explicando que se trata de um teste para verificar se o animal se tornou ou não dependente da droga. Ao serem novamente expostos ao álcool, os animais mais jovens começaram a beber gradativamente mais, enquanto que os adultos mantiveram o consumo que apresentavam antes da abstinência. Já os animais controle, tratados previamente com solução salina, não apresentaram um aumento no consumo ao serem expostos ao álcool em ocasiões diferentes. E isso se verificou tanto nos indivíduos jovens como nos adultos. Rosana ressalta que nessa etapa da pesquisa os animais

tratados com álcool quando jovens já estavam adultos, considerando que a fase da juventude dos camundongos dura apenas 15 dias.

Alterações neuroquímicas

"O que podemos concluir dessa experiência é que o contato prévio do animal jovem com o etanol acaba induzindo alguma modificação que faz com que, quando adultos, eles fiquem muito mais vulneráveis ao consumo", disse a pesquisadora. Isso ocorre porque a droga provoca alterações neuroquímicas que interferem no processo de formação do cérebro do jovem. Um bom exemplo é que os animais jovens apresentam uma liberação bem maior de glutamato quando expostos ao álcool, se comparados aos adultos. Esse aminoácido tem efeito excitatório sobre o sistema nervoso central.

"O consumo de álcool aumenta o número de receptores para o glutamato e, quando se retira a droga, permanecem inúmeros receptores ávidos por esse aminoácido que não está mais lá", disse. Convulsões associadas à abstinência, por exemplo, estão relacionadas ao glutamato. Por essa razão, Rosana estima que indivíduos com experiência precoce com drogas tenham maior probabilidade de apresentar síndromes de abstinência mais severas. Outro efeito do álcool sobre organismos jovens seria a redução da proteína Creb, responsável pela transcrição de determinados genes. Vários estudos feitos com animais deficientes de Creb mostraram que isso provocava um consumo maior de álcool. A redução desse mesmo neurotransmissor também é observada em indivíduos que consumiram álcool durante a adolescência.

"Parece que todas essas alterações neuroquímicas observadas nos animais jovens estão relacionadas ao fato de eles quererem consumir mais álcool", disse. As drogas interferem no processo de remodelação do sistema nervoso central que ocorre durante a adolescência. Essas transformações neuroquímicas explicam alguns comportamentos típicos dessa fase da vida, como a propensão a correr mais riscos e a procura por experiências que causem euforia. Rosana cita como exemplo a presença maior de dopamina na região do córtex pré-frontal do cérebro adolescente. Trata-se de uma área relacionada a analisar riscos e tomar decisões e que, além de não estar totalmente formada na adolescência, recebe dopamina em doses maiores que a de um adulto.

"A presença das drogas psicotrópicas interfere nesse processo natural que já é bem complicado", pontuou. Os efeitos observados levaram os autores do estudo a reforçar a importância de aplicações de políticas públicas para proteger o adolescente. Como exemplo, a professora do ICB-USP cita a lei que proíbe a venda de bebidas alcoólicas para menores de idade. "Leis como essa se justificam, pois o contato precoce com a droga pode resultar posteriormente em uma vulnerabilidade maior à dependência quando a pessoa é exposta novamente à droga, em comparação àqueles que não tiveram essa experiência prévia", afirmou.

Recuperado de <http://agencia.fapesp.br/drogas-na-adolescencia/12686/>

Em sala de aula, os estudantes foram desafiados a identificar e argumentar sobre as evidências, inferências e conclusões do estudo, além de propor soluções para o problema evidenciado (Apêndice 5). Em seguida, a professora-pesquisadora mediou uma discussão enfatizando as alterações neuroquímicas observadas em camundongos jovens e que estão relacionadas ao efeito de tolerância, dependência e síndrome de abstinência.

No terceiro momento da SD, foi realizada a atividade de elaboração de perguntas sobre a neurobiologia das drogas, 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 — com duração de uma hora e trinta minutos — 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 pelos estudantes da turma 101. Essa instrução deveria ser dirigida à comunidade escolar do turno matutino (estudantes, pais/responsáveis, professores(as), equipe gestora e demais funcionários) e extramuros (neurocientistas); por meio da realização de uma oficina interativa, que ocorreu no dia 17/06/2022 na própria escola. Desse modo, fomentaria a oportunidade dos estudantes mobilizarem o conhecimento construído, por meio do *engajamento disciplinar produtivo* na sequência didática (Sasseron & Souza, 2019).

Com o intuito de envolver um maior número de estudantes do ensino médio no planejamento e execução da intervenção preventiva no ambiente escolar, sete turmas da professora-pesquisadora (quatro turmas de 1º ano e três turmas de 2º ano do ensino médio) também pesquisaram e desenvolveram atividades na oficina “Neurociências na Escola”, sobre temas relacionados à interface entre neurociências e o uso de drogas. Para tanto, foi sugerido o acesso e exploração do site *Neuroscience for Kids* (Chudler, 2022), disponível no link: <https://faculty.washington.edu/chudler/neurok.html>; além da utilização de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), conforme indicado pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017).

Vale mencionar que durante a intervenção preventiva, foram afixados cartazes nas paredes da escola, com o intuito de divulgar para a comunidade escolar e extramuros os contatos de serviços especializados no uso e dependência de drogas, sendo eles: 1) a Superintendência Municipal de Políticas Públicas sobre Drogas do município de Betim — promove ações e presta serviços como o trabalho de acolhimento e acompanhamento psicossocial ao usuário de álcool e outras drogas; oferta de grupos de orientação familiar e de pais de adolescentes; grupos de prevenção de recaída ao uso de drogas, o encaminhamento para internações voluntárias em comunidades terapêuticas; além de atividades de tratamento focadas na reinserção social (Betim, 2022); e 2) o Centro de Acolhimento SOS Drogas —

oferece, gratuitamente, apoio psicológico e ações de reinserção social voltada para o usuário de drogas e seus familiares (Minas Gerais, 2022).

5.7. Análise dos dados

A análise de dados qualitativos foi embasada em uma abordagem microgenética²⁰ 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, sendo eles: 1) problematização do assunto; 2) delegação de autoridade aos estudantes para resolver tais problemas; 3) responsabilização dos estudantes perante os outros e as normas disciplinares compartilhadas; 4) disponibilização de recursos relevantes aos estudantes (Engle & Conant, 2002).

Vale mencionar que desenhos microgenéticos consistem em uma abordagem promissora para estudar processos de mudança e diferenças individuais em desenvolvimento, pois estes são especificamente destinados a permitir ao pesquisador observar de perto os processos de mudança, em vez de produtos. Como o próprio nome indica, os desenhos microgenéticos estão focados na microgênese do desenvolvimento, ou seja, na mudança momento a momento observada em um curto período de tempo (semanas, meses) para um número elevado de sessões (Lavelli et al., 2005). Na análise microgenética, portanto, o pesquisador assume uma postura flexível e atenta, que permite a observação da interação entre professor-aluno e aluno-aluno, sendo possível notar as características das dinâmicas verbais e não verbais e analisar os processos comunicativos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (Kelman & Branco, 2004).

Segundo Lavelli e colaboradores (2005, p. 04), independentemente da perspectiva teórica na qual os trabalhos de pesquisa se inserem, é possível elencar quatro preceitos que orientam uma análise microgenética. São eles: 1) os indivíduos são observados por um período de mudança no desenvolvimento, indicando a mudança individual como unidade de análise; 2) as observações são realizadas antes, durante e depois de um episódio²¹ no qual uma

²⁰ 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).

²¹ Carvalho e colaboradores (1993) denominam de *episódio de ensino* como o momento em que fica evidente a situação que queremos investigar; esta pode ser a aprendizagem de um conceito, a situação dos alunos

rápida mudança ocorre — ou seja, a observação não é simplesmente conduzida antes e depois da mudança, o que proporciona um fluxo contínuo de informações; 3) os dados são produzidos com elevada densidade de observações relativas ao período de mudança no desenvolvimento; 4) os comportamentos observados são intensamente analisados — tanto qualitativamente, quanto quantitativamente — com o objetivo de identificar processos que dão origem à mudança no desenvolvimento.

Considerando os pressupostos de Kelly e Licona (2018), que apontam as práticas epistêmicas como atividades sociais de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento; buscamos também evidenciar *como* os estudantes produzem, comunicam, avaliam e legitimam o conhecimento (neuro)científico associado ao uso de substâncias no ambiente escolar. O foco das atenções recai, portanto, no processo de construção e justificação dos saberes, evidenciando-se *como* os alunos elaboram questões, propõem estratégias adequadas para alcançar respostas, interpretam dados e, principalmente, constroem argumentos a fim de legitimar o conhecimento de tal forma produzido (Araújo, 2008). Desse modo, na figura 3, estão destacadas por diferentes cores, as práticas epistêmicas de produção (amarelo), comunicação (azul), avaliação (vermelho) e legitimação (verde) do conhecimento (Kelly & Licona, 2018), sendo essa categorização utilizada durante a análise dos dados, na subseção 6.5.

Figura 3

Práticas epistêmicas associadas ao ensino de ciências e engenharia

Práticas epistêmicas (Kelly & Licona, 2018)			
Produção do conhecimento	Comunicação do conhecimento	Avaliação do conhecimento	Legitimação do conhecimento

Adaptado de Kelly e Licona (2018)

levantando as hipóteses num problema, as falas dos alunos após uma pergunta desestruturadora, etc. Ele é parte do ensino e se caracteriza pelo conjunto de ações que desencadeia os processos de busca da resposta do problema em questão. A característica principal (ou fundamental) é que seja um ciclo completo no processo de interação entre sujeitos, mediado pelo objeto do conhecimento (p. 248).

Adicionalmente, recorreremos ao estudo de Araújo (2008), que elenca as seguintes práticas epistêmicas:

Práticas de produção do conhecimento: 1) Problematização; 2) Elaboração de hipóteses; 3) Planejamento da investigação; 4) Construção de dados; 5) Utilização de conceitos para interpretar dados; 6) Articulação do conhecimento observacional e conceitual; 7) Enfrentamento de situação anômala ou problemática; 8) Consideração de diferentes fontes de dados; 9) Checagem de entendimento; 10) Conclusão.

Práticas de comunicação do conhecimento: 1) Argumentação; 2) Narração; 3) Descrição; 4) Explicação; 5) Classificação; 6) Exemplificação; 7) Generalização; 8) Apresentação de ideias/opiniões próprias; 9) Negociação de explicações; 10) Uso de linguagem representacional; 11) Uso de analogias e metáforas.

Práticas de avaliação do conhecimento: 1) Complementação de ideias; 2) Contraposição de ideias; 3) Crítica a outras declarações; 4) Uso de dados para avaliar teorias; 5) Avaliação da consistência dos dados.

E também nos apoiamos no estudo de Kelly e Licon (2018), que indica as **práticas epistêmicas de legitimação do conhecimento:** 1) Reconhecimento do valor da posição assumida em debate; 2) Aceitação do argumento mais convincente; 3) Construção de consenso.

Na subseção 6.5., os indicadores de engajamento sugeridos por Souza (2015) e validados por Sasseron e Souza (2019) foram empregados na análise, conforme descrito na figura 4. 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 que parece ali existir em suas dimensões cognitiva, emocional e comportamental (Fredricks & McColskey, 2012).

Figura 4*Indicadores de engajamento*

Indicadores de engajamento (Souza, 2015)		
Engajamento	Engajamento Disciplinar	Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP)
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.

Adaptado de Souza (2015)

Os registros de aplicação da sequência didática foram utilizados, com o intuito de identificar episódios que exemplifiquem o *engajamento disciplinar produtivo* dos estudantes. Desse modo, os vídeos e áudios de aplicação da sequência didática foram transcritos (Carvalho, 2011) e, em seguida, foram selecionados os turnos de fala representativos para os objetivos da pesquisa. Os alunos são identificados pelos pseudônimos nos quadros e nos turnos de fala que são apresentados. Vale mencionar que as transcrições dos episódios selecionados foram dispostas em quadros, cujo modelo está apresentado na figura 5.

Figura 5*Modelo para as transcrições dos episódios*

Turno	Tempo	Descrição
-------	-------	-----------

Adaptado de Souza (2015)

Na primeira coluna, os turnos de fala foram exibidos em ordem numérica. Na segunda coluna, foram identificados os instantes de tempo em cada registro. Na terceira coluna, foram descritas, literalmente, as falas dos estudantes. Durante a análise dos episódios, foram

descritas as práticas epistêmicas exibidas pelos estudantes quando das suas falas e, também, foram citados os indicadores de EDP. Convém ressaltar que os indicadores de EDP não estão relacionados ao turno de fala, mas aos episódios selecionados. Segundo Nunes (2015), este procedimento pode ser considerado como aceitável para a análise por apresentar as mesmas características do procedimento adotado por Engle e Conant (2002, p. 418) quando descreveram um exemplo de EDP.

Na próxima seção, por meio da análise microgenética de aplicação da sequência didática, os resultados e a discussão do estudo serão apresentados.

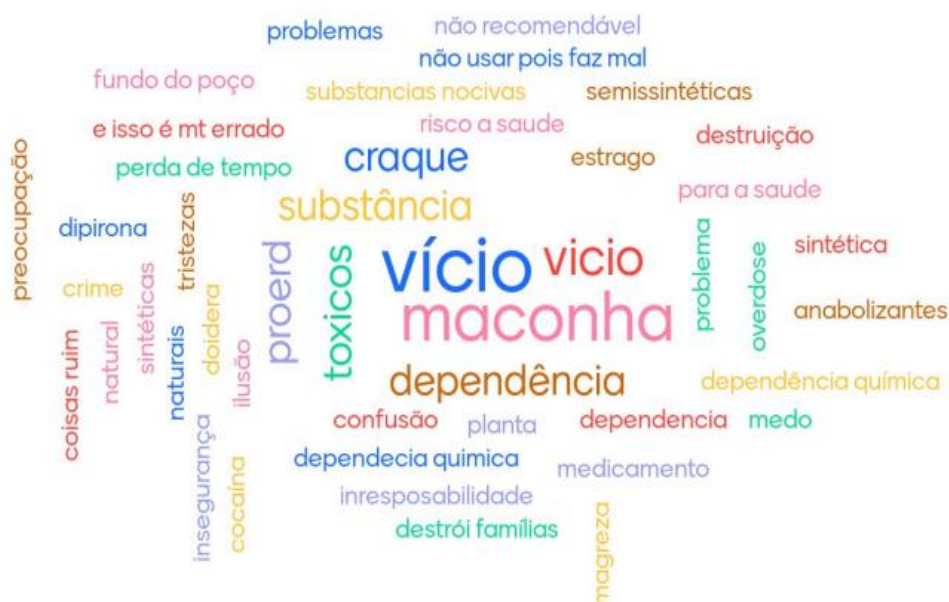
6. Resultados e discussão

Nessa seção, buscamos descrever e analisar as práticas epistêmicas e os indicadores de engajamento que emergem durante a execução da sequência didática (Quadros 2 e 3). Nesse sentido, analisaremos as práticas epistêmicas evidenciadas no discurso (e nas ações) dos estudantes, procurando compreender as interações discursivas entre estudantes-estudantes; estudantes-comunidade escolar e estudantes-comunidade extramuros; e as estratégias utilizadas pela professora-pesquisadora para mediar essas interações.

Reiteramos que, previamente à aplicação da sequência didática, foi disponibilizado um link do aplicativo *Mentimeter* aos estudantes participantes do estudo, para que eles registrassem três palavras-chave relacionadas ao conceito de “droga”. Na figura 6, é possível visualizar a nuvem de palavras produzida pelos 21 respondentes.

Figura 6

Nuvem de palavras produzida no Mentimeter sobre o conceito de “droga”



Entre as palavras registradas no *mentimeter*, é possível citar: “dependência”, “vício”, “maconha”, “craque”, “anabolizantes”, “proerd”, “tóxicos”, “substância”, “risco a saúde”, entre outras. Convém destacar as palavras “medicamento” e “dipirona”, que evidenciam os conhecimentos prévios de alguns estudantes sobre o conceito de “droga”, em uma perspectiva ampliada para os fármacos. Ademais, é importante ressaltar a expressão “destrói as famílias” e a palavra “crime”, pois explicitam o reconhecimento da situação-problema do uso e dependência de substâncias por alguns estudantes, em uma perspectiva social. Destaca-se que drogas lícitas — como o álcool e o tabaco — também consideradas prejudiciais à saúde individual e coletiva, não apareceram na nuvem de palavras.

Esses dados convergem com os resultados do estudo de Faria Filho et al. (2015), cujo objetivo foi analisar concepções de adolescentes escolares da educação básica sobre drogas em geral. Segundo os autores, ficou evidenciado um conhecimento limitado sobre temas que envolvem as drogas como fruto da visão negativa e legalista reproduzida pela sociedade e pela mídia, necessitando, portanto, de ações preventivas no contexto escolar, de modo a ampliar o entendimento sobre a neurobiologia das drogas e minimizar a vulnerabilidade a que os adolescentes estão expostos.

Convém destacar que 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 que as consequências inerentes relacionadas ao uso de substâncias de efeito psicoativo, especialmente em adolescentes, são temas preocupantes e constituem um grave problema social (Lent, 2004; UNODC, 2021); os dados da nuvem de palavras indiciam

a prática epistêmica de comunicação do conhecimento sobre o conceito de “droga”, além do engajamento comportamental e cognitivo dos estudantes na atividade prévia à aplicação da SD, por meio do acesso e uso do aplicativo *mentimeter* para o compartilhamento das respostas/concepções prévias.

As próximas subseções irão apresentar um relato descritivo dos quatro momentos de aplicação da sequência didática.

6.1. Momento 1 - Uso de drogas e o sistema nervoso: consensos e controvérsias

O momento 1 ocorreu fora da sala de aula, em um espaço aberto, amplo, arejado, coberto e pouco utilizado, que se localiza ao lado da quadra esportiva da escola. Previamente ao início do horário da aula de biologia para os participantes do estudo — 4º horário, após o recreio —, a pesquisadora organizou as mesas/cadeiras em cinco grupos de 5 estudantes e, em seguida, identificou o lugar de cada estudante, por meio de uma distribuição aleatória (Figura 7).

Figura 7

Distribuição inicial da atividade em grupo (5 estudantes/grupo)



Após o sinal de término do recreio, os participantes se deslocaram para esse espaço pré-determinado, enquanto os oito estudantes não participantes retornaram para a sala de aula e fizeram atividades substitutivas. Convém destacar que nessa data, três alunos participantes

faltaram (Jean, Raíssa e Rodrigo²²) e, por isso, houve uma reorganização para quatro grupos, conforme explicitado na figura 8.

Figura 8

Quadro com a distribuição inicial e final de estudantes/grupos no momento 1 da SD

1º Momento – Atividade em grupos (19-05-2022)	
Distribuição inicial de estudantes/grupos	Distribuição final de estudantes/grupos
Grupo 1– Luan, Daniel, Aline, Anderson e Fernanda.	Grupo 1 – Luan, Daniel, Aline, Anderson, Fernanda e Amanda.
Grupo 2 – Mateus, Juliana, Luisa, João e Sabrina.	Grupo 2 – Mateus, Juliana, Luisa, João e Sabrina.
Grupo 3 – Amanda, Tiago, Simone, Raissa e Luiz.	_____
Grupo 4 – Arthur, Michele, Gabriel e Keyla.	Grupo 4 – Tiago, Arthur, Michele, Gabriel e Keyla.
Grupo 5 – Karine, Melissa, Rodrigo, Marcelo e Renato.	Grupo 5 – Karine, Melissa, Marcelo, Renato, Simone e Luiz.

Nos 10 primeiros minutos, a professora-pesquisadora enfatizou as normas do trabalho em grupo, as quais foram inspiradas em princípios do EDP (Engle & Conant, 2002): 1) Todos têm oportunidade de expressar suas opiniões; 2) Explicar com argumentos; 3) Respeitar as opiniões dos outros membros do grupo; 4) O grupo só termina quando todos terminam. Em seguida, explicou a ordem da distribuição de papéis para o desenvolvimento da atividade, segundo o critério pré-definido: o(a) mediador(a) digital é a pessoa que faz aniversário mais próximo de janeiro. Em seguida, os outros papéis deveriam ser definidos conforme as respectivas datas de aniversário dos estudantes, sendo a ordem/função pré-estabelecidas: Mediador(a) digital — realiza a gravação das discussões do grupo; Facilitador(a) — garante que todos e todas entenderam e têm acesso à tarefa; Controlador(a) do tempo — combina os tempos com o seu grupo e fica atento(a) ao relógio; Harmonizador(a) — medeia desentendimentos e reconhece publicamente as ideias/contribuições de cada participante; Redator(a) — sintetiza as ideias de todos no produto final (Cohen & Lotan, 2017).

²² Conforme explicitado na subseção 5.3, os nomes dos estudantes citados durante a apresentação e análise dos resultados são fictícios.

Posteriormente, a professora-pesquisadora entregou os cartões de atividade e de recursos e informou que os alunos teriam 40 minutos para dialogar e desenvolver o texto-síntese referente às questões sociocientíficas: 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? Ademais, os estudantes foram informados que o tempo estipulado poderia ser prorrogado, caso necessário.

Convém destacar que os vídeos presentes nos cartões de recursos 2 e 3, bem como o texto referente ao “Relatório Mundial sobre Drogas 2021”, do UNODC, foram disponibilizados aos estudantes três dias antes do encontro, por meio do grupo de WhatsApp criado previamente ao início de aplicação da sequência didática, com o intuito de facilitar a comunicação da professora-pesquisadora com os participantes do estudo. Durante a aplicação da atividade, a professora-pesquisadora transitou pelos grupos, fazendo registros no caderno de campo, enquanto outra pesquisadora preencheu as fichas de observação.

Como resultado, é possível destacar que houve a distribuição de papéis, porém o critério pré-estabelecido não foi respeitado. Ao serem questionados sobre o fato, alguns estudantes relataram terem definido os papéis por afinidade e/ou habilidade. Vale mencionar que todos os grupos conseguiram finalizar a construção do texto-síntese, porém foi necessária a ampliação do tempo, para além dos 40 minutos previstos. Desse modo, a aplicação da atividade durou, aproximadamente, 50 minutos. Vale mencionar que poucos estudantes afirmaram ter lido o texto e assistido aos vídeos previamente, sendo que apenas no grupo 2, todos os estudantes confirmaram a leitura prévia do texto do UNODC (Tabela 1).

Por meio da observação participante, foi possível perceber o engajamento da maioria dos estudantes, uma vez que houve várias manifestações de fala e contribuições com ideias, além de demonstrações de interesse com a linguagem corporal (manipulação de materiais; olhar e escuta atenta; posição inclinada na cadeira, sobre a mesa), conforme evidenciado na Tabela 1. Destacamos, porém, a influência do clima para a interação nos grupos, sobretudo em relação à demonstração de interesse com a linguagem corporal. No dia 19/05/2022, pela manhã, a temperatura em Betim/MG (cidade onde se localiza a escola), estava muito baixa. Considerando que a atividade foi realizada em um local aberto, conforme já mencionado, e que vários estudantes estavam enrolados em cobertas e/ou se encolhendo bastante, com as mãos nos bolsos; ressaltamos que isso pode ter influenciado na pouca (ou nenhuma) manipulação de materiais e na ausência da posição inclinada na cadeira, sobre a mesa.

Vale mencionar que esse levantamento, exclusivamente quantitativo, não teve qualquer intenção de julgamento acerca da relevância da manifestação, mas tão somente a indicação de quantas vezes foi possível observar alguma linguagem verbal ou não verbal dos estudantes durante os momentos de observação. Todos os grupos foram observados pela pesquisadora em dois momentos distintos durante a atividade, por um tempo de, aproximadamente, cinco minutos. Considera-se que o momento de observação (no início, meio ou final do trabalho em grupo) pode influenciar de maneira significativa o registro da interação entre seus membros, uma vez que, comumente, pode haver uma demora na ‘quebra de gelo’ inicial, por exemplo; bem como, no momento em que a observadora se aproxima do grupo.

Esse momento de observação pode estar em um espaço de tempo para reflexão individual, sem muita interação; ou até em um momento ‘mecânico’, em que apenas o redator está tomando nota do que já fora discutido no grupo.

Tabela 1

Resultado quantitativo da observação participante em 19/05/2022 - Síntese dos registros produzidos nas fichas de observação.

Grupos	Contato prévio com o material disponibilizado * Número de estudantes que, de maneira prévia, assistiram aos vídeos (primeira coluna) e leram o texto do UNODC (segunda coluna), respectivamente.		Se manifesta * Número de reações verbais dos estudantes - fala e contribui com ideias.	Demonstra interesse com a linguagem corporal * Número de reações não verbais dos estudantes - manipula os materiais; olha e escuta atentamente os colegas; mantém a posição inclinada na cadeira, sobre a mesa.
1	01	02	12	06
2	02	05	26	06
3	---	---	---	---
4	0	02	23	11
5	0	0	23	05

Por meio da análise dos dados da tabela 1, foi possível observar a presença de interação verbal e não verbal em todos os grupos. Com relação às situações de interação verbal, é possível citar o diálogo sobre as questões sociocientíficas que contribuiu para a proposição, comunicação, avaliação e legitimação de ideias entre os estudantes, levando à construção colaborativa do texto-síntese, conforme evidenciado quando Luisa, integrante do grupo 2, faz a seguinte pergunta: “Mas qualquer cigarro é droga? É só o de maconha... não?”. Em seguida, é possível observar na sequência dos turnos de fala a construção do consenso sobre a explicação que seria adotada pelo grupo:

Sabrina: “Qualquer substância que mude parâmetros biológicos, resultando em mudanças fisiológicas e comportamentais”; João: “Cigarro é droga legalizada...”; Sabrina: “É que a nicotina vira vício...”; João: “Exatamente... a nicotina...”; Mateus: “Pode se tornar um vício...”; Sabrina: “Agora eu vou colocar... Esse vício causa perdas irreversíveis... Não... acho que causa perdas reversíveis... Por exemplo... a questão do dinheiro... bens materiais... você consegue recuperar... Agora... o neurônio queimado... ele nunca mais se liga novamente...”; Juliana: “Então... a saúde nunca mais vai ser a mesma...” (Dados da pesquisa, 2023).

Quanto às situações de interação não verbal, é possível citar a manipulação dos cartões de atividade e de recursos e do texto do UNODC; o olhar direcionado e escuta atenta às falas dos outros estudantes; além da posição do tronco inclinado na cadeira, sobre a mesa.

Ademais, por meio da transcrição dos áudios da atividade em grupo, foi observado que o grupo 2 — grupo com o maior número de estudantes que tiveram contato prévio com o material disponibilizado — apresentou o maior número de turnos de fala (264), em relação aos outros grupos: grupo 1(76); grupo 4 (240) e grupo 5 (121); sendo que o diálogo do grupo 2 foi embasado na leitura e análise de todos os cartões de recursos, conforme será explicitado na subseção 6.5.

6.2. Momento 2 – A construção de práticas científicas em sala de aula

Esse momento ocorreu fora da sala de aula, no mesmo local do primeiro momento. Previamente ao início do horário da aula de biologia para os participantes do estudo — 4º horário, após o recreio —, a pesquisadora organizou as mesas/cadeiras em cinco grupos de 5 estudantes e, em seguida, identificou o lugar de cada estudante, por meio de uma distribuição aleatória. Após o sinal de término do recreio, os participantes se deslocaram para esse espaço pré-determinado, enquanto os oito estudantes não participantes retornaram para a sala de aula e fizeram atividades substitutivas. Convém destacar que apesar da ausência de duas alunas

participantes (Karine e Fernanda), a quantidade de grupos inicial foi mantida, conforme explicitado na figura 9.

Figura 9

Distribuição inicial e final de estudantes/grupos no momento 2 da SD

2º Momento – Atividade em grupos (26-05-2022)	
Distribuição inicial de estudantes/grupos	Distribuição final de estudantes/grupos
Grupo 1– Karine, Tiago, Aline, João e Keyla.	Grupo 1– Tiago, Aline, João e Keyla.
Grupo 2 – Arthur, Melissa, Anderson, Sabrina e Marcelo.	Grupo 2 – Arthur, Melissa, Anderson, Sabrina e Marcelo.
Grupo 3 – Luan, Juliana, Michele, Gabriel e Renato.	Grupo 3 – Luan, Juliana, Michele, Gabriel e Renato.
Grupo 4 – Mateus, Simone, Daniel, Raissa e Luiz.	Grupo 4 – Mateus, Simone, Daniel, Raissa e Luiz.
Grupo 5 – Amanda, Jean, Luisa, Rodrigo e Fernanda.	Grupo 5 – Amanda, Jean, Luisa e Rodrigo.

Assim como no momento 1, os estudantes receberam as instruções sobre as normas e distribuição dos papéis para a realização das atividades em grupo. Posteriormente, a professora-pesquisadora entregou os cartões de atividade e informou que os alunos teriam 40 minutos para dialogar e argumentar sobre as questões referentes ao texto “Drogas na Adolescência”: 1) Evidências — Observações do experimento; 2) Inferências — Análise das observações do experimento, por meio da conexão entre os fatos; 3) Hipóteses — Por que o uso de álcool na adolescência provoca alterações neuroquímicas no cérebro?; 4) Propostas de soluções — Como prevenir o uso de álcool e outras drogas na adolescência? Ademais, os estudantes foram informados que o tempo estipulado poderia ser prorrogado, caso necessário.

Convém destacar que o texto de divulgação científica “Drogas na Adolescência” (Reynol, 2010) — que explicita o processo de produção de saberes em ciência, por meio de uma linguagem simples — foi disponibilizado aos estudantes três dias antes do encontro, no grupo de WhatsApp do estudo. Durante a aplicação da atividade, a professora-pesquisadora transitou pelos grupos, fazendo registros no caderno de campo, enquanto outra pesquisadora preencheu as fichas de observação.

Como resultado, é possível destacar que houve a distribuição de papéis, porém o critério pré-estabelecido novamente não foi respeitado. Ao serem questionados sobre o fato, os estudantes relataram terem definido os papéis por afinidade e/ou habilidade, como ocorreu no momento 1. Vale mencionar que todos os grupos conseguiram finalizar a atividade dentro dos 40 minutos previstos. Ademais, o número de estudantes que afirmou ter lido o texto previamente (13), foi maior em relação à primeira atividade (09) — um indício de engajamento cognitivo; sendo que nos grupos 2 e 4, ambos com cinco integrantes, quatro estudantes de cada grupo confirmaram a leitura prévia do texto disponibilizado (Tabela 2).

Por meio da observação participante, foi possível perceber o engajamento da maioria dos estudantes, uma vez que houve várias manifestações de fala e contribuições com ideias, conforme evidenciado nos turnos de fala do grupo 4, do momento 2 da SD:

Mateus: “O experimento com animais... O que vocês entenderam?”; Raissa: “Os camundongos mais jovens criaram uma dependência maior do que os adultos.”; Mateus: “Sim... Os adultos foram mais resistentes ao álcool.”; Daniel: “Ó... Vocês tiraram as palavras da minha boca, mano... Ia falar isso agora... (Risos)”; Raissa: “Li os seus pensamentos... (Risos). Aí, os camundongos mais jovens, por eles serem mais jovens e o cérebro estar formando ainda, eles ficaram com uma dependência maior e consumiram mais álcool...”; Mateus: “Hahã! E os velhos é... foram mais resistentes.”; Raissa: “Isso! E os mais novos, não!”; Daniel: “Isso, aí... Você bebe, Simone?”; Simone: “Eu não...”; Daniel: “Você é a maior cara de pau... (Risos).”; Raissa: “Eu nem sabia que bebida era droga...” (Dados da pesquisa, 2023).

Adicionalmente, notamos demonstrações de interesse com a linguagem corporal (manipulação de materiais; olhar e escuta atenta; posição inclinada na cadeira, sobre a mesa), conforme evidenciado na tabela 2. Considerando que nesse dia, a temperatura estava mais amena, é possível que tal fato tenha contribuído para uma maior interação nos grupos, sobretudo em relação à demonstração de interesse com a linguagem corporal.

Tabela 2

Resultado quantitativo da observação participante em 26/05/2022 - Síntese dos registros produzidos nas fichas de observação.

Grupos	Contato prévio com o material disponibilizado * Número de estudantes que leram previamente o texto <i>Drogas na Adolescência</i> .	Se manifesta * Número de reações verbais dos estudantes - fala e contribui com ideias.	Demonstra interesse com a linguagem corporal * Número de reações não verbais dos estudantes - manipula os materiais; olha e escuta atentamente os colegas; mantém a posição inclinada na cadeira, sobre a mesa.
1	01	13	12
2	04	32	04
3	02	26	15
4	04	15	06
5	02	09	08

Os dados da tabela explicitam que os grupos 2 e 4 apresentaram o maior número de estudantes que tiveram contato prévio com o material disponibilizado pela professora pesquisadora, o que pode ter contribuído para o maior número de reações verbais do grupo 2 durante a atividade. O aumento das manifestações verbais também pode se relacionar com o fato dos estudantes terem o contato prévio com o tema ou com a compreensão da dinâmica da atividade, conforme evidenciado a seguir:

João: “Como a gente pode prevenir o uso de álcool e outras drogas? Álcool e outras drogas... por que álcool também é droga, só que é legalizada!”; Aline: “Conversar sobre...”; João: “Conversar sobre... faz sentido...”; Aline: “É, mano... conversar sobre... se você ensinar o seu filho sobre drogas, ele não vai ter curiosidade de usar...”; Tiago: “No princípio, sempre é o ensino em casa... ou seja, aumentando o ensino dos pais e a atenção deles.”; João: “E muito diálogo...”; Tiago: “O diálogo, a conversa... por que tem gente que acha que é só bater...”; João: “Tem que colocar mais daquelas propagandas... Tipo, no cigarro não tem escrito lá os negócios? Tipo, quando você vira o cigarro e lá está escrito: Você broxa! (Risos). Tem que aumentar as propagandas antidrogas! Antidrogas e antiálcool! E até antirefrigerante, por que tudo isso mata!”; Aline: “É, mano... mais divulgação...”; João: “Divulgar as drogas?”; Aline: “Não... Divulgar sobre o que ela causa.”; João: “É verdade...”; “Gabriela: Mais fiscalização também...” (Dados da pesquisa, 2023).

Cabe ressaltar que no grupo 2 todos os estudantes participaram ativamente do diálogo; enquanto que no grupo 4, Luis — um estudante identificado pelos professores como não alfabetizado — apresentou poucos turnos de fala, apesar do incentivo da professora e dos colegas. Notamos, porém, que Luis demonstrou interesse por meio de reações não verbais, como o sorriso, o olhar e a escuta atenta às falas dos outros estudantes — indícios de engajamento emocional e comportamental. Ademais, convém destacar que os grupos 1, 3 e 5 apresentaram um maior número de reações não verbais dos estudantes, sobretudo manipulando e fazendo a leitura do texto “Drogas na Adolescência” durante o momento da atividade.

Por meio da análise dos dados da tabela 2, foi possível observar a presença de interação não verbal e verbal em todos os grupos. Com relação às situações de interação não verbal, é possível citar a manipulação dos cartões de atividade e do texto “Drogas na Adolescência”; expressões faciais como sorriso; olhar direcionado, escuta atenta às falas dos outros estudantes; além da posição inclinada na cadeira, sobre a mesa. Quanto às situações de interação verbal, é possível citar o diálogo sobre as questões relacionadas ao texto “Drogas na Adolescência”, que contribuiu para a proposição, comunicação, avaliação e legitimação de ideias entre os estudantes, levando à construção colaborativa de propostas de solução ao problema do uso de drogas na adolescência. Nesse sentido, as respostas da pergunta “Como prevenir o uso de álcool e outras drogas na adolescência?” foram as seguintes:

Grupo 1) *Conversar sobre, participar de campanhas, divulgação sobre o efeito que as drogas causam, fiscalização mais severa.*

Grupo 2) *Fazendo trabalhos em escolas, informando-se mais sobre o assunto, para os alunos ficarem mais conscientes sobre os riscos que podem ter no futuro, se usarem as drogas na adolescência.*

Grupo 3) *Pode se prevenir fazendo ou participando de projetos de conscientização ou tentando se distanciar de lugares que tem alto uso, fazendo trabalho, estudando, lendo, etc.*

Grupo 4) *Incentivá-lo a não usar, dizendo que por ser uma substância ilícita, pode prejudicar na saúde da pessoa e de outras também, ou também o governo podia legislar o não uso de drogas.*

Grupo 5) *Uma forma de prevenir é falar sobre esse assunto com mais frequência nas escolas. A professora do ICB-USP cita a lei que proíbe as bebidas para menor de idade.*

Desse modo, por meio dos registros dos estudantes durante a atividade em grupo, foi observado que o grupo 1 mencionou a necessidade de uma fiscalização mais severa do poder público, enquanto o grupo 5 citou a lei que proíbe a venda de bebidas alcoólicas para adolescentes — informação presente no texto “Drogas na Adolescência”. Ademais, o grupo 4 reiterou a possibilidade das drogas provocarem danos à saúde individual e coletiva; e apontou que o governo poderia legislar sobre o não uso de drogas. Convém destacar que os grupos 2 e 5 apontaram para a importância de se trabalhar o tema “drogas na adolescência” com maior frequência nas escolas, enfatizando os riscos; enquanto o grupo 3 citou a relevância de projetos de conscientização, além de ações individuais como, por exemplo, evitar locais em que ocorre o uso frequente de drogas e a ocupação em atividades como estudo, trabalho e leitura.

Os dados indiciam, portanto, práticas científicas/epistêmicas e o engajamento comportamental e cognitivo dos estudantes no processo de resolução da tarefa. Como exemplo, é possível citar que o grupo 5 utilizou informações do texto fornecido pela professora para a construção da resposta: “A professora do ICB-USP cita a lei que proíbe as bebidas para menor de idade”. Com relação ao engajamento emocional, é possível notá-lo nos turnos de fala do grupo 1, quando os estudantes dialogam sobre a venda de cigarros e bebidas alcólicas para adolescentes:

“Tiago: Ô, Zé... Eu acho que é isso... Tipo... se eu chegar lá para comprar um maço de cigarros... eles vendem... Eles estão pensando é em ganhar dinheiro...; João: É... Na maioria das vezes... eles pensam em ganhar dinheiro... Mas... tem uns ou outros... assim... que se importam com a lei...; Aline: Se importam mais é com as câmeras do chefe... mesmo...; Tiago: Eu vou gravar... Vou lá comprar uma bebida para ver se eles aceitam... Se eles aceitarem, eu processo eles...; João: Exatamente... vai processar os caras por vender bebida para menor de idade...; Aline: E com o dinheiro que você ganhar... você compra uma... (Risos). Tiago: Exatamente... Ou então eu faço de novo, com outra pessoa...; Aline: É... (Risos) Você é um ótimo empresário, Tiago... (Dados da pesquisa, 2023).

Desse modo, percebemos que os aspectos comportamentais, cognitivos e emocionais do engajamento estão inter-relacionados de maneira dinâmica (Fredricks, Blumenfeld & Paris, 2004), durante a atividade em grupo. Alinhados com os pressupostos de Faria e Vaz (2019), sugerimos que o engajamento comportamental é um requisito para sua dimensão cognitiva, uma vez que o envolvimento comportamental mínimo dos estudantes com a atividade do momento 2 da SD — a observação das normas de funcionamento do trabalho em grupo, o esforço para a resolução das tarefas e o respeito às ideias e propostas de resolução

gestadas no grupo — foi necessário para o estabelecimento de condições favoráveis ao investimento cognitivo na compreensão das consequências do uso de drogas psicotrópicas na adolescência.

6.3. Momento 3 – Neurobiologia das drogas: um diálogo entre estudantes e neurocientistas

Esse momento ocorreu no dia 01/06/2022 e contou com a participação de dois neurocientistas da UFMG, além da professora-pesquisadora e de todos os estudantes da turma (participantes e não participantes do estudo). O diálogo entre os estudantes e os neurocientistas ocorreu no período matutino, no mesmo ambiente das atividades em grupo (Figura 10), com duração aproximada de 1 hora e 30 minutos, de 08h30min às 10:00 horas.

Figura 10

Espaço organizado para receber os estudantes e os neurocientistas da UFMG



Convém destacar que alguns conhecimentos dos momentos anteriores da sequência didática foram mobilizados no diálogo, conforme evidenciado a seguir:

Neurocientista: “O que leva uma pessoa a usar droga? Por que motivo... por que razão... uma pessoa tomaria essa decisão de usar alguma droga?”; Arthur: “A primeira vez é por curiosidade mesmo... na adolescência... Aí... depois... vai ser mais pelo sistema de prazer... a dopamina...”; Neurocientista: “Muito bom...”; Arthur: “Você vai usar até você ficar dependente... Aí... você vai abusando... criando uma tolerância maior... precisando de mais e mais... Se você decidir parar... você até para... mas aí... você vai ter uma recaída e vai querer voltar para aquilo...”; Neurocientista: “Excelente... Eu não precisava vir aqui não... uai... Está ótimo...” (Dados da pesquisa, 2023).

Outro momento importante do diálogo foi o destaque dos neurocientistas para a “ciência das drogas”, que conectou elementos relacionados à Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, por meio da discussão sobre a atividade científico-tecnológica associada à produção de substâncias psicotrópicas, não só na avaliação dos impactos pós-produção, como também nos momentos que antecedem e definem o seu desenvolvimento. O assunto emergiu após o comentário de Aline: “Eu tinha visto em uma matéria de história sobre o primeiro uso de drogas... Mas eu já me esqueci... Como foi?”. Durante a explicação, o neurocientista ressaltou a complexa relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA); além de seus avanços, limites e consequências.

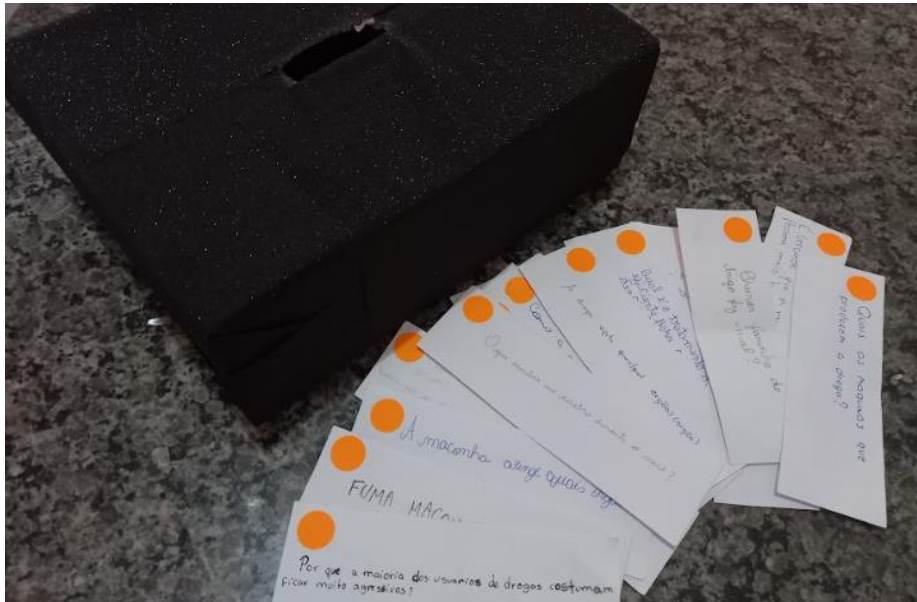
Convém destacar a aproximação do diálogo com o terceiro eixo estruturante da alfabetização científica (Sasseron & Carvalho, 2011), que compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Denota, pois, a necessidade de compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências, tendo o conhecimento das ações que podem ser desencadeadas pela sua utilização. Ademais, explora aspectos para a aprendizagem e a percepção dos conhecimentos *de* ciências e *sobre* ciências, (Sasseron, 2015).

Como exemplo, após o neurocientista fazer a pergunta “O que é liberdade para vocês?”, Luan afirmou: “É fazer o que quer!”. Em seguida, o neurocientista respondeu com um questionamento: “Ótimo, obrigada! Liberdade é fazer o que quer! Mas, será que eu só vou ser livre, se eu fizer tudo aquilo que eu quero?”. Após alguns instantes de silêncio, Sabrina disse: “Você pode fazer o que você quer até o limite da lei. Por que se você ultrapassar o limite, você vai ser preso! Vão tirar a sua liberdade!”. Após essa fala, o neurocientista ressaltou que a liberdade é uma construção social e prosseguiu a discussão com os estudantes problematizando o uso de substâncias em nossa sociedade.

Vale mencionar que os estudantes demonstraram interesse e escutaram com atenção as falas dos neurocientistas (e dos colegas), além de fazerem perguntas relacionadas à neurobiologia das drogas: “Qual é a diferença entre um medicamento tarja vermelha e um medicamento tarja preta?”; “Por que não se pode misturar um medicamento de tarja preta com bebida alcoólica?”. Após escutar com atenção as respostas do neurocientista, Luan afirma: “Alguns remédios tarja preta só podem ser comprados com receita”. Em seguida, Sabrina enfatiza: “São todos!”. Após uma hora de interação dialógica, a professora-pesquisadora abriu a caixa e alguns estudantes tiveram a oportunidade de ler as perguntas elaboradas previamente ao encontro (Figura 11).

Figura 11

Caixa onde foram depositadas as perguntas dos estudantes sobre o tema Drogas e o Sistema Nervoso



A seguir, são apresentadas as perguntas produzidas pelos participantes do estudo:

1. O uso excessivo de remédios pode afetar quais órgãos?
2. O que a substância precisa para ser considerada uma droga?
3. Quanto tempo as drogas duram no corpo?
4. Quais os sintomas que a droga causa?
5. O que a droga afeta?
6. A droga afeta qual (is) órgão (s)?
7. A droga chega a atingir o coração? Quais problemas podem dar?
8. Usar droga atinge o psicológico?
9. Por que a maioria dos usuários de drogas costuma ficar muito agressiva?
10. Qual a sensação da maconha?
11. É verdade que a maconha deixa a pessoa mais tranquila?
12. Quanto tempo dura o efeito da maconha?
13. A maconha atinge quais órgãos?
14. É verdade que quem usa maconha come mais? E deixa a pessoa com mais fome?
15. Fumar maconha prejudica?
16. Como a maconha/drogas afeta o sistema respiratório?
17. Cheirar farinha de trigo faz mal?
18. Quais são os efeitos colaterais do LSD?
19. O que acontece no cérebro durante o vício?
20. O que se passa na cabeça de um viciado?
21. Qual é o tratamento mais eficiente para curar a dependência?
22. Quais as máquinas que produzem a droga?
23. Como os criminosos produzem a droga? Por que eles têm tanta facilidade para produzir?

Considerando a sala de aula como um ambiente interativo e rico para possibilitar as significações e as construções conceituais, essas perguntas dos estudantes são inerentes à própria forma de se buscar o conhecimento, ou seja, participam do processo de aprendizagem (Machado & Sasseron, 2012). Trata-se, portanto, do desenvolvimento de práticas científicas/epistêmicas que pode contribuir para a compreensão dos caminhos pelos quais os estudantes podem construir melhor seus entendimentos.

Isso foi evidenciado no momento em que Marcelo perguntou se o *vape* (cigarro eletrônico) provoca algum dano ao organismo, uma vez que ele não contém nicotina e o seu funcionamento ocorre à base de essência líquida. Outros estudantes demonstraram interesse na pergunta e comentaram sobre algumas informações semelhantes, acessadas pela internet. O neurocientista disse que o consumo de cigarros de nicotina diminuiu bastante nos últimos anos, no Brasil e no mundo, o que provocou a inovação da “indústria da nicotina” com o *vape*, um dispositivo que contém diversas outras substâncias tóxicas. Desse modo, convém destacar que a maioria das perguntas estava relacionada aos efeitos e danos provocados pelo uso de substâncias, assunto abordado pelos neurocientistas durante o encontro:

Neurocientista: “Sempre que o nosso organismo entra em contato, com uma certa frequência, com substâncias de fora, aquilo começa a mudar o nosso organismo! Não somente no cérebro! Mas, todos os órgãos e tecidos do organismo, que a substância for ter acesso, a presença frequente e repetida da substância, começa a causar mudanças no nosso organismo! Então, o organismo com o tempo, ele vai se adaptando para funcionar de uma maneira diferente, ele vai funcionar na presença daquela substância, na presença daquela droga! E aí, começa a ser um problema. Por quê? Por que o cérebro não está funcionando mais na maneira normal dele, ele está funcionando, então, de uma maneira alterada, na presença daquela substância! E como a gente está falando aqui de biologia, a droga, ela não traz nenhuma liberdade! Pelo contrário, eu costumo dizer que a droga sequestra o cérebro! É isso que a gente falou aqui, da via de prazer! A droga sequestra a via de prazer! Quando uma pessoa utiliza a droga pela primeira vez, quando uma pessoa vai utilizando de novo, e de novo, e de novo... A pessoa está sequestrada pela droga! Não tem nada de liberdade nisso!” (Dados da pesquisa, 2023).

Devido à limitação de tempo, nem todas as perguntas da caixa foram respondidas pelos neurocientistas. No entanto, durante o encontro todas as dúvidas e curiosidades apresentadas pelos estudantes, foram discutidas (Figura 12). Como exemplo, é possível citar: “Como ocorreu o primeiro uso de drogas?”; “Algumas drogas podem causar a morte de neurônios?”; “Anabolizante é droga?”; “A maconha é medicinal?”.

No encerramento, o neurocientista agradeceu a oportunidade de interagir com os estudantes e dialogar sobre drogas e o sistema nervoso — um tema sociocientífico de grande

relevância. Em seguida, ele enfatizou a importância de aproximar a universidade pública da escola pública e a ciência da sociedade, por meio de atividades interativas. Após agradecer pela oportunidade da visita, o neurocientista concluiu com a seguinte frase: “A droga sequestra o cérebro. Já o conhecimento é liberdade”.

Figura 12

Diálogo entre os estudantes e neurocientistas



Dessa maneira, percebemos o engajamento dos estudantes na atividade do momento 3 da SD em três dimensões: comportamental, cognitiva e emocional. O engajamento comportamental relaciona-se à participação e ao envolvimento dos estudantes durante o encontro presencial, bem como às condutas positivas empreendidas por eles; o engajamento cognitivo relaciona-se ao investimento dos estudantes na aprendizagem — é marcado pelo esforço empreendido para atingir níveis mais elevados de compreensão sobre o assunto tratado, por meio da prática de elaboração de perguntas; e o engajamento emocional envolve as reações afetivas e emocionais dos estudantes diante da atividade proposta, dos sujeitos e de outros elementos que compõem o ambiente escolar (Fredricks, Blumenfeld & Paris, 2004).

6.4. Momento 4 – Planejamento e ação: construindo uma intervenção preventiva no ambiente escolar

Esse momento ocorreu no dia 17/06/2022 e contou com a participação de todos os estudantes do turno da manhã (1º, 2º e 3º ano do ensino médio) — aproximadamente, 400 estudantes — e de alguns responsáveis (aproximadamente, 20 responsáveis); além de quinze professores, equipe gestora — diretor, vice-diretor e supervisora pedagógica — e demais funcionários da escola. Eles se reuniram para desenvolver uma intervenção preventiva, para a

comunidade escolar e extramuros. Previamente, cada turma da professora-pesquisadora pesquisou sobre um tema relacionado à interface entre neurociências e o uso de drogas, conforme explicitado na figura 13.

Convém destacar que a escolha dos temas não foi uma iniciativa dos estudantes e que os participantes do estudo fazem parte da turma 101, cujo tema pré-definido foi “Drogas e o cérebro adolescente”. Isso ocorreu devido ao fato de que esse tema norteou o planejamento da sequência didática e, por isso, foi direcionado para a turma participante do estudo. Dessa forma, foi possível evidenciar *como* os estudantes da turma 101 produziram, comunicaram, avaliaram e legitimaram o conhecimento (neuro)científico associado ao uso de substâncias psicotrópicas na adolescência. Adicionalmente, os outros temas foram distribuídos entre as demais turmas da professora-pesquisadora — 102, 103, 104, 105, 201, 202 e 203 — com o intuito de envolver um maior número de estudantes do ensino médio no planejamento e execução das atividades da oficina “Neurociências na escola”.

Figura 13

Distribuição de temas por turma no momento 4 da SD

4º Momento – Relação de tema/turma	
Turma	Tema
101	Drogas e o cérebro adolescente
102	Saúde do cérebro: atividade física
103	Saúde do cérebro: sono
104	Saúde do cérebro: alimentos
105	Saúde do cérebro: música
201	O cérebro executivo
202	O cérebro emocional
203	O cérebro social

Em seguida, os estudantes de cada turma planejaram e construíram de maneira colaborativa as atividades que seriam realizadas no dia da oficina pedagógica²³ (Candau et al.,

²³ Uma oficina constitui um espaço de construção coletiva do conhecimento, de análise da realidade, de um confronto e troca de experiências. A atividade, a participação, a socialização da palavra, a vivência de situações coanálise de acontecimentos, a leitura e a discussão de textos, o trabalho com distintas expressões da cultura popular, são elementos fundamentais na dinâmica das oficinas pedagógicas. As oficinas, portanto, são unidades

1995), as quais contribuíram para a formação coletiva, por meio da interação e troca de saberes entre os participantes. Quanto às atividades construídas pela turma 101, destacamos o *quiz*²⁴ e o jogo da memória (Figura 14).

Figura 14

Estudantes da turma 101 durante o planejamento e desenvolvimento das atividades da oficina pedagógica



produtivas de conhecimento a partir de uma realidade concreta, para serem transferidas a essa realidade a fim de transformá-la.

²⁴ O *quiz* é um conjunto de perguntas que mede os conhecimentos de uma ou mais pessoas, muitas vezes em formato de jogo (Ribeiro et al., 2017).

A seguir, são apresentadas as perguntas do *quis* produzidas pelos participantes do estudo:

1. A dopamina é um importante neurotransmissor. A dopamina é um mensageiro químico (neurotransmissor) que atua no sistema nervoso central dos mamíferos, incluindo os seres humanos. Esse neurotransmissor está relacionado com diferentes funções, nas quais consta a regulação de algumas emoções, e é capaz de aliviar a dor. Dentre as funções da dopamina, qual das opções a seguir é falsa?
2. O glutamato é o aminoácido mais abundante no sistema nervoso central (SNC) agindo como neurotransmissor excitatório. Além disso, atua no desenvolvimento neural, na plasticidade sináptica, no aprendizado, e possui papel fundamental no mecanismo de algumas doenças neurodegenerativas. Em qual dessas áreas o glutamato também interfere?
3. Quando o impulso nervoso chega até os locais onde estão os neurotransmissores, essas moléculas são liberadas por exocitose e caem na fenda sináptica. O que é a fenda sináptica?
4. A ocitocina faz parte do grupo chamado de “neurotransmissores da felicidade”. Eles possuem a função de aumentar as sensações de bem-estar e diminuir estresse, ansiedade e melhorar quadros depressivos. A ocitocina ficou conhecida também como o hormônio que promove sentimentos de?
5. O GABA é o principal neurotransmissor inibitório do sistema nervoso central, o que significa que ele reduz a atividade dos neurônios de várias regiões do cérebro. O Gaba é conhecido por produzir sensação de?
6. A duração do que chamamos de adolescência aumentou drasticamente durante o último século devido a diversos fatores como: acesso a nutrição, os níveis de gordura corporal e a incidência de doenças infecciosas a puberdade tendia a começar 4 anos mais tarde no século 19 em comparação com hoje em dia, ou seja, entre os 14 e 16 anos. Além disso, com o período de educação formal, os adolescentes de hoje começam a ter as responsabilidades da vida adulta mais tarde do que em séculos passados. Tais como garantir a sua independência financeira e manter uma moradia própria. Essas mudanças históricas fizeram que a adolescência durasse em média um tempo maior, considerado aos séculos passados. Hoje em dia a adolescência se estende até quantos anos?
7. A serotonina, conhecida como o hormônio da felicidade, é um neurotransmissor. Ou seja, é a substância química que faz com que os neurônios passem sinais entre si. Entre suas funções está?
8. As regiões do cérebro que regulam o estresse e a nossa compreensão de como os outros nos avaliam também se desenvolvem muito no cérebro dos adolescentes e tornam os adolescentes mais sensíveis a essas 2 coisas. Como os adolescentes buscam experiências novas, prazerosas e geralmente são bem preocupados com o julgamento dos outros não é raro que eles se deixem levar por pressões externas e experimentem certas substâncias. O consumo de drogas na adolescência pode ser especialmente perigoso já que ele é bem mais impactante para o sistema nervoso do que no cérebro adulto, momento no qual esse sistema já se formou por completo. O uso de drogas nessa fase:

9. Quando você começa o desenvolvimento do seu cérebro, qual é a última região a amadurecer?
10. Entre as frases a seguir, qual delas melhor define a função do córtex pré-frontal?
11. A poda neural, trata-se da eliminação dos neurônios e sinapses "desnecessárias" para a sobrevivência na infância. Este é um processo irreversível e pode acabar eliminando algumas memórias e aprendizagens. Quando acontece a poda neural?
12. Qual é a parte do cérebro humano que nós mamíferos temos bem mais desenvolvida?
13. O sistema de recompensa é um grupo de estruturas neurais responsáveis pela saliência motivacional, pela aprendizagem associativa e pela validação positiva das emoções, particularmente as que possuem o prazer como seu componente central. Como sistema de recompensas pode ser ativado? Cite 4 estímulos.
14. Neuroplasticidade, também conhecida como plasticidade neuronal ou plasticidade cerebral, refere-se à capacidade do sistema nervoso de mudar, adaptar-se e moldar-se a nível estrutural e funcional ao longo do desenvolvimento neuronal e quando sujeito é exposto a novas experiências. Cite algumas situações que estimulam a neuroplasticidade.
15. Qual é a idade em média em que o córtex pré-frontal terminou de "amadurecer"?
16. Qual foi o primeiro neurotransmissor a ser descoberto?
17. A bainha de mielina permite a condução dos impulsos elétricos ao longo da fibra nervosa com velocidade e precisão. No entanto, quando a bainha de mielina é lesionada, o que acontece?
18. A mielinização faz parte do processo de desenvolvimento cerebral. A mielina é uma camada lipoprotéica que envolve e protege a condução nervosa dos axônios dos neurônios, tornando-a mais rápida e eficaz. Quando começa a surgir o processo de mielinização?
19. Na fase da adolescência, o que impera ainda são os conteúdos presentes no sistema límbico, que fica na parte de trás do cérebro, que é importante para a memória (hipocampo) e está próxima da amígdala, que ajuda a produzir as emoções, impulsos, comportamento instintivo e até agressividade. A amígdala é uma estrutura localizada no lobo temporal dos mamíferos, formada por diferentes núcleos e tradicionalmente relacionada com o sistema emocional do cérebro. Qual a participação da amígdala na emoção?
20. Neurotransmissores são definidos como mensageiros químicos que transportam, estimulam e equilibram os sinais entre os neurônios, ou células nervosas e outras células do corpo. Quais neurotransmissores estão envolvidos no sistema de recompensa? Cite e explique o funcionamento de um deles.
21. O córtex pré-frontal é a região cerebral associada ao planejamento dos comportamentos cognitivamente complexos e à expressão da personalidade. Qual droga lícita é capaz de inibir as funções do córtex pré-frontal fazendo com que tome decisões irracionais?

22. Um estudo feito com camundongos no qual o neurônio que fazia com que um neurotransmissor fosse liberado foi inibido. Eles não acasalavam, deixavam de comer ou comiam a comida que estava mais perto, sem buscar aquela que antes lhe dava prazer. Um eletrodo foi colocado na cabeça do camundongo e toda vez que ele ativa uma alavanca, que liberava estímulos elétricos onde o neurotransmissor era produzida, fazia com que ele sentisse prazer e voltasse a ativar a alavanca, apertando assim 800 vezes. Qual é o neurotransmissor mencionado no texto acima?
23. Durante a adolescência o núcleo acumbente também perde parte dos seus receptores de _____. Essa perda reduz o prazer ao realizar "atividades simples", dificultando que o adolescente se sinta satisfeito com o que o deixava feliz quando ele era criança. No texto está se referindo a?
24. Phineas Gage teve uma barra de ferro atravessada em seu crânio. Após sua recuperação a sua transformação foi tão grande que todos diziam que "Gage deixou de ser ele mesmo". Passou a agir sem pensar nas consequências, era desrespeitoso e grosseiro. Na cirurgia foi retirada uma parte (Lobo) do Cérebro capaz planejar e executar comportamentos aprendidos e intencionais, também constituem o local de muitas funções inibitórias. Qual o nome do lobo que Phineas Gage perdeu após a cirurgia para a remoção da barra de ferro?
25. O córtex frontal começa a mielinizar durante a adolescência, só ficando completo na vida adulta. O que acontece por causa disso?
26. O processo de mielinização cortical tem início na adolescência na região occipital. Ao longo do tempo esse processo passa das regiões?
27. Alguns remédios psicotrópicos podem não fazer mais o mesmo efeito depois de algum tempo de uso contínuo. Porque isso acontece?

Notamos o *engajamento disciplinar produtivo* dos estudantes, por meio da elaboração de perguntas sobre o conhecimento (neuro) científico associado ao uso de substâncias psicotrópicas na adolescência. Vale considerar, porém, que quase todas as perguntas se referem a conceitos e processos fisiológicos e menos a situações cotidianas envolvendo esse conhecimento.

No apêndice 6, são apresentadas as respostas das perguntas de múltipla escolha produzidas pelos participantes do estudo para a atividade do *quiz*, a partir da interação estudante-estudante e professora-estudantes. Cabe ressaltar que essa interação ocorreu por meio do diálogo presencial e do compartilhamento de alguns vídeos do canal do YouTube “Minutos Psíquicos²⁵” — “O que são neurotransmissores?”; “O prazer e o sistema de

²⁵ Minutos Psíquicos (2023a) é um canal de divulgação científica que produz vídeos sobre neurociência e psicologia; cujo acesso pode ser realizado pelo endereço virtual (<https://www.youtube.com/@minutospsiquicos>). São objetivos deste canal: o estímulo ao autoconhecimento; a reflexão crítica sobre a realidade social; a redução das diferentes formas de preconceito e discriminação; a desmistificação de mitos a respeito da saúde mental, entre outros (Minutos psíquicos, 2023b).

recompensa do cérebro”; “Vício, adicção ou dependência de substâncias”; “O que é adolescência?”; “Como a sua família te influencia?” (YouTube, 2022). Vale mencionar que o envio dos links dos vídeos para os estudantes ocorreu por meio do aplicativo *padlet*²⁶. Em relação ao site inicialmente sugerido pela professora-pesquisadora, *Neuroscience for Kids*, poucos estudantes confirmaram o acesso, provavelmente devido ao fato das informações estarem no idioma inglês.

Portanto, os dados indicam que o diálogo com a professora e o uso de recursos instrucionais — como os vídeos do canal do YouTube “Minutos Psíquicos” — embasaram a prática de elaboração de perguntas pelos estudantes. Vale mencionar, porém, que a natureza das questões produzidas — em sua maioria, referentes à conceitos e processos fisiológicos — levou à aproximação com as normas escolares tradicionais (perguntas conceituais, diretas, menos contextualizadas e/ou problematizadoras). Ademais, a construção coletiva do conhecimento (neuro) científico durante a elaboração do *quiz* oportunizou aos estudantes tornarem suas ideias públicas, trabalharem de forma colaborativa e tomarem decisões juntos.

Nesse sentido, Sasseron (2015) ressalta a importância de movimentos para a concretização de uma cultura híbrida nas aulas de ciências da natureza: a *cultura científica escolar*. Em outras palavras, que possua elementos do fazer científico incorporados aos elementos que compõem o fazer didático, oportunizando ações que visam ao desenvolvimento da alfabetização científica entre os estudantes.

Quanto ao jogo da memória produzido por meio da interação estudante-estudante e professora-estudantes, consistiu em 7 pares de cartas, contendo os seguintes conceitos (neuro)científicos: drogas, poda neural, sistema de recompensa, dopamina, córtex pré-frontal, adolescência e mielinização (Figura 15).

²⁶ O *Padlet* é uma ferramenta digital que apresenta formato de mural com vários usos com fins para divulgação, no formato de quadro digital. O acesso a esse recurso pode ser realizado pelo endereço virtual (www.padlet.com).

Figura 15

Jogo da memória produzido pelos estudantes da turma 101



Vale ressaltar que previamente à construção das perguntas (e respostas) do *quiz* e do jogo da memória, a professora-pesquisadora realizou uma exposição dialogada sobre alguns conceitos (neuro)científicos como, por exemplo: sistema nervoso, neurônio, bainha de mielina, sinapse, neurotransmissores, neuroplasticidade, mielinização, poda neural, sistema de recompensa, sistema límbico, dopamina e vias dopaminérgicas (Área Tegmental Ventral (ATV) – Amígdala; Área Tegmental Ventral (ATV) – *Núcleo accumbens* – Córtex pré-frontal). Para tanto, foram utilizados pôsteres do sistema nervoso e um modelo didático do cérebro.

Segundo Volkow e colaboradores (2019), as drogas com potencial de dependência provocam efeitos diretos ou indiretos em neurônios dopaminérgicos da área tegmental ventral (ATV), com a consequente liberação de dopamina no núcleo accumbens. Os efeitos de reforço das drogas, portanto, dependem principalmente da sinalização da dopamina no núcleo accumbens e a exposição crônica à droga desencadeia neuroadaptações mediadas por glutamato, induzindo a liberação de dopamina estriado-tálamo-cortical (predominantemente em regiões corticais pré-frontais, incluindo córtex orbitofrontal e córtex cingulado anterior) e vias límbicas (amígdala e hipocampo) que, em indivíduos vulneráveis, pode resultar em dependência. Paralelamente, mudanças na amígdala estendida resultam em estados emocionais negativos, relacionados ao contexto de abstinência, que perpetuam o consumo de drogas como uma tentativa de aliviá-los temporariamente. Nesse sentido, Feltenstein e

colaboradores (2020) destacam o papel das vias mesolímbica e mesocortical e áreas associadas (por exemplo, o estriado dorsal) em respostas condicionadas, desejo por drogas e perda de controle comportamental que pode estar subjacente à recaída de drogas²⁷.

Convém destacar que os estudantes utilizaram alguns conceitos (neuro)científicos, mobilizados durante o diálogo prévio, para a construção das cartas do jogo da memória – “adolescência”, “poda neural”, “mielinização”, “drogas”, “dopamina”, “sistema de recompensa” e “córtex pré-frontal” – o que indicia o engajamento cognitivo dos estudantes na atividade. Ademais, algumas perguntas norteadoras do diálogo entre a professora-pesquisadora e os estudantes foram: “O que é a adolescência?”; “Como o cérebro adolescente se desenvolve?”; “Por que há controvérsias quanto à duração do período da adolescência?”; “Como o uso de drogas psicotrópicas causa dependência?”; “Há embasamento científico na distinção entre drogas lícitas e ilícitas?”. Vale mencionar que as questões do *quiz* se relacionam ao que foi discutido em sala de aula.

Isso pode ser evidenciado nas seguintes perguntas (e respostas) elaboradas pelos estudantes: “O processo de mielinização cortical tem início na adolescência na região occipital. Ao longo do tempo esse processo passa das regiões?” (das regiões de trás pra frente); “Quando você começa o desenvolvimento do seu cérebro, qual é a última região a amadurecer?” (córtex pré-frontal); “Qual é a idade em média em que o córtex pré-frontal terminou de ‘amadurecer’?” (aos 25 anos); “Qual droga lícita é capaz de inibir as funções do córtex pré-frontal fazendo com que tome decisões irracionais?” (álcool); “Alguns remédios psicotrópicos podem não fazer mais o mesmo efeito depois de algum tempo de uso contínuo. Porque isso acontece?” (pois o cérebro sofre mudanças, ocorrendo tolerância a eles).

Portanto, os dados sugerem que os estudantes se apropriaram do conhecimento de que quanto mais cedo o início do uso de drogas, maior o risco de dependência, de transtornos mentais associados e de comportamento alterado em decorrência dos efeitos das substâncias psicotrópicas no organismo. Isso ocorre devido ao processo de plasticidade neuronal, que quando estimulado, provoca um rearranjo sináptico. Há também a alteração na recaptção de

²⁷ Segundo Volkow & Blanco (2023), os transtornos por uso de substâncias (TUS) são tratáveis e existem evidências de benefícios clinicamente significativos para medicamentos (em transtornos por uso de opioides, nicotina e álcool), terapias comportamentais (em todos os TUS) e neuromodulação (em transtorno por uso de nicotina). A intensidade da intervenção, porém, deve ser ajustada à gravidade da doença e com o tratamento concomitante de comorbidades psiquiátricas e condições físicas.

neurotransmissores, especialmente a dopamina, no circuito de recompensa mesolímbocortical (Soares, Gonçalves & Werner-Jr., 2010).

Nesse sentido, convém destacar uma questão (e resposta) do *quiz* sobre neuroplasticidade, que evidencia a aplicação do conhecimento construído em diferentes situações: “Cite algumas situações que estimulam a neuroplasticidade:” (hábito da leitura, praticar atividades físicas, alimentação saudável, aprender outros idiomas, aprender instrumentos musicais). Os dados dessas atividades nos evidenciam acerca do engajamento disciplinar produtivo dos estudantes, uma vez que a prática de elaboração de perguntas (e respostas) para o *quiz* e a seleção de conceitos-chave para o jogo da memória contribuíram para a construção de relações explicativas, avaliação das ideias em construção e a apropriação do conhecimento para uso em outros contextos, revelando aspectos do “fazer ciências” e do processo de alfabetização científica dos estudantes.

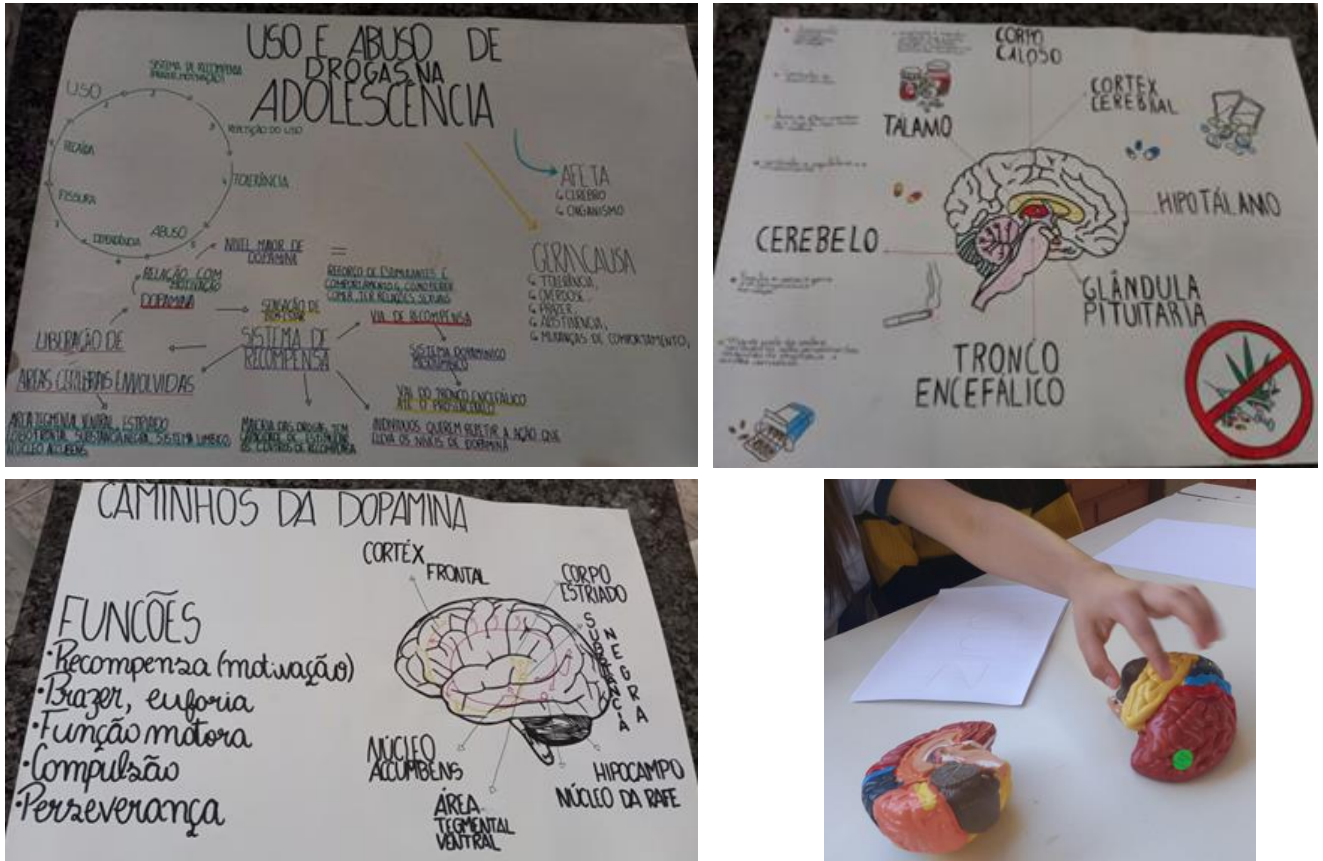
Segundo Paulo Freire (1980), a alfabetização implica em autoformação, que pode resultar em uma postura interferente do homem sobre seu contexto. É um processo que permite o estabelecimento de conexões entre o mundo e a palavra escrita; e de tais conexões nascem os significados e as construções de saberes:

Podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo, mas por certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, de transformá-lo por meio de nossa prática consciente (Freire, 2005, p. 20).

Com relação aos recursos utilizados pelos participantes, durante a oficina pedagógica, é possível citar três cartazes produzidos de maneira colaborativa pelos estudantes: 1) Uso e abuso de drogas na adolescência, 2) Regiões encefálicas relacionadas ao uso de drogas; 3) Caminhos da dopamina no cérebro; além de um modelo didático cerebral, com destaque para o circuito de recompensa (área tegmental ventral, núcleo accumbens e córtex pré-frontal). Vale mencionar que os cartazes contribuíram para a síntese do conhecimento construído em sala de aula e, também, para a mobilização de palavras e expressões associadas aos transtornos por uso de substâncias (TUS): “uso de drogas”, “ativação do sistema de recompensa”, “repetição do uso”, “tolerância”, “abuso de drogas”, “dependência”, “fissura” e “recaída”, conforme explicitado na figura 16.

Figura 16

Recursos utilizados pelos estudantes da turma 101 durante a oficina pedagógica



Por meio da confecção dos cartazes e do diálogo com a professora, os estudantes mobilizaram conhecimentos de que tanto a adolescência como o uso de drogas, de maneira independente, acarreta na diminuição do número de receptores dopaminérgicos no sistema de recompensa; quando juntos e aliados ainda ao estresse, provocam uma redução radical na capacidade de ativação do sistema. Essa conjunção, quando presente em grande parte da adolescência, irá se consolidar na idade adulta, resultando em um número abaixo do normal de receptores de dopamina. O indivíduo inerente a essa condição torna-se especialmente propenso a desenvolver os transtornos por uso de substâncias (De Micheli, Andrade, Silva & Souza-Formigoni, 2014).

Convém destacar que a oficina pedagógica “Neurociências na Escola” ocorreu no dia 17/06/2022, no período da manhã, com duração aproximada de 1 hora e 30 minutos, de 10:00 horas às 11h30min. A divulgação foi realizada por meio do envio de convites aos pais/responsáveis dos estudantes, além de publicações da professora-pesquisadora na página

do projeto, intitulada “Neurociências na Escola”, a qual foi criada por meio do Instagram²⁸ — @neuro_ciencias. É de referir que as atividades da oficina foram executadas no pátio da escola, o que aumentou a interação entre estudantes, responsáveis, professores e demais funcionários. Adicionalmente, contou com a presença de uma neurocientista da UFMG, que participou das atividades planejadas pelos estudantes.

A execução da oficina pedagógica proporcionou o diálogo entre a comunidade escolar e extramuros, conforme explicitado na figura 17. Como forma de envolver os professores no processo avaliativo da oficina, foi solicitado que eles preenchessem um formulário impresso, contendo uma devolutiva sobre as atividades executadas pelos estudantes de cada turma. As questões do formulário foram: 1) Os estudantes demonstram planejamento e organização durante a execução das atividades? 2) Os estudantes demonstram domínio do conteúdo apresentado? 3) Se desejar, comente sobre os pontos positivos observados. 4) Se desejar, comente sobre os aspectos que poderiam ser melhorados. 5) Nota de 0 a 5 pontos.

²⁸ O Instagram é uma rede social da internet, também conhecida como Studygram – espaço de livre expressão, tanto para jovens da educação básica e acadêmicos, quanto para profissionais dedicados à educação científica e popularização da ciência; a qual contribui para o desenvolvimento da criatividade e da criticidade, além de possibilitar a alfabetização científica dos estudantes (Rodrigues et al., 2021; Costa et al., 2022).

Figura 17

Participação da comunidade escolar e extramuros durante a oficina pedagógica



Os dados apontam que os estudantes aprenderam que há uma complexa rede de neurônios que é ativada quando fazemos atividades que causam prazer, sendo essa busca constante por estímulos prazerosos associada a um “circuito cerebral de recompensa”, denominado sistema mesolímbico-mesocortical (Volkow et al., 2019; Feltenstein et al., 2020). Todos os comportamentos que são reforçados positivamente por uma recompensa tendem a ser repetidos e aprendidos (Daniel & Pollmann, 2014). Biologicamente, esse sistema visa garantir a sobrevivência, por meio da motivação de comportamentos como comer, beber e reproduzir-se.

O uso de álcool e outras drogas psicotrópicas também estimulam esse sistema, muitas vezes gerando um prazer muito mais intenso do que as funções naturais, como alimentação e reprodução (Volkow & Morales, 2015). Por provocar inicialmente euforia e bem-estar, os sujeitos têm uma falsa sensação de efeito benéfico, porém, o uso frequente de uma substância psicotrópica, também identificada como droga, pode acabar conduzindo aos transtornos por

uso de substâncias (TUS), que afetam o cérebro e outros órgãos. Ínfimas quantidades de droga que chegam ao cérebro são capazes de alterar significativamente o comportamento, pois atuam nos mecanismos neuroquímicos e fisiológicos da neurotransmissão (Ribeiro, 2015; Volkow et al., 2019).

Como o intuito de ampliar a comunicação do conhecimento (neuro)científico construído durante a aplicação da sequência didática para a comunidade escolar e extramuros, os estudantes da turma 101, bem como das demais turmas mencionadas no quadro 3, publicaram informações relacionadas aos seus respectivos temas na página do *Instagram* @neuro_ciencias (Figura 18). Convém destacar que a professora-pesquisadora fez a revisão dos textos, previamente às publicações.

Figura 18

Página do Instagram com publicações relacionadas ao projeto Neurociências na Escola

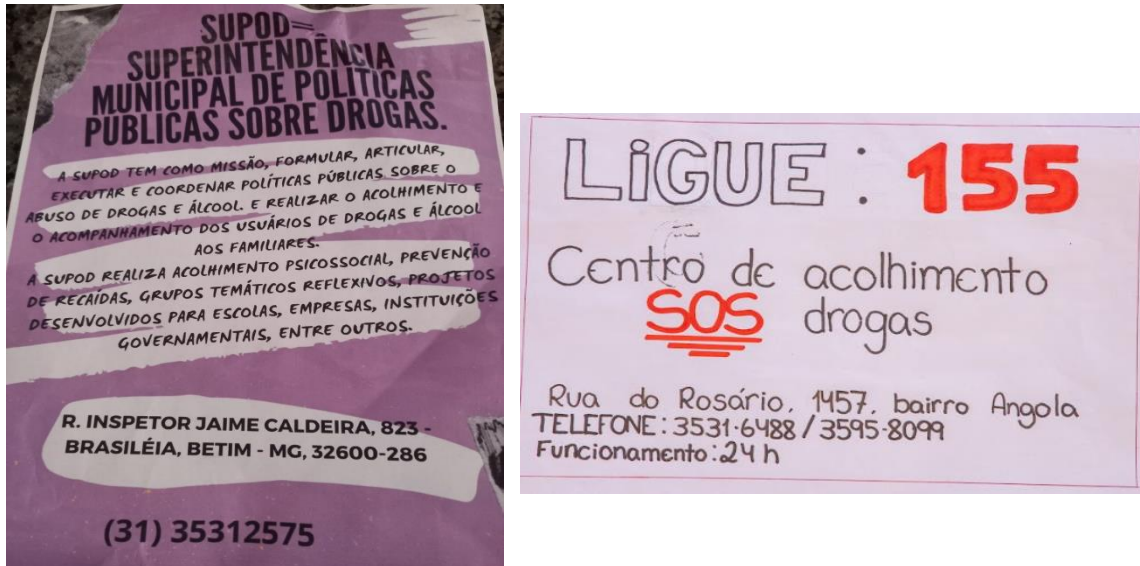


Ademais, foram produzidos folhetos de divulgação dos serviços de apoio às famílias com problemas com drogas, conforme explicitado na figura 19. Convém destacar que alguns estudantes utilizaram o *Canva*²⁹ para a produção de folhetos digitais, enquanto outros optaram por fazê-los manualmente. Esses folhetos foram afixados nas paredes da escola, antes do início das atividades da oficina pedagógica interativa.

²⁹ O *Canva* é uma ferramenta de arte gráfica, cujo acesso pode ser realizado pelo endereço virtual (www.canva.com).

Figura 19

Folhetos de divulgação dos serviços de apoio às famílias com problemas com drogas, produzidos pelos estudantes.



Como forma de envolver os estudantes da turma 101 (e das outras sete turmas da professora-pesquisadora) no processo avaliativo (e autoavaliativo), foi solicitado que, após a participação na oficina pedagógica, os estudantes preenchessem um formulário digital, contendo uma devolutiva sobre as atividades executadas por cada turma, inclusive sobre a própria turma. As questões desse formulário foram as seguintes: 1) Os estudantes demonstraram planejamento e organização durante a execução das atividades? 2) Os estudantes demonstraram domínio do conteúdo apresentado? 3) Por gentileza, avalie o trabalho da turma com uma nota de 0 a 5 pontos.

Quanto às devolutivas dos estudantes da turma 101, é possível mencionar que os doze respondentes do formulário afirmaram que a turma demonstrou planejamento e organização durante a execução das atividades e domínio do conteúdo apresentado, além de autoavaliarem o respectivo trabalho em 5 pontos. Alguns *feedbacks* dos estudantes da turma 101 sobre a execução da oficina pedagógica na escola foram: “Gostei muito da ideia e da execução”; “Gostei do projeto e espero ter mais como esse na escola”; “Ficou tudo maravilhoso, amei!”; “Achei incrível essa experiência”. Por meio dos comentários, é possível perceber que os estudantes participantes da pesquisa aprovaram a metodologia utilizada para a aprendizagem do tema “Drogas e o Sistema Nervoso” e manifestaram interesse em que projetos semelhantes ocorram com maior frequência na escola.

Destacamos, portanto, a relevância de propostas didáticas no ensino de ciências com o objetivo de promover condições e oportunidades para o desenvolvimento da alfabetização científica entre os estudantes, por meio da abordagem por questões sociocientíficas, associadas à neurobiologia das drogas.

Referente à execução da sequência didática, é possível fazer menção à proposição de Sasseron e Duschl (2016) sobre o trabalho escolar:

O trabalho escolar está relacionado ao estabelecimento de normas e práticas realizadas e construídas no espaço escolar. Assim, o trabalho escolar é o trabalho desenvolvido no seio de uma cultura. Por isso, ele é mais do que a apresentação de conhecimentos aos estudantes e o estabelecimento de discussões sobre os mesmos: e congrega também os processos de planejamento, de discussão e de avaliação. Igualmente importantes são as considerações que se faz acerca de como os temas a serem discutidos poderão e deverão ser apresentados aos estudantes. Isso requer considerar modos pelos quais a motivação é considerada e realizada. O trabalho escolar consiste em estabelecer relações entre pessoas e conhecimentos. É, portanto, uma atividade social (Sasseron & Duschl, 2016, p.55).

Vale salientar que a constituição de ciclos constantes de aprendizagem nas situações de ensino contribui para a percepção dos estudantes de que o conhecimento se constrói nas relações, podendo ser modificado e aprimorado ao longo dos tempos e por estas interações (Sasseron & Duschl, 2016). Destacamos, por isso, as interações discursivas e os ciclos de ensino e aprendizagem construídos ao longo da sequência didática, por meio de práticas de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento (neuro)científico no ambiente escolar (e digital, a partir do uso de tecnologias digitais de informação e comunicação — *WhatsApp, Mentimeter, Padlet, Canva, Instagram e Formulários Google*).

Ademais, destacamos a participação ativa dos estudantes durante todos os momentos da sequência didática, por meio das atividades em grupo, do diálogo com os neurocientistas e do planejamento e execução da oficina interativa. Como vimos, a produção, a comunicação, a avaliação e a legitimação do conhecimento (neuro)científico associado ao uso de drogas na adolescência ocorreram em diversas situações. Destas, é possível citar: 1) o diálogo sobre questões sociocientíficas e a construção do texto-síntese, que possibilitou as manifestações de fala dos estudantes e contribuições com ideias, além de demonstrações de interesse com a linguagem corporal — práticas de produção, avaliação, legitimação e comunicação; engajamento comportamental, cognitivo e emocional); 2) o diálogo sobre drogas na adolescência, que proporcionou a reflexão crítica sobre o tema, a construção de consenso e a elaboração de propostas de soluções ao problema — práticas de produção, avaliação,

legitimação e comunicação; engajamento comportamental, cognitivo e emocional; 3) a elaboração de perguntas e o do diálogo com neurocientistas, que possibilitou a elucidação de dúvidas dos estudantes sobre a neurobiologia das drogas — engajamento cognitivo, emocional e comportamental; e 4) o diálogo com a professora-pesquisadora, que contribuiu para o direcionamento da pesquisa dos estudantes em vídeos e sites confiáveis e a construção dos recursos e atividades da oficina interativa, bem como das publicações na página do Instagram (@neuro_ciencias) e dos folhetos de divulgação dos serviços de apoio às famílias com problemas com drogas — prática de comunicação; engajamento cognitivo, emocional e comportamental.

Notamos que as práticas epistêmicas são interacionais, ou seja, construídas entre os estudantes por meio de atividades planejadas. Além disso, são contextuais e intertextuais, ou seja, situadas em práticas sociais e normas culturais e comunicadas por meio de discursos falados, sinais e símbolos (Kelly & Licona, 2018; Sasseron, 2021). Reiteramos, portanto, que o ensino por questões sociocientíficas pode fornecer um ambiente propício para o engajamento dos estudantes e para o desenvolvimento da argumentação científica (Berland & McNeill, 2010; Berland & Hammer, 2012). Há que se considerar, porém, a influência das práticas escolares evidenciada nas produções dos estudantes (reprodução de atividades, tipos de perguntas, foco no conteúdo conceitual). Desse modo, observamos uma tensão entre práticas científicas e escolares, uma vez que aspectos da cultura escolar surgiram em alguns momentos da sequência didática.

A constituição da sala de aula como uma comunidade de práticas científicas (Stroupe, 2014), assim, pode contribuir para o desenvolvimento da concepção de empoderamento do indivíduo, em um sentido freireano, permitindo retirá-lo de uma situação de vulnerabilidade, alienação e ignorância e conduzi-lo ao exercício da liberdade (Freire, 1980). Diante do exposto, entendemos que a participação ativa dos estudantes durante a execução da sequência didática pode ser avaliada em diferentes perspectivas. Na próxima seção, pretendemos identificar as práticas epistêmicas presentes no discurso e analisar o engajamento dos estudantes em uma atividade em grupo, por meio do diálogo sobre questões sociocientíficas.

6.5. Práticas epistêmicas e Engajamento Disciplinar Produtivo (EDP): descrição e análise de uma atividade em grupo sobre drogas

Nesta seção, selecionamos para análise a interação do grupo 2, referente ao momento 1 da sequência didática — diálogo sobre questões sociocientíficas — pelo fato desse grupo possuir o maior número de estudantes que tiveram contato prévio com o material

disponibilizado (vídeos e texto do UNODC), além do maior número de reações verbais, segundo os dados produzidos pela observação participante (Tabela 1).

Durante a análise, nos ocupamos em definir e exemplificar cada categoria de prática epistêmica (Kelly & Licona, 2018; Araújo, 2008), com os dados que obtivemos e de acordo com a legenda de cores disponibilizada no quadro 2 — a cor amarela representa práticas de produção de conhecimento; a cor azul, práticas de comunicação do conhecimento; a cor vermelha, práticas de avaliação do conhecimento; e a cor verde, práticas de legitimação do conhecimento. Ademais, destacamos as práticas epistêmicas em itálico na próxima seção, considerando o contexto de utilização.

Com o intuito de verificar *se* e *como* os estudantes se engajaram disciplinar e produtivamente na atividade em grupo, utilizamos os indicadores de engajamento sugeridos por Souza (2015) e validados por Sasseron e Souza (2019), conforme descrito no quadro 3 — E (engajamento); ED (engajamento disciplinar); EDP (engajamento disciplinar produtivo). A seguir, passaremos à análise dos episódios selecionados, sendo que o critério utilizado para a definição dos episódios foi o conhecimento legitimado pelos estudantes durante a atividade em grupo; e para a seleção dos turnos de fala que compõem os episódios, foram consideradas as práticas epistêmicas evidenciadas na interação discursiva.

Episódio 1: “Dependência química é um risco...”

Esse episódio constitui o momento após a distribuição de papéis, 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. Vale mencionar que o indicador de engajamento E3 (características emocionais) estava presente desde a distribuição dos papéis, uma vez que os estudantes escolheram as respectivas funções no grupo de acordo com as suas habilidades e/ou afinidades, desconsiderando o critério pré-estabelecido pela professora-pesquisadora. Considerando a participação como uma evidência de engajamento, notamos que a leitura das normas do trabalho em grupo e a distribuição de papéis — mediador(a) digital, facilitador(a), controlador(a) do tempo, harmonizador(a) e redator(a) — contribuíram para aumentar o interesse dos estudantes na atividade em grupo proposta (Apêndice 3).

Isso pode ser evidenciado quando a professora-pesquisadora questiona o motivo dos estudantes não terem seguido o critério e a ordem pré-estabelecidos no cartão de distribuição de papéis (o mediador digital seria a pessoa que faz aniversário mais próximo de janeiro; o redator seria a pessoa que faz aniversário mais próximo de dezembro). João justificou dizendo

que gostava de falar e de explicar e que, por isso, decidiu assumir a função de facilitador do grupo. Por sua vez, Sabrina afirmou ser a mais organizada e que, por isso, se dispôs como redatora do grupo. Em seguida, de maneira espontânea, Juliana afirmou ter escolhido ser a harmonizadora do grupo, enquanto Mateus, o controlador do tempo. Devido ao fato de Luisa possuir um aparelho celular com maior capacidade de armazenamento, ela assumiu o papel de mediadora digital.

Após a distribuição de papéis pelos estudantes, o facilitador fez a leitura das questões sociocientíficas e o diálogo sobre a atividade foi iniciado (Figura 20).

Figura 20

Quadro com os turnos 2 a 14, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD.

Turno	Tempo	Descrição	Indicadores de Engajamento
2	00:40	João: De que maneira o uso de drogas pode interferir no comportamento humano?	E3, ED1, ED2
7	01:11	Sabrina: Na maneira de se comunicar com as pessoas em volta... Algumas pessoas ficam agressivas... com falta 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...	

Nota. Na primeira coluna do quadro (turno), a cor amarela representa práticas de produção de conhecimento e a cor vermelha, práticas de avaliação do conhecimento.

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas: 1) de produção do conhecimento — entre os turnos 7 e 14, João, Sabrina e Juliana *elaboram hipóteses* para explicar de que maneira o uso de drogas pode interferir no comportamento humano; 2) de avaliação do conhecimento — no turno 7, Sabrina cita alterações comportamentais, como a comunicação agressiva e, no turno 13, *complementa a sua ideia*, mencionando, também, alterações físicas, como o emagrecimento. Juliana *complementa a ideia* de Sabrina, mencionando alterações nas relações sociais, como familiares e de amizade; e João também *complementa a ideia* de Sabrina, mencionando alterações psicológicas, como consequências do uso de substâncias.

Desse modo, percebemos falas e ações que indicam E3 (presença de características emocionais) — a timidez (rubor facial e ausência de turnos de fala) de Mateus e Luisa no início da atividade em grupo, 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.

A seguir, o facilitador fez a leitura da segunda questão sociocientífica, conforme explicitado na figura 21.

Figura 21

Quadro com os turnos 20 a 23, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD.

Turno	Tempo	Descrição	Indicadores de Engajamento
20	02:02	João: Quais as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade?	E3, ED1, ED2
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...	

Nota. Na primeira coluna do quadro (turno), a cor amarela representa práticas de produção de conhecimento e a cor azul, práticas de comunicação do conhecimento.

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas: 1) de produção do conhecimento — entre os turnos 21 e 23, 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 — no turno 21, Sabrina *generaliza* e comenta sobre as consequências psicossociais relacionadas ao uso de drogas na adolescência: morte neuronal, perda cognitiva, prejuízos emocionais, laborais e sanções penais. No turno 22, Juliana cita o desinteresse e a evasão escolar. No turno 23, Mateus menciona a agressividade, que pode levar ao comportamento inadequado do indivíduo em sociedade. Dessa maneira, percebemos falas e ações que indicam E3 (presença de características emocionais) — o sorriso (expressão facial) dos estudantes após a afirmativa de Sabrina (turno 21): “Perda de neurônios... A pessoa fica menos inteligente...”, 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 e colaboradores (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; a superação da dicotomia de bem/mal, lícito/ilícito em relação às drogas, ponderando questões sociais, políticas, legais e mercadológicas que as envolvem.

A seguir, o facilitador fez a leitura da terceira questão sociocientífica, conforme explicitado na figura 22.

Figura 22

Quadro com os turnos 26 a 29, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD.

Turno	Tempo	Descrição	Indicadores de Engajamento
26	03:02	João: Como a ciência e a tecnologia podem contribuir para reduzir o problema da dependência química em nossa sociedade?	E3, ED1, ED2
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...	

Nota. Na primeira coluna do quadro (turno), a cor amarela representa práticas de produção de conhecimento; a cor azul, práticas de comunicação do conhecimento.

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas: 1) de produção do conhecimento — no turno 27, João *elabora a hipótese* de que a tecnologia pode contribuir para que a pessoa se vicie em pornografia. No turno 28, Sabrina *elabora a hipótese* de que a ciência e a tecnologia podem contribuir para reduzir o problema da dependência química em nossa sociedade, por meio da divulgação em massa sobre os malefícios da droga. 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 presença de características emocionais e comportamentais, além da 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. Nesse sentido, percebemos falas e ações que indicam E3 (presença de características emocionais) — o sorriso (expressão facial) dos estudantes após a afirmativa de João (turno 29): “Se a pessoa ficar viciada em algum jogo... vai ser melhor do que ficar viciado em drogas...”, 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 alerta o grupo para a presença dos cartões de recursos e inicia a leitura. Por conseguinte, os estudantes dialogam sobre os dados contidos nos cartões de recursos, conforme explicitado na figura 23.

Figura 23

Quadro com os turnos 34 a 62, do episódio 1, ocorrido durante o momento 1 da SD.

Turno	Tempo	Descrição	Indicadores de Engajamento
34	04:05	João: Tem o cartão de recursos para a gente ler... Droga é um termo genérico que abrange toda substância capaz de alterar parâmetros biológicos, resultando em mudanças fisiológicas e comportamentais...	ED3, EDP1, EDP2, EDP3
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 de 2021 avalia que a pandemia potencializou riscos de dependência...	
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...	

Nota. Na primeira coluna do quadro (turno), a cor amarela representa práticas de produção de conhecimento; a cor azul, práticas de comunicação do conhecimento; a cor vermelha, práticas de avaliação do conhecimento; e a cor verde, práticas de legitimação do conhecimento.

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 *considera as diferentes fontes de dados* disponibilizadas pela professora pesquisadora. 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. No turno 41, João *conclui* que ficar recluso em casa aumentou o uso de drogas, a partir da leitura das informações disponibilizadas no cartão de recursos 4. No turno 50, 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. No turno 55, Juliana modifica 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 35, João *narra* que possui conhecimento sobre drogas estimulantes, devido à sua experiência com uso de medicamentos antidepressivos. No turno 38, Juliana *narra* 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 *narra* o conteúdo do cartão de recursos 3, sobre a pesquisa referente à vacina anticocaína. No turno 41, João *argumenta* sobre os dados fornecidos no cartão de recursos 4:

“É... Ficar recluso em casa aumentou o uso de drogas...”. No turno 43, Sabrina *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. 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 *narra* que não faz uso de medicamentos.

3) de avaliação do conhecimento — no turno 43, Sabrina *complementa 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 *avaliam 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 faz uma *contraposição de ideias* ao afirmar que os medicamentos também são drogas. No turno 62, João *avalia a consistência dos dados produzidos* a partir do diálogo entre os integrantes do grupo

4) de legitimação do conhecimento — entre os turnos 49 e 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 *reconhece o valor da posição assumida por João no debate* e afirma “Não é nada... É só 1%...”. No turno 62, ao considerar o diálogo entre os estudantes, João afirma: “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, manipulou e alertou para 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 registos audiovisuais e da observação participante, percebemos que houve discussão sobre 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 1 e 4 (Apêndice 3).

Ainda nesse intervalo de turnos, notamos que houve trabalho colaborativo 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 afirma: “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...”.

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 destacar que, com a exceção de Luisa, todos os outros estudantes participaram das discussões e realizaram 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, 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. 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. 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: 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; 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, EDP3; e práticas discursivas de uma comunidade científica como, por exemplo, a problematização, a negociação de explicações e a construção/análise de dados.

Episódio 2: “Tem como sair da depressão sem o uso de drogas...”

Esse episódio constitui o momento em que os estudantes retomam o diálogo sobre a primeira questão sociocientífica: “De que maneira o uso de drogas pode interferir no comportamento humano?”. Compreende os turnos de 65 a 84, em um intervalo de aproximadamente 1,8 minutos (Figura 24).

Figura 24

Quadro com os turnos 65 a 84, do episódio 2, ocorrido durante o momento 1 da SD.

Turno	Tempo	Descrição	Indicadores de Engajamento
65	08:00	João: Sistema nervoso... A droga afeta diretamente o sistema nervoso...	ED3, EDPI, EDP2
66	08:05	Juliana: Sim... o sistema nervoso...	
67	08:07	Sabrina: O comportamento humano...	
68	08:09	Mateus: O psicológico...	
69	08:15	João: Ah tá... Afeta o psicológico... A dependência... Dependência química... a pior coisa possível...	
70	08:17	Juliana: É mesmo...	
71	08:19	João: É tipo a dependência emocional... só que pior...	
76	08:40	Juliana: De que maneira o uso de drogas pode interferir no comportamento humano? Depressão...	
78	08:45	Sabrina: Algumas... No caso de abstinência... a pessoa pode desenvolver...	
79	08:50	Juliana: É verdade... Depressão é maior ruim... né?	
80	08:52	Sabrina: Não sei... Nunca tive...	
81	08:53	Juliana: Eu já...	
82	08:55	Sabrina: Então... João... conta para a gente como é que você se sente...	
83	08:58	João: Eu não me sinto nem um pouco ((inaudível))... Tá ligado? Se o meu antidepressivo é considerado droga... eu já não sei...	
84	09:08	Mateus: Tem como sair da depressão sem o uso de drogas...	

Nota. Na primeira coluna do quadro (turno), a cor amarela representa práticas de produção de conhecimento; a cor azul, práticas de comunicação do conhecimento; a cor vermelha, práticas de avaliação do conhecimento; e a cor verde, práticas de legitimação do conhecimento.

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas:

1) de produção do conhecimento — novamente, três estudantes *elaboram hipóteses* acerca de como o uso de drogas pode interferir no comportamento humano: entre os turnos 65 e 68, João menciona que a droga afeta diretamente o sistema nervoso. Em seguida, Sabrina cita as mudanças no comportamento humano e, Mateus, as mudanças psicológicas. No turno 82, ao solicitar que João se manifeste sobre os seus sentimentos em relação à depressão, Sabrina *considera uma diferente fonte de dados*, por meio do relato de experiência do colega, que sofre com o transtorno e faz uso contínuo de medicamento antidepressivo.

2) de comunicação do conhecimento — entre os turnos 65 e 68, os estudantes buscam *explicar* como o uso de drogas pode interferir no comportamento humano. No turno 69, ao escutar sobre mudanças psicológicas, João *apresenta a sua ideia/opinião*, afirmando que “a dependência química é a pior coisa possível”. No turno 71, João *faz uso de analogia* ao comparar a dependência química com a dependência emocional. No turno 76, Juliana *generaliza* e cita a depressão como consequência do uso de drogas. No turno 78, Sabrina *exemplifica* que a síndrome de abstinência pode provocar o desenvolvimento da depressão. No turno 79, Juliana concorda com Sabrina e *apresenta a sua ideia/opinião*, afirmando que a depressão é muito ruim, embasada em sua experiência (turno 81). No turno 80, Sabrina *narra* que não possui esse conhecimento, pois nunca teve depressão. No turno 83, João *narra* não ter conhecimento se o seu medicamento antidepressivo é, de fato, considerado uma droga.

3) de avaliação do conhecimento — no turno 78, Sabrina *se contrapõe à ideia* de Juliana de que a depressão é consequência do uso de drogas e ressalta que a depressão ocorre apenas em algumas situações. No turno 84, Mateus *complementa as ideias* discutidas pelo grupo e afirma que “tem como sair da depressão sem o uso de drogas”.

4) de legitimação do conhecimento — entre os turnos 49 e 62, após a fala de Mateus: “O psicológico...”, referente ao diálogo sobre o que a droga afeta. João *reconhece o valor da posição assumida por Mateus no debate* e afirma: “Ah tá... Afeta o psicológico... A dependência... Dependência química... a pior coisa possível...”. No turno 78, após Juliana afirmar que o uso de drogas provoca a depressão, Sabrina argumenta que em situações de abstinência, a pessoa pode desenvolver a depressão: “Algumas... No caso de abstinência... a pessoa pode desenvolver...”. No turno 79, Juliana *aceita o argumento mais convincente*: “É verdade... Depressão é maior ruim... né?”. No turno 84, ao considerar o diálogo entre os estudantes, Mateus afirma: “Tem como sair da depressão sem o uso de drogas...”, o que indicia a *construção de consenso* pelo grupo.

Com relação aos indicadores de engajamento, percebemos que houve ED3 (características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema) nos turnos 69

a 84, quando João relata fazer uso de antidepressivo, e diz não saber se o seu medicamento é considerado droga. Ademais, notamos que ocorreu discussão sobre sofisticação de ideias e construção de relações explicativas (EDP1) entre os turnos 65 e 69, quando os estudantes discursam sobre o que a droga afeta. Inicialmente, João afirma que “a droga afeta diretamente o sistema nervoso...”. Em seguida, Sabrina afirma que “afeta o comportamento humano...” e, Mateus, “o psicológico...”. Ao escutar a resposta de Mateus, João faz a relação entre a droga afetar o psicológico e o risco de dependência química, conforme evidenciado a seguir: “Ah tá... Afeta o psicológico... A dependência... Dependência química... a pior coisa possível...”.

Entendemos que houve trabalho colaborativo na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações (EDP2) no intervalo entre os turnos 69 e 84, em que os estudantes dialogam sobre dependência química e depressão. Após Juliana reler a primeira questão sociocientífica “De que maneira o uso de drogas pode interferir no comportamento humano?”, ela imediatamente responde “Depressão...”. O limite está no turno 78, quando Sabrina discorda e corrige a afirmativa de Juliana: “Algumas... No caso de abstinência... a pessoa pode desenvolver...”, referente à fala de Juliana, no turno 76: “Depressão...”.

No episódio 2, foi possível observar que, com a exceção de Luisa, todos os outros estudantes participaram das discussões e realizaram práticas epistêmicas em algum momento. Contudo, a quantidade de práticas mobilizadas, ou mesmo o número de falas das estudantes foram diferenciados. Novamente, João, Sabrina e Juliana participaram mais intensamente das discussões, se alternando nas funções de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento, juntamente com Mateus. Cabe ressaltar que Luisa também 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 segundo episódio: 1) de produção do conhecimento — elaboração de hipóteses e consideração de diferentes fontes de dados; 2) de comunicação do conhecimento — explicação, apresentação de ideias/opiniões próprias, narração, uso de analogias, generalização e exemplificação; 3) de avaliação do conhecimento — contraposição de ideias e complementação de ideias; 4) de legitimação do conhecimento — reconhecimento do valor da posição assumida em debate, aceitação do argumento mais convincente e construção de consenso.

Adicionalmente, percebemos os indicadores de engajamento: ED3, EDP1, EDP2; e práticas discursivas de uma comunidade científica como, por exemplo, a contraposição de ideias e a consideração de diferentes fontes de dados.

Episódio 3: “Cada indivíduo tem uma reação diferente... E depende, também, da substância...”

Esse episódio compreende os turnos de 85 a 120, em um intervalo de aproximadamente 3,5 minutos. Nele, os estudantes dialogam sobre os efeitos das drogas no organismo, os tipos de drogas, a diferença entre os conceitos de drogas lícitas e ilícitas e sobre o ambiente onde vivem — alguns estudantes relatam que em sua vizinhança ocorre o comércio e o uso de drogas (Figura 25).

Figura 25

Quadro com os turnos 85 a 120, do episódio 3 ocorrido durante o momento 1 da SD.

Turno	Tempo	Descrição	Indicadores de Engajamento
85	09:10	Sabrina: Eles perdem o raciocínio lógico... Eles ficam com o raciocínio mais lento...	ED3, EDP1, EDP2, EDP3
86	09:12	Juliana: Nú... Eles parecem que nem dorme... Só fica lá...	
87	09:17	Sabrina: Na verdade... depende da droga... O que cada droga causa na pessoa... Escreve aí que cada pessoa tem uma reação diferente...	
91	09:35	Luisa: Então... depende... Algumas deixam com o raciocínio mais lento... outras deixam mais agressivo...	
92	09:47	João: A cocaína dá (uma carga) de adrenalina na pessoa que cheira...	
93	09:52	Sabrina: E aquela do Crocodil? É adrenalina também?	
94	09:55	João: Eu não sei... Eu nunca usei... Eu nunca nem ouvi falar...	
95	09:57	Sabrina: Eu estava vendo que aquela que chama codeína é a coisa mais fácil de se fazer... de se drogar... Eu estou falando sério... Eles pegam Sprite e Bala Finni... Quem é que não tomaria? Só que aí eles misturam o xarope no meio e você se f...	
96	10:13	João: Eles estão ensinando a fazer droga no Google?	
97	10:14	Sabrina: Tá... No Youtube...	
98	10:16	Mateus: Ela aprendeu...	
99	10:18	Juliana: Tem o Boa Noite Cinderela... não tem? Que coloca lá na bebida...	
102	12:34	João: Cada indivíduo tem uma reação diferente e também depende do tipo de droga utilizada... Cocaína dá uma sensação de...	
104	12:45	Luisa: Depende da droga e não do indivíduo...	
105	12:48	João: Depende do indivíduo e da droga... Cada um pode ter uma reação diferente...	

106	12:52	Juliana: É... Depende dos dois... Depende de qual droga ele vai fumar... usar...
107	12:55	João: Uma pessoa que tem um sistema imunológico ruim para a dipirona... A pessoa toma a dipirona e passa mal... Você não vai ficar dando esse remédio para essa pessoa...
108	13:05	Sabrina: Ai... você toma paracetamol... Cada indivíduo tem uma reação diferente e depende também da substância...
109	13:14	João: E depende mais da substância tóxica utilizada...
111	13:20	João: Se você usa cocaína... você sente como se tivesse uma explosão de adrenalina...
112	13:24	Juliana: Nú... Lá na minha rua tem isso...
113	13:26	Mateus: O quê? Drogas?
114	13:34	Juliana: A minha rua é uma boca de fumo...
115	13:36	Mateus: Nossa... E a minha também...
116	13:45	Juliana: Uma vez o meu vizinho plantou quatro pés de folha...
117	13:48	João: Se remédio é droga... farmacêutico é traficante?
118	13:50	Sabrina: Com certeza... Não... não é traficante... Por que é droga legal...
119	13:55	João: O traficante legalizado pelo governo...
120	13:57	Sabrina: Exatamente...

Nota. Na primeira coluna do quadro (turno), a cor amarela representa práticas de produção de conhecimento; a cor azul, práticas de comunicação do conhecimento; a cor vermelha, práticas de avaliação do conhecimento; e a cor verde, práticas de legitimação do conhecimento.

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas:

1) de produção do conhecimento — no turno 93, Sabrina *problematiza* a fala de João e pergunta se a droga “crocodil” também altera o nível de adrenalina no organismo. No turno 96, João *problematiza* a fala de Sabrina e pergunta se há pessoas ensinando a fazer droga no Google. Mateus *conclui* que Sabrina aprendeu a fazer a droga “xarope” e, em seguida, os estudantes sorriem. No turno 108, Sabrina *conclui* que “cada indivíduo tem uma reação diferente e depende também da substância”. No turno 114, Juliana *problematiza* o fato da rua em que ela reside ser uma “boca de fumo”. No turno 117, João *problematiza* o assunto, perguntando aos colegas: “Se remédio é droga... farmacêutico é traficante?”. No turno 119, João *problematiza* a fala de Sabrina de que o farmacêutico vende “droga legal”, dizendo que “farmacêutico é o traficante legalizado pelo governo”.

2) de comunicação do conhecimento — os estudantes buscam *explicar* quais são as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade. No turno 85, Sabrina *generaliza* que os adolescentes que fazem uso de substâncias ilícitas têm prejuízo cognitivo e *exemplifica*, citando a perda de raciocínio lógico. No turno 86, Juliana *narra* que

parece que eles não dormem. Em seguida, Juliana faz *uso de linguagem representacional*, ao imitar o barulho de alguém fumando. No turno 91, Luisa *narra* que algumas drogas provocam a lentidão de raciocínio, enquanto outras, a agressividade. No turno 92, João *exemplifica*, dizendo que “a cocaína dá (uma carga) de adrenalina na pessoa que cheira”. No turno 94, João *narra* que não tem conhecimento sobre a droga “crocodil”. No turno 95, Sabrina *explica* como a droga “xarope”, que contém codeína, é fácil de ser produzida. No turno 97, Sabrina *narra* que obteve as informações sobre a droga “xarope” no Youtube. No turno 99, Juliana *exemplifica* outra droga que pode ser adicionada às bebidas, citando a “Boa Noite Cinderela”. No turno 102, João retoma a *negociação da explicação* anterior, afirmando que cada indivíduo tem uma reação diferente e também depende do tipo de droga utilizada. No turno 107, ele *explica* que cada um pode ter uma reação diferente e *exemplifica*, mencionando que o uso de dipirona pode ser prejudicial para algumas pessoas, que possuem alergia aos componentes do medicamento. No turno 108, Sabrina *exemplifica* o uso de paracetamol, em substituição ao uso da dipirona. No turno 109, João *apresenta a sua ideia/opinião*, afirmando que depende mais da substância utilizada. No turno 111, João *exemplifica*, dizendo que a cocaína provoca a sensação de uma explosão de adrenalina no organismo. No turno 112, Juliana *narra* a sua experiência de presenciar a situação de uso de drogas próximo de sua residência. No turno 115, Mateus *narra* a sua experiência de vivenciar o mesmo problema de Juliana. No turno 118, Sabrina *apresenta a sua ideia/opinião* de que o farmacêutico não é traficante, pois ele vende “droga legal”.

3) de avaliação do conhecimento — No turno 86, Juliana *complementa a ideia* de Sabrina sobre as pessoas que fazem uso de substâncias ilícitas: “Nú... Eles parecem que nem dorme... Só fica lá...”. No turno 87, porém, Sabrina *se contrapõe à ideia inicial* e ressalta que os efeitos dependem do tipo de droga e que cada pessoa tem uma reação diferente. No turno 91, Luisa concorda e *complementa a ideia* de Sabrina: “Então... depende... Algumas deixam com o raciocínio mais lento... outras deixam mais agressivo...”. No turno 104, Luisa *se contrapõe à ideia* de João que cada indivíduo tem uma reação diferente, dizendo que “depende da droga e não do indivíduo”. No turno 105, João *se contrapõe à ideia* de Luiza e afirma que depende da droga e do indivíduo. No turno 108, Sabrina *complementa a ideia* de João: “Aí... você toma paracetamol... Cada indivíduo tem uma reação diferente e depende também da substância...”.

4) de legitimação do conhecimento — entre os turnos 91 e 108, após a afirmação de Sabrina: “Na verdade... depende da droga... O que cada droga causa na pessoa... Escreve aí que cada pessoa tem uma reação diferente...”. No turno 91, Luisa *reconhece o valor da*

posição assumida por Sabrina no debate e afirma: “Então... depende... Algumas deixam com o raciocínio mais lento... outras deixam mais agressivo...”. No turno 106, após João afirmar que “Depende do indivíduo e da droga... Cada um pode ter uma reação diferente...”, Juliana reconhece o valor da *posição assumida por João no debate*: “É... Depende dos dois... Depende de qual droga ele vai fumar... usar...”. No turno 108, ao considerar o diálogo entre os estudantes, Sabrina afirma: “Cada indivíduo tem uma reação diferente e depende também da substância...”, o que indicia a *construção de consenso* pelo grupo.

Com relação aos indicadores de engajamento, entendemos que houve a presença de ED3 (características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema), no intervalo dos turnos 95 a 98, quando Sabrina comenta que identificou no YouTube alguns vídeos ensinando a fazer a droga “xarope”, com codeína. Em seguida, ela alertou os colegas para os riscos de bebidas com “xarope” em festas. Após Sabrina citar a composição da mistura (Sprite, bala Finni e “xarope”), os estudantes sorriem ao perceberem que Sabrina aprendeu a fazer a droga.

Notamos também que houve sofisticação de ideias e construção de relações explicativas (EDP1) entre os turnos 85 e 108, intervalo em que os estudantes discursam se os efeitos da substância dependem apenas dela ou também do indivíduo. É possível observar que Luisa discorda da afirmativa de João e enfatiza que o efeito da droga depende apenas do tipo de droga e não do indivíduo. Para explicar o seu raciocínio, João cita o exemplo da dipirona, uma substância que pode causar alergia em algumas pessoas e que, por isso, deve ser evitada por elas. Sabrina complementa a fala de João e diz que essas pessoas podem fazer uso de outros medicamentos com mecanismos de ação semelhantes aos da dipirona como, por exemplo, o paracetamol. E reitera que “cada indivíduo tem uma reação diferente...”.

Entendemos que houve trabalho colaborativo na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações (EDP2) no intervalo entre os turnos 92 e 99, em que os estudantes discursam sobre os tipos de drogas e os seus efeitos no organismo. O limite está no turno 94, quando João afirma não saber a resposta: “Eu não sei... Eu nunca usei... Eu nunca nem ouvi falar...”, referente à fala de Sabrina, no turno 93: “E aquela do Crocodil? É adrenalina também?”.

Com relação à presença de evidências do uso de ideias em outros contextos, ressaltando a apropriação do conhecimento (EDP3), destacamos o intervalo entre os turnos 114 e 120. No turno 114, Juliana afirma: “A minha rua é uma boca de fumo...”. Em seguida, no turno 115, Mateus afirma vivenciar o mesmo problema: “Nossa... E a minha também...”. No turno 116, Juliana complementa a sua fala: “Uma vez o meu vizinho plantou quatro pés de

folha...”. Em seguida, no turno 117, João faz uma pergunta provocativa: Se remédio é droga... farmacêutico é traficante?; que estimulou a reflexão dos estudantes e direcionou o diálogo para a diferença entre os conceitos de drogas lícitas e ilícitas, conforme evidenciado no turno 118: “Sabrina: Com certeza... (Pausa) Não... não é traficante... Por que é droga legal...”. Convém mencionar a afirmativa de João, no turno 119: “O traficante legalizado pelo governo...”; evidenciando uma concepção do estudante sobre os conceitos mobilizados. No turno 120, Sabrina concorda com a afirmativa de João: “Exatamente...”.

Convém destacar que esta afirmação de João levanta uma questão sobre a concepção de tráfico dos estudantes. Parece que, para eles, tráfico é sinônimo de venda. Desse modo, ressalta a necessidade de atenção/mediação e, também, proposição de ações ou atividades que deem conta de capturar construções equivocadas em atividades discursivas. Considerando que essa construção dos estudantes só foi observada por ocasião da pesquisa, pois, a atividade é desenvolvida por cada grupo sem acompanhamento constante da professora, cabe perguntar: qual atividade ou estratégia poderia ser desenvolvida de modo a evidenciar essas ideias dos estudantes e suscitar uma intervenção?

No episódio 3, foi possível observar que todos os estudantes, inclusive Luisa, participaram das discussões e realizaram práticas epistêmicas em algum momento. Contudo, a quantidade de práticas mobilizadas, ou mesmo o número de falas dos estudantes foram diferenciados. Enquanto João, Sabrina, Juliana e Mateus participaram intensamente das discussões, se alternando nas funções de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento; Luisa apresentou apenas dois turnos de fala (91 e 104, ambos de avaliação e legitimação do conhecimento).

Notamos, portanto, a ocorrência das seguintes práticas epistêmicas no terceiro episódio: 1) de produção do conhecimento — elaboração de hipóteses, problematização e conclusão; 2) de comunicação do conhecimento — explicação, generalização, exemplificação, narração, uso de linguagem representacional, negociação de explicações e apresentação de ideias/opiniões próprias; 3) de avaliação do conhecimento — complementação de ideias e contraposição de ideias; 4) de legitimação do conhecimento — reconhecimento do valor da posição assumida em debate e construção de consenso. Adicionalmente, percebemos os indicadores de engajamento: ED3, EDP1, EDP2, EDP3; e práticas discursivas de uma comunidade científica como, por exemplo, a problematização, a elaboração de hipóteses e a complementação de ideias.

Episódio 4: “Eles perdem bens materiais... dinheiro... família e amigos...”

Esse episódio constitui outro momento em que os estudantes discursam sobre a segunda questão sociocientífica: “Quais as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade?”. Compreende os turnos de 148 a 181, em um intervalo de aproximadamente 3,9 minutos. Nele, os estudantes dialogam sobre os efeitos das drogas no organismo e citam aspectos emocionais e sociais relacionados ao uso de drogas (Figura 26).

Figura 26

Quadro com os turnos 148 a 181, do episódio 4 ocorrido durante o momento 1 da SD.

Turno	Tempo	Descrição	Indicadores de Engajamento
148	17:20	Sabrina: A pessoa fica instável emocionalmente...	ED3, EDP1, EDP2, EDP3
150	17:47	Juliana: Por que a droga é tipo uma felicidade para ele... né? Quando ele usa... ele fica muito feliz... Quando ele não usa... ele fica triste...	
151	17:55	Mateus: Isso... É um incentivo...	
152	18:15	Sabrina: Luisa... o que você quer adicionar?	
153	18:17	Luisa: Agressividade...	
154	18:27	Mateus: Comportamento agressivo...	
155	18:28	João: Violência... Ações violentas...	
157	18:35	Juliana: Tem demais... E tem muito... Viu...	
162	19:07	Luisa: O que será que a droga afeta?	
163	19:10	Juliana: Tudo... né? Tem droga que estraga a família... né?	
164	19:25	João: Já viram o pulmão de um fumante? O pulmão de um fumante é totalmente preto... EMO... É um pulmão EMO...	
165	19:30	Mateus: Tem o jeito que a pessoa tosse também...	
166	19:35	Juliana: Nú... O jeito que a pessoa ri... Aquela risadinha fininha...	
167	19:37	João: O cara ri tossindo...	
168	19:39	Mateus: Tipo... eu tenho voz de fumante...	
169	19:40	Juliana: Você fuma?	
170	19:43	Mateus: Não...	

171	19:45	João: Ainda não...	
172	19:50	Juliana: Nú... Eu tenho um vizinho que engasga toda hora...	
173	19:55	Sabrina: Eu também vou colocar que... financeiramente... algumas pessoas perdem o equilíbrio e gastam o seu dinheiro... Eles perdem bens materiais... dinheiro... família e amigos...	
174	20:10	Juliana: E tudo...	
175	20:12	Mateus: A vida...	
178	20:18	Sabrina: Ele pode perder a vida social dele... É... e em casos mais graves... a droga pode causar a morte...	
179	20:23	Juliana: E se ele não pagar... também ele morre...	
180	20:25	João: Ele não perde a vida social... se ele só for amigo de drogados...	
181	20:29	Sabrina: Exatamente...	

Nota. Na primeira coluna do quadro (turno), a cor amarela representa práticas de produção de conhecimento; a cor azul, práticas de comunicação do conhecimento; a cor vermelha, práticas de avaliação do conhecimento; e a cor verde, práticas de legitimação do conhecimento.

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas:

1) de produção do conhecimento: no turno 152, a redatora Sabrina *considera diferentes fontes de dados*, ao perguntar para a Luisa, estudante mais tímida, o que ela gostaria de acrescentar. Desse modo, Sabrina incentiva a participação de todos os estudantes na *construção de dados*. No turno 162, Luisa *problematiza* o assunto e pergunta aos colegas: “O que será que a droga afeta?”. No turno 164, João *problematiza* e pergunta se os colegas já viram o pulmão de um fumante. No turno 167, João *conclui*: “o cara ri tossindo”.

2) de comunicação do conhecimento: no turno 148, Sabrina *generaliza* e afirma que as pessoas que fazem uso de substâncias ilícitas tornam-se emocionalmente instáveis. No turno 150, Juliana *explica* que a droga representa a felicidade para a pessoa e, sem ela, a pessoa permanece triste. No turno 163, Juliana *generaliza* e diz que “a droga afeta tudo” e, depois, *exemplifica* que tem droga que destrói a família. No turno 164, João *generaliza* e *descreve* o pulmão de um fumante como um pulmão escurecido, “um pulmão EMO”. No turno 165, Mateus *exemplifica* como a pessoa tosse. Juliana, nos turnos 166 e 172, embasada em sua experiência com a vizinhança, *exemplifica* e *descreve* alguns comportamentos: “aquela risadinha fininha”; “eu tenho um vizinho que engasga toda hora”. No turno 168, Mateus *exemplifica* dizendo que o seu tipo de voz se assemelha ao de uma pessoa fumante. No turno

162, Juliana *exemplifica, narrando* que o seu vizinho “engasga toda hora”. No turno 163, Sabrina *descreve* o que irá acrescentar ao texto-síntese: “algumas pessoas perdem o equilíbrio... perdem bens materiais, dinheiro, família e amigos”. No turno 174, Juliana *generaliza* e diz: “e tudo”, ao explicitar o que a droga afeta.

3) de avaliação do conhecimento: No turno 151, Mateus *complementa a ideia* de Juliana de que a droga representa a felicidade para a pessoa e menciona que “a droga é um incentivo”. No turno 157, Juliana *complementa as ideias* de Mateus — comportamento agressivo — e de João — ações violentas, afirmando que existem muitas ações violentas relacionadas ao uso de drogas. No turno 167, João *complementa as ideias* de Mateus — “Tem o jeito que a pessoa tosse também...” — e de Juliana — “...O jeito que a pessoa ri... Aquela risadinha fininha...”, ao afirmar que: “o cara ri tossindo...”. No turno 169, Juliana pergunta se Mateus fuma. Ele responde que não e João *se contrapõe a ideia* de Mateus dizendo: “ainda não...”. No turno 175, Mateus *complementa a ideia* de Juliana — “e tudo...”, ao dizer: “a vida...”. No turno 178, Sabrina *se contrapõe à ideia* de Mateus, ressaltando que o indivíduo pode perder a vida social dele. Porém, apenas em casos graves, a droga pode causar a morte. No turno 179, Juliana *complementa a ideia* de Sabrina e afirma que se ele não pagar a dívida, ele também morre. No turno 180, João *se contrapõe à ideia* de Sabrina e afirma: “ele não perde a vida social, se ele só for amigo de drogados”.

4) de legitimação do conhecimento: entre os turnos 150 e 181, após a fala de Sabrina: “A pessoa fica instável emocionalmente...”. No turno 150, Juliana *reconhece o valor da posição assumida por Sabrina no debate* e afirma: “Por que a droga é tipo uma felicidade para ele... né? Quando ele usa... ele fica muito feliz... Quando ele não usa... ele fica triste...”. No turno 173, ao considerar o diálogo entre os estudantes, Sabrina afirma: “Eu também vou colocar que... financeiramente... algumas pessoas perdem o equilíbrio e gastam o seu dinheiro... Eles perdem bens materiais... dinheiro... família e amigos...”, o que indicia a *construção de consenso* pelo grupo. No turno 178, após a fala de Juliana: “Ele pode perder a vida social dele... É... e em casos mais graves... a droga pode causar a morte...”, João argumenta que “Ele não perde a vida social... se ele só for amigo de drogados...”. No turno 181, Sabrina *aceita o argumento mais convincente* de João: “Exatamente...”.

Considerando a percepção apresentada por Juliana de que “a droga afeta tudo”, destacamos o estudo de Becker (2017), o qual reitera que o consumo de drogas entre os jovens é um fenômeno de grande preocupação social, pois, além de gerar um mercado consumidor para uma atividade ilícita, ocasionando problemas jurídicos, sociais e de violência, pode comprometer a capacidade cognitiva, desencadear distúrbios neurológicos e

outros problemas de saúde. Essa situação também causa problemas econômicos, pois aumenta a demanda pelo sistema público de saúde — gerando maiores gastos; e pode contribuir para ampliar a violência ocasionada pelo tráfico de drogas e pelas mortes no trânsito devido ao uso do álcool (Modesto et al., 2019). Nesse sentido, é importante considerar que essa relação com a literatura legitima o conhecimento produzido na interação analisada, reforçando a ideia de engajamento produtivo dos estudantes.

Com relação aos indicadores de engajamento, identificamos que o indicador ED3 está presente no turno 164, quando João caracteriza o pulmão de um fumante como totalmente preto e o denomina “pulmão EMO”, o que faz os outros estudantes sorrirem. Notamos que houve sofisticação de ideias e construção de relações explicativas (EDP1) entre os turnos 162 e 181. No turno 162, Luisa pergunta para o grupo: “O que será que a droga afeta?”. Em seguida, os alunos respondem ao questionamento de Luisa, conforme evidenciado nos turnos seguintes: “Tudo... né? Tem droga que estraga a família... né?”; “Tem o jeito que a pessoa tosse também...”; “Nú... O jeito que a pessoa ri... Aquela risadinha fininha...”; “Eu também vou colocar que... financeiramente... algumas pessoas perdem o equilíbrio e gastam o seu dinheiro... Eles perdem bens materiais... dinheiro... família e amigos...”; “E tudo...”; “A vida...”.

Entendemos que, no intervalo entre os turnos 148 e 181, houve trabalho colaborativo na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações (EDP2). O limite está no turno 180, quando João afirma que “Ele não perde a vida social... se ele só for amigo de drogados...”, referente à fala de Sabrina, no turno 178: “Ele pode perder a vida social dele... É... e em casos mais graves... a droga pode causar a morte...”.

Com relação à presença de evidências do uso de ideias em outros contextos, ressaltando a apropriação do conhecimento (EDP3), destacamos os turnos 168 a 171: “Tipo... eu tenho voz de fumante...”; “Você fuma?”; “Não...”; “Ainda não...”. Nesse intervalo de turnos, Mateus cita uma característica própria, a voz rouca, para exemplificar as características físicas de uma pessoa fumante. No entanto, vale destacar que essa ação reforça o estereótipo de que toda pessoa com voz rouca é fumante. Nesse sentido, após Mateus utilizar esse exemplo, Juliana imediatamente pergunta se ele é fumante. Mateus nega e Pedro ironiza, dizendo que: “ainda não”.

No episódio 4, o papel em destaque foi o da redatora Sabrina, que incentivou a participação de Luisa no diálogo. Foi possível observar, portanto, que todos os estudantes participaram das discussões e realizaram práticas epistêmicas em algum momento. Contudo, a quantidade de práticas mobilizadas, ou mesmo o número de falas dos estudantes foram

diferenciados. Enquanto João, Sabrina, Juliana e Mateus participaram intensamente das discussões, se alternando nas funções de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento; Luisa apresentou apenas dois turnos de fala (153 e 162, ambos de produção e legitimação do conhecimento).

Notamos, portanto, a ocorrência das seguintes práticas epistêmicas no quarto episódio: 1) de produção do conhecimento — consideração de diferentes fontes de dados, construção de dados, problematização e conclusão; 2) de comunicação do conhecimento — generalização, explicação, apresentação de ideias/opiniões próprias, exemplificação e descrição; 3) de avaliação do conhecimento — complementação de ideias e contraposição de ideias; 4) de legitimação do conhecimento — reconhecimento do valor da posição assumida em debate, aceitação do argumento mais convincente e construção de consenso. Adicionalmente, percebemos os indicadores de engajamento: ED3, EDP1, EDP2, EDP3; e práticas discursivas de uma comunidade científica como, por exemplo, a consideração de diferentes fontes de dados, a apresentação de ideias/opiniões próprias e a contraposição de ideias.

Episódio 5: “Então... a saúde nunca mais vai ser a mesma...”

Esse episódio constitui outro momento em que os estudantes discursam sobre a segunda questão sociocientífica: “Quais as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade?”. Compreende os turnos de 183 a 221, em um intervalo de aproximadamente 4,6 minutos (Figura 27).

Figura 27

Quadro com os turnos 183 a 221, do episódio 5 ocorrido durante o momento 1 da SD.

Turno	Tempo	Descrição	Indicadores de Engajamento
183	21:30	João: Uma pessoa pode começar a usar drogas por causa de desavenças com a família... de briga que o pai tem com a mãe...	ED2, ED3, EDP1, EDP2, EDP3
184	21:36	Sabrina: O primeiro contato eu acho que é com colegas que usam ou com pessoas de fora...	
185	21:39	Juliana: Influências...	
186	21:40	Sabrina: É... influências...	
187	21:50	João: Quando o cara começa a usar ele pode ter diversos motivos...	
188	21:53	Mateus: E vender...	
189	21:55	Juliana: Ele começa a usar... Daqui uns dias ele já está lá no tráfico vendendo...	
190	22:00	João: Ele foi influenciado ou ele queria se afastar da família dele por diversos problemas emocionais...	
191	22:08	Mateus: Ele tinha depressão...	

192	22:12	Juliana: Aí... ele fala assim... Nossa... eu achei uma diversão para mim...
193	22:17	João: Começou como um passatempo... tipo fumar socialmente... E virou um vício...
194	22:20	Juliana: Igual alcoólatra... Alcoólatra é assim...
195	22:24	João: Fumante também...
196	22:20	Sabrina: Existe um documentário sobre uma pesquisa do psicanalista Freud... que associa a prática de fumar entre as mulheres no passado com a busca por status social... A mulher com o cigarro na boca se parecia mais com um homem...
197	23:44	Mateus: Igualdade de gênero...
203	26:00	Mateus: Bullying...
204	26:02	João: Não... Acho que o bullying não leva a pessoa a usar drogas... não...
205	26:04	Juliana: Acho que bullying não combina muito... não...
208	26:17	Luisa: Mas... eu acho que pode também... né?
209	26:47	João: Curiosidade e passatempo que logo vira vício...
211	27:00	Juliana: Tem uns que têm consciência... E tem outros que fuma toda hora... de 5 em 5 minutos.
213	27:11	Luisa: Mas qualquer cigarro é droga? É só o de maconha... não?
214	27:18	Sabrina: Qualquer substância que mude parâmetros biológicos, resultando em mudanças fisiológicas e comportamentais.
215	27:20	João: Cigarro é droga legalizada...
216	27:22	Sabrina: É que a nicotina vira vício...
217	27:24	João: Exatamente... a nicotina...
218	27:40	Mateus: Pode se tornar um vício...
219	28:10	Sabrina: Agora eu vou colocar... Esse vício causa perdas irreversíveis... Não... acho que causa perdas reversíveis... Por exemplo... a questão do dinheiro... bens materiais... você consegue recuperar... Agora... o neurônio queimado... ele nunca mais se liga novamente...
220	28:30	Juliana: Então... a saúde nunca mais vai ser a mesma...
221	28:52	Mateus: É só ir para a igreja...

Nota. Na primeira coluna do quadro (turno), a cor amarela representa práticas de produção de conhecimento; a cor azul, práticas de comunicação do conhecimento; a cor vermelha, práticas de avaliação do conhecimento; e a cor verde, práticas de legitimação do conhecimento.

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas:

1) de produção do conhecimento — no turno 183, João *elabora a hipótese* de que uma pessoa pode começar a usar drogas devido às “desavenças com a família, de brigas que o pai tem com a mãe”. No turno 190, João *elabora outras hipóteses* para o problema: “Ele foi influenciado ou ele queria se afastar da família dele por diversos problemas emocionais”. Mateus, no turno 191, *elabora outra hipótese*: “Ele tinha depressão”. No turno 193, João *conclui* dizendo que a repetição desse comportamento é o que ocasiona o “vício”. No turno

197, após Sabrina relatar que, no passado, o consumo de cigarros por mulheres representava a busca por status social, Mateus *conclui*: “Igualdade de gênero”. No turno 203, Matheus *elabora a hipótese* de que a pessoa pode iniciar o uso de drogas por estar sofrendo bullying³⁰. No turno 213, Luisa *problematiza* o assunto e pergunta: Mas qualquer cigarro é droga? É só o de maconha, não?”. No turno 220, Juliana *problematiza* a fala de Sabrina — “... o neurônio queimado... ele nunca mais se liga novamente...” — e *conclui*: “Então, a saúde nunca mais vai ser a mesma”.

2) de comunicação do conhecimento — os estudantes buscam *explicar* quais são as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade. No turno 184, Sabrina *apresenta a ideia/opinião* de que o primeiro contato com as drogas ocorre, devido aos colegas que usam, ou devido às pessoas externas ao convívio familiar. No turno 187, João *apresenta a ideia/opinião* de que quando a pessoa começa a fazer uso de drogas, ela pode ter diversos motivos. No turno 189, Juliana *generaliza*: “Ele começa a usar. Daqui uns dias ele já está lá no tráfico vendendo”. No turno 192, Juliana *explica* o comportamento de uso de substâncias ilícitas, dizendo que a pessoa considera a droga como uma diversão. No turno 193, João *faz uso de analogia* ao dizer que para o indivíduo, o uso de drogas torna-se “um passatempo”, e *exemplifica*: “como fumar socialmente”. No turno 194, Juliana também *exemplifica*: “igual alcólatra”. No turno 196, Sabrina *narra* um documentário sobre algumas pesquisas de Freud, relacionadas ao hábito de fumar entre as mulheres, no passado, que buscavam com esse comportamento, ampliar o seu status social. No turno 209, João *apresenta a ideia/opinião* de que o uso de drogas se inicia por “curiosidade e passatempo, que logo vira vício...”. No turno 211, Juliana *argumenta* dizendo que enquanto “uns têm consciência, outros fumam de 5 em 5 minutos”. No turno 214, Sabrina *narra* o conceito de droga presente no cartão de recursos 1. No turno 215, João *argumenta*: “Cigarro é droga legalizada...”. No turno 216, Sabrina *explica* para Luisa: “É que a nicotina vira vício...”. No turno 219, Sabrina *narra* o que está pensando em escrever no texto-síntese: “Esse vício causa perdas irreversíveis. Não, acho que causa perdas reversíveis. Por exemplo, a questão do dinheiro, bens materiais, você consegue recuperar. Agora, o neurônio queimado, ele nunca mais se liga”.

3) de avaliação do conhecimento — No turno 185, Juliana *complementa a ideia* de Sabrina de que o primeiro contato com as drogas ocorre devido aos colegas e cita: “influências”. No turno 188, Mateus *complementa a ideia* de João de que quando a pessoa

³⁰ A Lei nº 13.185, em vigor desde 2015 no Brasil, classifica o bullying como intimidação sistemática, quando há violência física ou psicológica em atos de humilhação ou discriminação. A classificação também inclui ataques físicos, insultos, ameaças, comentários e apelidos pejorativos, entre outros.

começa a fazer uso de drogas, ela pode ter diversos motivos e diz: “e vender”. João, no turno 195, *complementa a ideia* de Juliana — “igual alcólatra”, dizendo: “fumante também”. No turno 197, Mateus *complementa a ideia* de Sabrina de que, no passado, o consumo de cigarros por mulheres representava a busca por status social, ao dizer: “Igualdade de gênero”. no turno 204, João *se contrapõe à ideia* de Mateus e diz: “Acho que o bullying não leva a pessoa a usar drogas”. No turno 208, Luisa *se contrapõe às falas* de Mateus — “Bullying...” e de Juliana — “Acho que bullying não combina muito... não...”, ao dizer: “Mas, eu acho que pode também”. No turno 218, Mateus *se contrapõe à fala* de Sabrina — “É que a nicotina vira vício...” — e ressalta que: “a nicotina pode se tornar um vício...”. No turno 221, Mateus *complementa a ideia* de Juliana — “Então, a saúde nunca mais vai ser a mesma”, com ironia: “É só ir para a igreja”.

4) de legitimação do conhecimento — entre os turnos 214 e 220, após a pergunta de Luisa: “Mas qualquer cigarro é droga? É só o de maconha... não?”. No turno 217, João *reconhece o valor da posição assumida por Sabrina no debate* e afirma: “Exatamente... a nicotina...”. No turno 220, ao considerar o diálogo entre os estudantes, Juliana afirma: “Então... a saúde nunca mais vai ser a mesma...”, o que indicia a *construção de consenso* pelo grupo.

Com relação aos indicadores de engajamento, notamos a presença de ED3 (características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema) no turno 196, quando Sabrina comenta entusiasmada sobre um documentário que assistiu referente a uma pesquisa de Freud, que associa a prática de fumar entre as mulheres no passado com a busca por status social. E no turno 221, quando Mateus ironiza ao afirmar que o ato de ir para a igreja, restabelece a saúde do dependente químico.

Entendemos que houve trabalho colaborativo para concretização de ações, proposições e/ou análise de ideias (ED2) e sofisticação de ideias e construção de relações explicativas (EDP1) entre os turnos 183 e 195, quando os alunos dialogam sobre as possíveis motivações que levam o indivíduo a usar drogas.

Adicionalmente, notamos EDP1 entre os turnos 213 e 218. Como exemplo, no turno 213, Luisa pergunta para o grupo: “Mas qualquer cigarro é droga? É só o de maconha... não?”. Em seguida, no turno 214, Sabrina menciona o conceito de droga, presente no cartão de recursos 1. No turno 215, João também responde a pergunta de Luisa: “Cigarro é droga legalizada...”. E no turno 216, Sabrina complementa a resposta de João: “É que a nicotina vira vício...”. Nesse intervalo, também notamos ED2, conforme evidenciado nos turnos a seguir: “Agora eu vou colocar... Esse vício causa perdas irreversíveis... Não... acho que causa perdas

reversíveis... Por exemplo... a questão do dinheiro... bens materiais... você consegue recuperar... Agora... o neurônio queimado... ele nunca mais se liga novamente...”; “Então... a saúde nunca mais vai ser a mesma...”.

Entendemos que, no intervalo entre os turnos 214 e 220, houve trabalho colaborativo na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações (EDP2). O limite está no turno 218, quando Mateus afirma que “Pode se tornar um vício...”, referente à fala de Sabrina, no turno 216: “É que a nicotina vira vício...”. Quanto à presença de evidências do uso de ideias em outros contextos, ressaltando a apropriação do conhecimento (EDP3), destacamos o intervalo entre os turnos 193 e 197: “Começou como um passatempo... tipo fumar socialmente... E virou um vício...”; “Igual alcoólatra... Alcoólatra é assim...”; “Fumante também...”; “Existe um documentário sobre uma pesquisa do psicanalista Freud... que associa a prática de fumar entre as mulheres no passado com a busca por status social... A mulher com o cigarro na boca se parecia mais com um homem...”; “Igualdade de gênero...”. Adicionalmente, notamos EDP3 entre os turnos 203 e 208: “Bullying...”; “Não... Acho que o bullying não leva a pessoa a usar drogas... não...”; “Acho que bullying não combina muito... não...”; “Mas... eu acho que pode também... né?”.

No episódio 5, foi possível observar que todos os estudantes participaram das discussões e realizaram práticas epistêmicas em algum momento. Contudo, a quantidade de práticas mobilizadas, ou mesmo o número de falas dos estudantes foram diferenciados. Enquanto João, Sabrina, Juliana e Mateus participaram intensamente das discussões, se alternando nas funções de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento; Luisa apresentou apenas dois turnos de fala (208 e 213, de avaliação e de produção do conhecimento, respectivamente).

Notamos, portanto, a ocorrência das seguintes práticas epistêmicas no quinto episódio: 1) de produção do conhecimento — elaboração de hipóteses e conclusão; 2) de comunicação do conhecimento — explicação, apresentação de ideias/opiniões próprias, generalização, uso de analogias, exemplificação e narração; 3) de avaliação do conhecimento — complementação de ideias; 4) de legitimação do conhecimento — reconhecimento do valor da posição assumida em debate e construção de consenso. Adicionalmente, percebemos os indicadores de engajamento: ED2, ED3, EDP1, EDP2, EDP3; e práticas discursivas de uma comunidade científica como, por exemplo, a argumentação, a problematização, a elaboração de hipóteses, a complementação/contraposição de ideias e a conclusão.

Episódio 6: “Tudo que é demais é ruim...”

Esse episódio constitui o momento em que os estudantes finalizam o diálogo referente à segunda questão sociocientífica: “Quais as situações de uso de drogas na adolescência e quais os seus impactos na sociedade?”; e discursam sobre a terceira questão: “Como a ciência e a tecnologia podem contribuir para reduzir o problema da dependência química em nossa sociedade?”. Compreende os turnos de 222 a 262, em um intervalo de aproximadamente 8,3 minutos (Figura 28).

Figura 28

Quadro com os turnos 222 a 262, do episódio 6, ocorrido durante o momento 1 da SD.

Turno	Tempo	Descrição	Indicadores de Engajamento
222	29:16	Sabrina: Na verdade... o adolescente geralmente não vai ter dinheiro... Ele vai atingir o patrimônio familiar... por que ele não trabalha...	ED3, EDP1, EDP2, EDP3
223	29:20	Juliana: É... Ele trabalha vendendo...	
224	29:23	Luisa: Ele começa a pegar até coisa dentro de casa para vender...	
225	29:26	Juliana: É verdade... Eles roubam para vender... Eles trocam em droga também...	
227	29:30	Mateus: Vender já é crime... Imagina roubar para vender...	
228	29:31	Juliana: Eles trocam até o alimento por drogas...	
229	29:37	Sabrina: Eles pedem também dinheiro na rua...	
230	29:40	Mateus: Trocam os amigos por drogas...	
231	30:45	Sabrina: Perdas irreversíveis... Saída da escola precoce...	
232	30:52	João: Perda de neurônios...	
233	30:57	Juliana: Saúde comprometida...	
234	30:58	Luisa: Família...	
235	31:05	João: Fácil... É só a pessoa se viciar em outras coisas que não sejam drogas...	
236	31:15	Mateus: É... Tipo... em celular... É bem melhor do que se viciar em drogas... Não... Tipo... não totalmente...	
237	31:17	João: Viciar no que você sabia...	
238	31:18	Juliana: Nenhum vício é bom... Nem de celular... nem de drogas...	
239	31:22	João: E o vício em aprender?	
240	31:24	Juliana: Aí... o vício em aprender é bom...	
241	31:27	Luisa: Acho que nem isso... Tudo que é demais...	
242	31:30	Juliana: Tudo que é demais é ruim...	
246	32:44	Sabrina: Nós não falamos hora nenhuma em abstinência...	
247	32:46	João: Eu nem sei o que é abstinência...	
248	32:49	Sabrina: Você não tem, né? Você usa sempre...	

249	32:54	João: Divulgação de movimentos antidrogas...	
251	33:05	Mateus: Tipo... como o exemplo aqui da vacina...	
252	34:53	Luisa: A ciência pode ajudar com as clínicas de reabilitação...	
253	35:00	Juliana: É casa de recuperação...	
254	36:45	Sabrina: E inovações tecnológicas...	
255	37:03	Juliana: Tem remédio contra a droga? Ainda não... né?	
256	37:05	Sabrina: Tem a vacina...	
257	37:06	Juliana: Ah é... Agora está saindo a vacina contra a cocaína...	
262	37:55	Sabrina: Abstinência é o que faz a pessoa sentir vontade de fumar de novo...	

Nota. Na primeira coluna do quadro (turno), a cor amarela representa práticas de produção de conhecimento; a cor azul, práticas de comunicação do conhecimento; a cor vermelha, práticas de avaliação do conhecimento; e a cor verde, práticas de legitimação do conhecimento.

Nessa sequência de turnos, identificamos as seguintes práticas epistêmicas:

1) de produção do conhecimento — no turno 222, Sabrina *problematiza* o assunto, dizendo que pelo fato do adolescente não trabalhar e não possuir renda própria, ele irá utilizar o patrimônio familiar para manter o “vício”. No turno 227, Mateus *problematiza* o assunto e comenta: “Vender já é crime. Imagina roubar para vender”. No turno 231, Sabrina *problematiza* a saída precoce da escola, como sendo uma perda irreversível. Para contribuir com a *construção dos dados*, João cita a perda de neurônios, Juliana menciona a saúde comprometida e, Luisa, cita os prejuízos à família. No turno 239, João *problematiza* a fala de Juliana — “Nenhum vício é bom... Nem de celular... nem de drogas...”, ao questionar: “E o vício em aprender?”. No turno 246, Sabrina *problematiza* que o grupo ainda não comentou sobre abstinência. No turno 248, após João afirmar que desconhece o que é abstinência, Sabrina *conclui*: “Você não tem, né? Você usa sempre...”. No turno 252, Luisa *conclui* que a ciência pode ajudar com as clínicas de reabilitação.

2) de comunicação do conhecimento — No turno 224, Luisa *narra* que o adolescente pode começar a vender objetos da própria casa para ganhar dinheiro e manter o “vício”. No turno 228, Juliana *argumenta*: “Eles trocam até o alimento por drogas”. No turno 229, Sabrina *narra* que eles “pedem dinheiro na rua”. E, no turno 230, Mateus *narra* que eles “trocam os amigos por drogas”. No turno 235, João *argumenta*: “Fácil. É só a pessoa se viciar em outras coisas que não sejam drogas”. No turno 237, João *exemplifica* o que é melhor do que se viciar em drogas: “Viciar no que você sabia...”. No turno 240, Juliana *apresenta a ideia/opinião* de que “o vício em aprender é bom”. No turno 249, João *narra* que a tecnologia pode contribuir para a divulgação de movimentos antidrogas. No turno 256, após Juliana perguntar: “Tem remédio contra a droga?”, Sabrina *narra* que “tem a vacina”. No turno 258, Sabrina *explica*

para João o conceito de abstinência: “Abstinência é o que faz a pessoa sentir vontade de fumar de novo”.

3) de avaliação do conhecimento — No turno 223, Juliana *se contrapõe à fala* de Sabrina — “Na verdade... o adolescente geralmente não vai ter dinheiro... Ele vai atingir o patrimônio familiar... por que ele não trabalha...”, ao dizer: “Ele trabalha vendendo...”. No turno 225, Juliana *complementa a ideia* de Luisa — “Ele começa a pegar até coisa dentro de casa para vender...”, ao dizer: “Eles roubam para vender. Eles trocam em droga também”. No turno 235, João *se contrapõe às ideias* anteriores ao dizer: “Fácil. É só a pessoa se viciar em outras coisas que não sejam drogas”. No turno 238, Juliana *se contrapõe às falas* de João — “... É só a pessoa se viciar em outras coisas que não sejam drogas...” — e de Mateus — “É... Tipo... em celular... É bem melhor do que se viciar em drogas...”, ao dizer: “Nenhum vício é bom. Nem de celular, nem de drogas”. No turno 241, Luisa *se contrapõe a ideia* de Juliana de que “o vício em aprender é bom”, ao dizer: “Acho que nem isso... Tudo que é demais...”. No turno 242, Juliana *complementa a ideia* de Luisa: “Tudo que é demais é ruim”. No turno 251, Mateus *complementa a ideia* de João de que “a tecnologia pode contribuir para a divulgação de movimentos antidrogas”, citando o uso da tecnologia para o desenvolvimento da vacina anticocaína. No turno 253, Juliana *se contrapõe à ideia* de Luisa — “A ciência pode ajudar com as clínicas de reabilitação...”, ao dizer: “É casa de recuperação”. No turno 257, Juliana *complementa a ideia* de Sabrina — “Tem a vacina...”, ao dizer: “Agora está saindo a vacina contra a cocaína...”.

4) de legitimação do conhecimento — entre os turnos 236 e 242, após a fala de João: “Fácil... É só a pessoa se viciar em outras coisas que não sejam drogas...”. No turno, 236, Mateus *reconhece o valor da posição assumida por João no debate*: “É... Tipo... em celular... É bem melhor do que se viciar em drogas... Não... Tipo... não totalmente...”. No turno 242, ao considerar o diálogo entre os estudantes, Juliana afirma: “Tudo que é demais é ruim...”, o que indicia a *construção de consenso* pelo grupo.

Com relação aos indicadores de engajamento, observamos ED3 (características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema) nos turnos 247 e 248, quando João afirmou não saber o que é abstinência. Em seguida, Sabrina comentou: “Você não tem, né? Você usa sempre...”; o que levou os outros estudantes a sorrirem.

Notamos que houve sofisticação de ideias e construção de relações explicativas (EDP1) entre os turnos 222 e 234. Como exemplo, destacamos os seguintes turnos: “Perdas irreversíveis... Saída da escola precoce...”; “Perda de neurônios...”; “Saúde comprometida...”; “Família...”.

No intervalo entre os turnos 235 e 242, houve trabalho colaborativo na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações (EDP2), conforme evidenciado nos turnos a seguir: “Fácil... É só a pessoa se viciar em outras coisas que não sejam drogas...”; “É... Tipo... em celular... É bem melhor do que se viciar em drogas... Não... Tipo... não totalmente...”; “Viciar no que você sabia...”; “Nenhum vício é bom... Nem de celular... nem de drogas...”. O limite está no turno 238, quando Juliana afirma que “nenhum vício é bom”, referente à fala de João, no turno 235: “É só a pessoa se viciar em outras coisas que não sejam drogas...”.

Com relação à presença de evidências do uso de ideias em outros contextos, ressaltando a apropriação do conhecimento (EDP3), destacamos os seguintes turnos: “A ciência pode ajudar com as clínicas de reabilitação...”; “É casa de recuperação...”; “E inovações tecnológicas...”; “Tem remédio contra a droga? Ainda não... né?”; “Tem a vacina...”; “Ah é... Agora está saindo a vacina contra a cocaína...”.

No episódio 6, foi possível observar que todos os estudantes participaram das discussões e realizaram práticas epistêmicas em algum momento. Contudo, a quantidade de práticas mobilizadas, ou mesmo o número de falas dos estudantes foram diferenciados. Desse modo, João, Sabrina, Juliana e Mateus participaram mais ativamente das discussões, em relação à Luisa. Durante esse episódio, porém, Luisa apresentou um maior número de turnos de fala em relação aos episódios anteriores e demonstrou maior segurança no diálogo com o grupo.

Notamos, portanto, a ocorrência das seguintes práticas epistêmicas no sexto episódio: 1) de produção do conhecimento — problematização, argumentação, construção de dados e conclusão; 2) de comunicação do conhecimento — narração, exemplificação, apresentação de ideias/opiniões próprias e explicação; 3) de avaliação do conhecimento — contraposição de ideias e complementação de ideias; 4) de legitimação do conhecimento — reconhecimento do valor da posição assumida em debate e construção de consenso. Adicionalmente, percebemos os indicadores de engajamento: ED3, EDP1, EDP2, EDP3; e práticas discursivas de uma comunidade científica como, por exemplo, a problematização, a argumentação e a contraposição de ideias.

Na figura 29, foram explicitados os conhecimentos legitimados pelos estudantes, além das práticas epistêmicas identificadas em cada episódio da atividade em grupo sobre drogas. Entre parênteses, é possível visualizar a quantidade de práticas observadas em cada episódio.

Figura 29

Quadro com os conhecimentos legitimados e práticas epistêmicas identificadas em cada episódio da atividade em grupo sobre drogas

Episódio/Conhecimento legitimado	Práticas epistêmicas			
	Produção	Comunicação	Avaliação	Legitimação
1. Dependência química é um risco.	Problematização (1); Elaboração de hipóteses (8); Construção de dados (1); Consideração de diferentes fontes de dados (1); Checagem de entendimento (1); Conclusão (3).	Argumentação (1); Narração (3); Explicação (1); Exemplificação (1); Generalização (1); Apresentação de ideias/opiniões próprias (1); Negociação de explicações (1).	Complementação de ideias (4); Contraposição de ideias (1); Avaliação da consistência dos dados (2).	Reconhecimento do valor da posição assumida em debate (1); Construção de consenso (1).
2. Tem como sair da depressão sem o uso de drogas.	Elaboração de hipóteses (3); Consideração de diferentes fontes de dados (1).	Narração (2); Explicação (1); Exemplificação (1); Generalização (1); Apresentação de ideias/opiniões próprias (2); Uso de analogias (1).	Complementação de ideias (1); Contraposição de ideias (1).	Reconhecimento do valor da posição assumida em debate (1); Aceitação do argumento mais convincente (1); Construção de consenso (1).
3. Cada indivíduo tem uma reação diferente. E depende, também, da substância.	Problematização (5); Conclusão (2).	Narração (6); Explicação (4); Exemplificação (6); Generalização (1); Apresentação de ideias/opiniões próprias (2); Negociação de explicações (1); Uso de linguagem representacional (1).	Complementação de ideias (3); Contraposição de ideias (3).	Reconhecimento do valor da posição assumida em debate (2); Construção de consenso (1).
4. Eles perdem bens materiais, dinheiro, família e amigos.	Problematização (2); Construção de dados (1); Consideração de diferentes fontes de dados (1); Conclusão (1).	Narração (1); Descrição (3); Explicação (1); Exemplificação (5); Generalização (4).	Complementação de ideias (5); Contraposição de ideias (3).	Reconhecimento do valor da posição assumida em debate (1); Aceitação do argumento mais convincente (1); Construção de consenso (1).
5. Então, a saúde nunca mais vai ser a mesma.	Problematização (2); Elaboração de hipóteses (4); Conclusão (3).	Argumentação (2); Narração (3); Apresentação de ideias/opiniões próprias (3); Explicação (3); Exemplificação (2); Generalização (1); Uso de analogias (1).	Complementação de ideias (5); Contraposição de ideias (3).	Reconhecimento do valor da posição assumida em debate (1); Construção de consenso (1).
6. Tudo que é demais é ruim.	Problematização (5); Construção de dados (1); Conclusão (2).	Argumentação (2); Narração (5); Apresentação de ideias/opiniões próprias (1); Explicação (1); Exemplificação (1).	Complementação de ideias (4); Contraposição de ideias (5).	Reconhecimento do valor da posição assumida em debate (1); Construção de consenso (1).

Por meio da descrição e análise dos episódios selecionados, percebemos práticas epistêmicas de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento, que emergiram da atividade em grupo sobre drogas, fomentadas por questões sociocientíficas. Na tabela 3, é possível observar as frequências absoluta e relativa das práticas epistêmicas identificadas durante a atividade em grupo. Nesta, notamos que a prática mais realizada entre os estudantes foi a de comunicação, seguida pela de produção, de avaliação e de legitimação do conhecimento, respectivamente.

Tabela 3

Frequências absoluta e relativa das práticas epistêmicas observadas durante a atividade em grupo

Práticas epistêmicas	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Produção	48	26,7%
Comunicação	77	42,8%
Avaliação	40	22,2%
Legitimação	15	08,3%
Total	180	100,0%

Dessa maneira, vimos o movimento epistêmico dos estudantes³¹ no discurso/ação 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 — contribuíram para a criação de um ambiente de aprendizagem que favoreceu a apropriação de conhecimentos (neuro)científicos associados ao uso de substâncias psicotrópicas na adolescência e, também, das 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). Alinhados com os pressupostos de Sasseron e Carvalho (2011), consideramos a atividade em grupo analisada como uma oportunidade para a formação de cidadãos capazes

³¹ O movimento epistêmico consiste no processo de construção e legitimação dos saberes *in situ* pelos estudantes. Tal perspectiva analítica é relativamente recente na educação em ciências e está associada à aprendizagem baseada em investigação sociocientífica (Socio-Scientific Inquiry-Based Learning – SSIBL) discutida por Levinson (2018). Nessa abordagem, a proposta é explorar questões sociocientíficas por meio da investigação científica, apoiando uma educação científica para a atuação social (Silva et al., 2022b).

de utilizar os saberes, conhecimentos e práticas da cultura científica para modificar o mundo e intervir na sociedade.

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 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 é 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, corroborando com os achados de Zion e Medelovici (2012).

6.6. Questões sociocientíficas: um olhar para o engajamento dos estudantes durante o momento 1 da SD

O uso dos indicadores de engajamento (Quadro 3) permitiu avaliarmos o progresso no envolvimento dos estudantes com a atividade em grupo, segundo os pressupostos de Engle e Conant (2002). Por meio da análise, percebemos que o engajamento dos estudantes oscila entre o *engajamento disciplinar* e o *engajamento disciplinar produtivo* durante o momento 1 da sequência didática. É de referir que apenas no início da atividade em grupo, quando a professora propôs a tarefa aos estudantes e, em seguida, solicitou a distribuição dos papéis, é que notamos a categoria de *engajamento* (Figura 30). Esses dados convergem com os resultados obtidos por Sasseron e Souza (2019), durante a análise do engajamento de estudantes do ensino médio em uma aula de física.

Figura 30

Quadro com a síntese das práticas epistêmicas e dos indicadores de engajamento encontrados nos episódios do momento 1 da SD

Episódio	Práticas Epistêmicas	Indicadores de Engajamento
1	Produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento	E3, ED1, ED2, ED3, EDP1, EDP2, EDP3
2		ED3, EDP1, EDP2
3		ED3, EDP1, EDP2, EDP3
4		ED3, EDP1, EDP2, EDP3
5		ED2, ED3, EDP1, EDP2, EDP3
6		ED3, EDP1, EDP2, EDP3

Na figura 30, é possível observar que em todos os episódios do momento 1 da SD emergiram práticas epistêmicas de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento e indicadores de engajamento disciplinar (ED) e engajamento disciplinar produtivo (EDP). Adicionalmente, é possível visualizar a ocorrência de um padrão de indicadores de engajamento (ED3 - presença de características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema; EDP1 - discussão sobre sofisticação de ideias e construção de relações explicativas; e EDP 2 - há trabalho colaborativo na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações) em todos os episódios analisados.

Salienta-se que este padrão, fomentado pela sequência didática investigativa, pode ser explicado devido à transposição das normas sociais do conhecimento científico — fórum, padrões públicos de análise, receptividade à crítica e igualdade moderada (Longino, 2022) — para a sala de aula. Os dados apontam que estas normas proporcionaram o estabelecimento de práticas discursivas de uma comunidade científica entre os estudantes e, também, a construção de entendimentos por meio das interações sociais, corroborando os pressupostos de Silva e colaboradores (2022a).

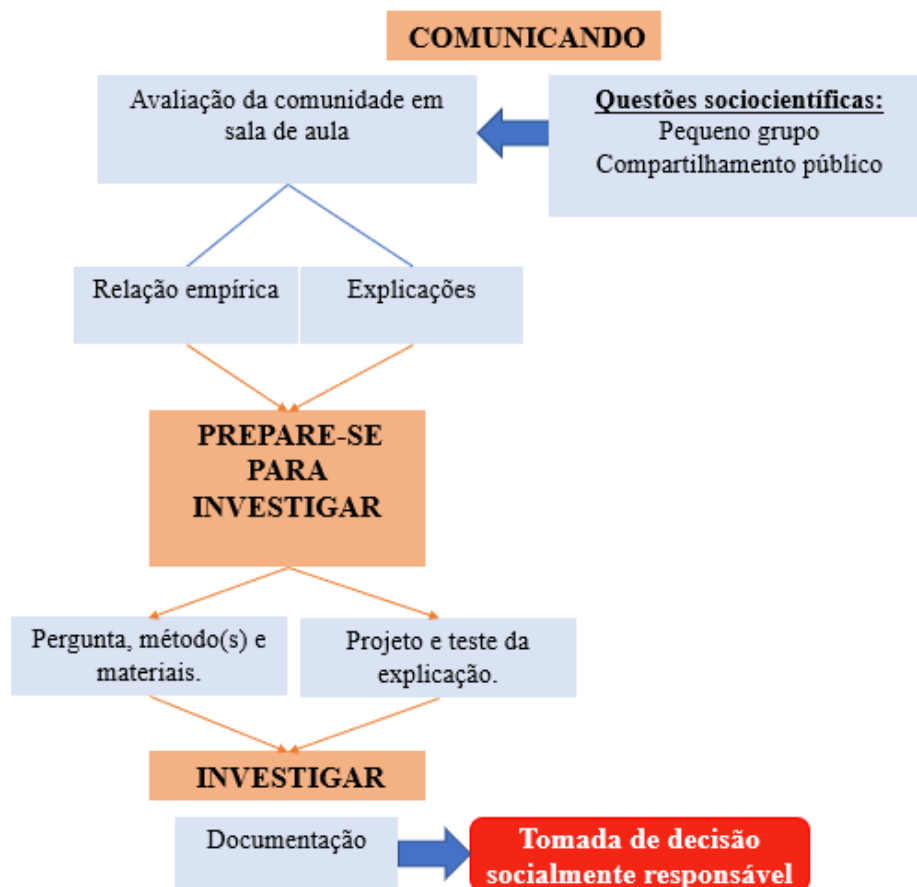
Segundo Longino (2002), uma comunidade somente será qualificada como uma “comunidade produtiva do conhecimento” (p. 134), quando ela atende a essas normas, o que impede que os valores contextuais sejam incorporados. Portanto, “essas normas permitem distinguir as interações sociais que são produtivas do conhecimento daquelas que não são” (p. 134). As interações produtivas de conhecimento são, assim, vistas como fenômenos sociais marcados por normas de participação em uma comunidade de pares (Duschl, 2008).

Ademais, o padrão de engajamento (ED3, EDP1, EDP2) fomentado pela SD pode ser explicado devido aos conhecimentos do domínio conceitual e às práticas dos domínios epistêmico e social da ciência relacionados às QSC. Como vimos, o contexto instrucional se aproximou dos princípios do ensino investigativo: as questões sociocientíficas levaram à formulação de hipóteses que, por sua vez, passaram a ser analisadas pelos estudantes à luz dos dados disponíveis nos cartões de recursos (domínio material), levando a determinadas conclusões. A partir de consensos e controvérsias entre os estudantes, notamos que as práticas científicas/epistêmicas emergiram da atividade em grupo por meio do processo de construção e legitimação de entendimentos sobre o uso e a dependência de drogas.

Neste processo de ações — produção, comunicação, avaliação e legitimação — observamos, em todos os episódios, o envolvimento emocional dos estudantes com a atividade realizada (ED3) e manifestações de construção de relações explicativas, a partir da sofisticação e do teste de ideias (EDP1), bem como da delimitação de contextos de validade e de aplicação para estas relações (EDP2). A partir dos dados, vimos que o *engajamento disciplinar produtivo* está associado ao movimento dos estudantes, visando a sofisticação de ideias e a construção de relações explicativas. Percebemos, pois, que a discussão de questões sociocientíficas fomentou o trabalho investigativo e o envolvimento dos estudantes com a atividade didática. Na figura 31, propomos um modelo que representa o ensino de ciências investigativo, permeado pelo debate sociocientífico.

Figura 31

Modelo de ensino de ciências investigativo, permeado pelo debate sociocientífico.



Nesse modelo, sugerimos o debate sobre questões sociocientíficas como abordagem didática, a partir da discussão em pequenos grupos de estudantes e, em seguida, do compartilhamento público para a turma. Neste momento, o(a) professor(a) pode avaliar a comunidade em sala de aula, por meio da relação empírica entre os estudantes e da construção de explicações. Vale mencionar que esta relação empírica consiste na aproximação com as vivências dos estudantes e que, a partir das experiências compartilhadas, os estudantes se preparem para investigar, por meio da definição da pergunta, do(s) método(s), dos materiais, do projeto e do teste da explicação. E, por último, investigam em fontes de informações confiáveis — documentação — para a tomada de decisão socialmente responsável (Santos & Mortimer, 2002); que fomente a cooperação e a corresponsabilidade social, na busca de melhor qualidade de vida e saúde em termos coletivos, e não apenas individuais.

Este modelo de ensino de ciências investigativo — mediado por questões sociocientíficas — sustenta a constituição da perspectiva de ensino de ciências como prática

social (Silva & Sasseron, 2022), pois considera a necessidade de que os estudantes tenham contato com normas de participação em uma comunidade de pares (Duschl, 2008), sendo estas essenciais para a construção de entendimentos dos estudantes, para além da identificação dos produtos finalizados da ciência ou dos processos por meio dos quais são propostos (Silva et al., 2022a). Ademais, convém mencionar as relações entre este modelo e o ciclo investigativo de Pedaste et al. (2015) — que possui quatro fases: 1) Orientação; 2) Conceitualização; 3) Investigação; e 4) Conclusão.

Consideramos que os recursos (textos, vídeos, entre outros materiais) selecionados pelo (a) professor (a) para a atividade em grupo podem estimular a curiosidade dos (as) estudantes sobre o assunto, levantando problemas que possam ser investigados em sala de aula; o que se aproxima da *fase de orientação* do ciclo investigativo de Pedaste et al. (2015). Adicionalmente, as questões sociocientíficas elaboradas pelo (a) professor (a) — orientadas em conceitos, teorias ou hipóteses — se aproximam da *fase de conceitualização* do ciclo investigativo de Pedaste et al. (2015). Segundo Scarpa e Campos (2018): “É a questão que vai dar sentido a toda a investigação dos (as) estudantes (p. 30).

Adicionalmente, a exploração e interpretação dos dados/informações presentes nos materiais fornecidos pelo(a) professor(a) podem se constituir como evidências para a construção de explicações que respondem às questões sociocientíficas. Nesse momento, os conceitos podem ser mobilizados para explicar os dados, oportunizando a construção de novos conhecimentos e compreensões. Para isso, aspectos da linguagem científica são demandados, o que se aproxima da *fase de investigação* do ciclo de Pedaste et al. (2015). Por fim, a construção de consenso sobre explicações, hipóteses, afirmações ou posicionamentos que respondem às questões de investigação sociocientífica se aproxima da *fase de conclusão* do ciclo de Pedaste et al. (2015).

Vale mencionar que os argumentos finais dos estudantes — articulam as experiências compartilhadas, os conhecimentos prévios e científicos, as evidências disponíveis nos materiais fornecidos pelo (a) professor (a) e as explicações — são construídos e sistematizados pelo grupo para a tomada de decisão socialmente responsável. Considerando, porém, o desafio da mediação pedagógica durante atividades em grupo, sugerimos que o (a) professor (a) utilize o momento de compartilhamento das discussões para tecer comentários sobre os consensos e controvérsias que emergiram durante o debate sociocientífico e fazer as intervenções necessárias.

Nesse sentido, 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 de todos os domínios do conhecimento científico — epistêmico, social, material e conceitual. Coadunando as ideias de Duschl (2008) e de Stroupe (2014; 2015), os quatro domínios integrados comporiam a prática profissional das comunidades científicas e poderiam ser abordados em aulas de ciências, com o intuito de apresentar aos estudantes as ciências como uma área de conhecimento.

Partindo de tal perspectiva, entendemos que os processos discursivos que ocorreram durante o momento 1 da SD — fomentados pela mediação pedagógica da professora-pesquisadora, a partir dos materiais fornecidos (relato de experiência e textos/vídeos de divulgação científica) e das QSC sobre “Drogas e o Sistema Nervoso” — foram centrais para a realização das práticas epistêmicas e construção de conhecimentos (neuro)científicos associados ao uso de drogas psicotrópicas na adolescência. Adicionalmente, notamos que a linguagem dos estudantes moldou as normas sociais, expectativas e práticas ao longo do desenvolvimento da atividade, assim como as normas, expectativas e práticas também moldaram o discurso dos estudantes, conforme descrito pelos estudos de Kelly e Licona (2018) e Silva e colaboradores (2022b).

Tendo em vista que o critério utilizado para a definição dos episódios foi o conhecimento legitimado pelos estudantes durante a atividade em grupo e a observação de que os indicadores (ED3, EDP1, EDP2) ocorreram em todos os episódios analisados, sugerimos uma relação entre estes indicadores de engajamento e a prática epistêmica de legitimação do conhecimento. Como vimos, o conhecimento foi legitimado pelos estudantes por meio do reconhecimento do valor da posição assumida em debate, da aceitação do argumento mais convincente e da construção de consenso, segundo os pressupostos de Kelly e Licona (2018).

Ademais, a presença de ED3 (características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema) em todos os episódios descritos sugere o envolvimento dos estudantes com as questões sociocientíficas, para além de uma perspectiva de exercício cognitivo obrigatório, pautada no comportamento mecânico, de cumprimento da atividade proposta pela professora. Como vimos nos episódios descritos, há evidências do envolvimento comportamental, cognitivo e emocional dos estudantes com a atividade em grupo em manifestações verbais e não verbais. Outra consideração importante é a presença de indicadores de *engajamento disciplinar produtivo* em todos os episódios do momento 1 da sequência didática, fato que evidencia a apropriação da atividade pelo grupo e o envolvimento dos estudantes no diálogo sobre as questões sociocientíficas propostas.

Convém destacar que elementos que compõem os indicadores de EDP — construção de relações explicativas, avaliação das ideias em construção e a apropriação do conhecimento para uso em outros contextos — constituem práticas epistêmicas em sala de aula, que revelam aspectos do “fazer ciências” e contribuem para uma educação científica “para além” de conteúdos conceituais (Jiménez-Aleixandre et al., 2000; Brito & Fireman, 2018). Como Prawat (1996, p. 101) observou: “Construímos uma comunidade de aprendizagem... gerando compromisso em indivíduos, não manipulando o controle”.

Verificamos, portanto, que o engajamento se explicitou por meio das interações discursivas e práticas epistêmicas, sendo que em todos os episódios, o *engajamento disciplinar* passou para *engajamento disciplinar produtivo*, a partir do diálogo e da avaliação de proposições e concepções construídas pelos estudantes, durante a atividade em grupo. Conforme evidenciado por Canetti e colaboradores (2021), percebemos que a palavra “diálogo”, muito utilizada no documento da BNCC, perpassa por habilidades de caráter socioemocional, como a capacidade de apropriação do discurso e de contato com o contraditório. Desse modo, por meio da análise de uma atividade em grupo sobre questões sociocientíficas, entendemos que a palavra “diálogo” se encontra intrínseca ao processo de aprendizagem científica.

Como vimos, o ambiente de discussão é um ambiente investigativo (Sasseron & Duschl, 2016); e os recorrentes movimentos de proposição, de comunicação, de avaliação e de legitimação de ideias pelos estudantes ocasionaram a imersão em práticas epistêmicas das ciências. Reiteramos, por isso, que a aplicação metodológica de questões sociocientíficas no ensino de ciências aprimora habilidades cognitivas para a investigação científica. Como exemplo, identificamos durante a análise, a capacidade dos estudantes em observar, registrar, analisar dados, comparar, perceber evidências, fazer inferências, concluir, aprimorar o raciocínio e argumentar; além de funções executivas relacionadas à atenção, planejamento, monitoramento, flexibilidade cognitiva, regulação emocional, ação propositiva/tomada de decisão.

Vale frisar que as funções executivas se encontram imaturas em adolescentes, uma vez que o córtex pré-frontal, responsável pelo controle e eficiência cognitiva, ainda está em maturação (Casey & Caudle, 2013; Zhang, Yuan, Shao, & Wang, 2016). Nesse sentido, Gogtay e colaboradores (2004) evidenciaram que: (i) regiões corticais de associação de ordem superior amadurecem após as regiões corticais somatossensorial e visual e (ii) áreas cerebrais filogeneticamente mais antigas amadurecem mais cedo do que as mais novas. Além disso, as estruturas subcorticais (que incluem o sistema límbico), responsáveis pela saliência do

estímulo, são mais sensíveis nessa época da vida (Oliveira, 2017); sendo maior a susceptibilidade a estímulos emocionais (o *nucleus accumbens* é mais ativado).

Outro elemento interessante é que a interação entre o córtex pré-frontal e as estruturas subcorticais muda durante o desenvolvimento. Com a idade, aumenta a força de conexão sináptica entre o córtex pré-frontal e as estruturas subcorticais e, em consequência, a capacidade de autocontrole (Casey, Jones, & Somerville, 2011; Casey & Caudle, 2013; Muscatello et al.; 2014; Casey, 2015; Oliveira, 2017). É possível afirmar, portanto, que as funções executivas estão relacionadas com o desenvolvimento cognitivo, emocional e social. De acordo com Bridgett, Valentino e Hayden (2012), o controle inibitório, a flexibilidade cognitiva e a tomada de decisão estão diretamente relacionados à capacidade do indivíduo de apresentar autocontrole cognitivo e comportamental.

Alinhados com os pressupostos de Zompero e colaboradores (2017), defendemos que o uso frequente de um construto de habilidades cognitivas, tais como, de funções executivas na investigação científica (planejamento, ação propositiva e monitoramento) pode provocar mudanças estruturais/funcionais do sistema nervoso central dos estudantes, — a neuroplasticidade — acarretando em mudanças de comportamento (Lent, 2004; Cosenza & Guerra, 2011). Tanto as habilidades cognitivas quanto às funções executivas supracitadas, uma vez desenvolvidas, se aplicariam a diversos outros contextos e situações, presentes e futuros, da vida dos estudantes. 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; Villanti et al., 2022).

7. Considerações finais

Os resultados sugerem que a análise do *engajamento disciplinar produtivo* no ensino de ciências por questões sociocientíficas permite acompanhar e caracterizar o progresso intelectual realizado pelos estudantes, ou seja, expressa a construção de entendimento sobre conceitos científicos e práticas sobre “como fazer ciência”. Desse modo, os estudantes se envolvem com as discussões da disciplina, pois demonstram interesse em desvelar aspectos explicativos para uma determinada situação-problema de relevância social como, por exemplo, o uso de drogas psicotrópicas na adolescência.

Nesse sentido, a sequência didática foi planejada como o intuito de contribuir para o estabelecimento de um ambiente propício ao surgimento de EDP entre os estudantes do ensino médio. Para tanto, os princípios sugeridos por Engle e Conant (2002) foram considerados, sendo eles: 1) a problematização, permitindo o envolvimento com problemas intelectuais; 2) a autoridade atribuída aos estudantes, 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, a criação de oportunidades para o envolvimento dos estudantes com as práticas.

Por meio da observação participante e de registros audiovisuais de uma atividade em grupo, durante a aplicação da sequência didática sobre o uso de drogas na adolescência e suas repercussões psicossociais, foi possível investigar as práticas epistêmicas que emergiram do diálogo entre os estudantes e empregar, durante a análise, os indicadores de EDP propostos por Souza (2015) e validados por Sasseron e Souza (2019). Como resultados, percebemos em todos os episódios analisados, a presença de práticas epistêmicas de produção, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento; além da ocorrência de um padrão de indicadores de engajamento (ED3 - presença de características emocionais relacionadas às ações para a resolução do problema; EDP1 - discussão sobre sofisticação de ideias e construção de relações explicativas; e EDP 2 - há trabalho colaborativo na construção da explicação e reconhecimento de limites nas suas aplicações).

Este padrão pode ser explicado devido à transposição das normas sociais do conhecimento científico — fórum, padrões públicos de análise, receptividade à crítica e igualdade moderada (Longino, 2022) para a sala de aula. Os dados apontam que estas normas proporcionaram o estabelecimento de práticas discursivas de uma comunidade científica entre os estudantes e, também, a construção de entendimentos por meio das interações sociais.

Tendo em vista que os indicadores de engajamento E3, EDP1 e EDP2 ocorreram em todos os episódios e que o critério utilizado para a definição destes episódios foi o conhecimento legitimado pelos estudantes durante a atividade em grupo, sugerimos uma relação entre estes indicadores de engajamento e a prática epistêmica de legitimação do conhecimento. A presença de práticas epistêmicas, portanto, nos indicou o engajamento dos estudantes na atividade em grupo, além do envolvimento com as questões sociocientíficas propostas e com os recursos disponibilizados pela professora-pesquisadora. Isso nos permite pensar em um ambiente que oferece oportunidades de aprendizagem e que proporciona a observação de aspectos do engajamento em suas dimensões comportamental, cognitiva e emocional.

A partir dos dados, vimos que o *engajamento disciplinar produtivo* está associado ao movimento dos estudantes, visando a sofisticação de ideias e a construção de relações explicativas. Percebemos, pois, que a discussão de questões sociocientíficas fomentou o trabalho investigativo e o envolvimento dos estudantes com a atividade didática. Propomos, então, um modelo que representa o ensino de ciências investigativo, permeado pelo debate sociocientífico. Adicionalmente, 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 construção de conceitos científicos, além de mobilizar experiências e concepções prévias e estimular o posicionamento crítico dos estudantes; transitando de uma perspectiva essencialista e, puramente biológica, para uma visão ampliada e questionadora. Desse modo, 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.

É importante ainda considerar que o ensino por investigação sociocientífica permitiu rompermos com uma cultura escolar que se pauta, hegemonicamente, em práticas didáticas sem contextualização com o que é próprio das ciências. Apontamos, porém, a tensão entre normas/práticas científicas e escolares em contexto de sala de aula. Adicionalmente, explicitamos os desafios/dificuldades da prática pedagógica durante atividades em grupo e a relevância da mediação pedagógica do (a) professor (a). Sugerimos, pois, que o (a) professor (a) utilize o momento de compartilhamento das discussões para tecer comentários sobre os

consensos e controvérsias que emergiram durante o debate sociocientífico e fazer as intervenções necessárias.

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 aos transtornos por uso de substâncias em nossa sociedade; pois, como vimos, esse é um tema emergente (e urgente) de política pública, acentuado durante o período pandêmico.

Desse modo, o nosso objetivo com esse estudo foi avaliar *o que e como* aprendem estudantes do ensino médio quando se envolvem nas atividades de uma sequência didática sobre o uso de drogas na adolescência e suas repercussões psicossociais. Pelo exposto anteriormente, entendemos ter alcançado o esperado. Quanto às atividades propostas nos quatro momentos, atenderam aos objetivos de aprendizagem da sequência didática, a partir da articulação entre os domínios epistêmico, social, material e conceitual do conhecimento científico. Cabe ressaltar, porém, que a participação dos professores da escola poderia ter sido ampliada, por meio da execução de um projeto interdisciplinar. Desse modo, o que poderia ser modificado durante a execução da sequência didática é incentivar a participação dos professores de ciências e de outras áreas na construção do conhecimento, por meio de uma maior interação com os estudantes, para além do último momento da sequência didática. Apesar dos bilhetes de divulgação fornecidos, também seria interessante ampliar a participação dos responsáveis, por meio da divulgação da oficina pedagógica nas redes sociais da escola e, não apenas, na página do Instagram @neuro_ciencias.

Adicionalmente, algumas implicações do estudo para o ensino de ciências e biologia são: o desenvolvimento de habilidades socioemocionais dos estudantes, conforme recomendado pela BNCC destinada ao ensino médio; o desenvolvimento de habilidades cognitivas para investigação científica e funções executivas — planejamento, ação propositiva e monitoramento; o acesso a 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?”.

Diante do exposto, defendemos o ensino de ciências permeado pelo debate sobre questões sociocientíficas, pois, como vimos, 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

- Agabio, R., Trincas, G., Floris, F., Mura, G., Sancassiani, F., & Angermeyer, M. C. (2015). A systematic review of school-based alcohol and other drug prevention programs. *Clinical Practice Epidemiology in Mental Health*, 11, 102-112.
- Amaral, R. A., Malbergier, A., & Andrade, A. G. (2010). Manejo do paciente com transtornos relacionados ao uso de substância psicoativa na emergência psiquiátrica. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 32, Supl. II, 104-111.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th. ed). Washington: APA.
- American Psychiatric Association. (2014). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais* [recurso eletrônico]: DSM-5 / [Tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento ... et al.]; revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli ... [et al.]. – 5. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed.
- Angel, P., Richard, D., & Valleur, M. (2002). *Toxicomanias*. Lisboa: Climepsi.
- Angelim, R. M. (2021). *Discursos de campanhas preventivas do uso de drogas: uma contribuição para a estigmatização de usuários de drogas?* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil. Recuperado de <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/27031/RAQUEL%20MEDEIROS%20ANGELIM%20DISSERTA%c3%87%c3%83O.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Anjos, M. L. (2019). Uma reflexão sobre a prevenção do consumo de drogas nas escolas. *Dissertar*, 1(32), 73-90.
- American Psychiatric Association. APA. (2013). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais* (DSM-V). Porto Alegre: Artmed.
- Aquino, E. M. L., Silveira, I. H., Pescarini, J. M., Aquino, R., Jaime Almeida de Souza-Filho, J. A., Rocha, A. S ... Lima, R. T. R. S. (2020). Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(Supl.1), 2423-2446.
- Araújo, A. O. (2008). *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, MG.
- Assis, R. L. A., Junho, B. T., & Campos, V. R. (2019). Menor performance das funções executivas prediz maior consumo de álcool e tabaco em adolescentes. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 68(3), 146-152.
- Avena, N. M. A., Simkus, J., Lewandowski, A., Gold, M. S., & Potenza, M. N. (2021). Substance Use Disorders and Behavioral Addictions During the COVID-19 Pandemic and COVID-19-Related Restrictions. *Frontiers in Psychiatry*, 12(653674), 1-7.
- Backes, D. S., Zanatta, F. B., Costenaro, R. S., Rangel, R. F., Vidal, J., Krueel, C. S.; & Mattos, K. M. (2014). Indicadores de risco associados ao consumo de drogas ilícitas em escolares de uma comunidade do sul do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 19(3), 899-906.

- Becker, K. L. (2017). O efeito da interação social entre os jovens nas decisões de consumo de álcool, cigarros e outras drogas ilícitas. *Estudos Econômicos*, 47(1), 65-92.
- Bencze, L., Pouliot, C., Pedretti, E., Simonneaux, L., Simonneaux, J., & Zeidler, D. (2020). SAQ, SSI and STSE education: defending and extending “science-in-context”. *Cultural Studies of Science Education*, 1-28.
- Berland, L.K., & Hammer, D. (2012). Framing for Scientific Argumentation, *Journal of Research in Science Teaching*, 49(1), 68-94.
- Berland, L. K., & McNeill, K. L. (2010). A learning progression for scientific argumentation: understanding student work and designing supportive instructional contexts. *Science Education*, 94(5), 765-793.
- Bernardo, J. F., Pinheiro, B. O., Mena-Chalco, J. P., & De Micheli, D. (2018). Mapeamento de pesquisadores precursores da área de prevenção de drogas em contextos educacionais no Brasil. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, 12(2), 172-188.
- Betim. (2022). *Superintendência Municipal de Políticas Públicas sobre Drogas*.
- Recuperado de <https://www.betim.mg.gov.br/portal/secretarias/43/superintendencia-municipal-de-politicas-publicas-sobre-drogas/>
- Biesta, G. J. J., & Burbules, N. C. (2003). *Pragmatism and educational research*. Rowman & Littlefield.
- Bittencourt, A. L. P., França, L. G., & Goldim, J. R. (2015). Vulnerable adolescence: biopsychosocial factors related to drug use. *Revista Bioética*, 23(2), 308-316.
- Bouso, J. C., Palhano-Fontes, F., Rodríguez-Fornells, A., Ribeiro, S., Sanches, R., Crippa, J. A. S., Hallak, J. E. C., Araujo, D. B., & Riba, J. (2015). Long-term use of psychedelic drugs is associated with differences in brain structure and personality in humans. *European Neuropsychopharmacology*, 25(4), 483-492.
- Botvin, G. J., Griffin, K. W., Diaz, T., Scheier, L. M., Williams, C., & Epstein, J. A. (2000). Preventing illicit drug use in adolescents: long-term follow-up data from a randomized control trial of a school population. *Addictive Behaviors*, 25(5), 769-774.
- Braga, C. P. (2019). A perspectiva da desinstitucionalização: chaves de leitura para compreensão de uma política nacional de saúde mental alinhada à reforma psiquiátrica. *Saúde e Sociedade*, 28(4), 198-213.
- Braley, T. J., Whibley, D., Alschuler, K. N., Ehde, D. M., Chervin, R. D., Clauw, D. J., Williams, D., & Kratz, A. L. (2020). Cannabinoid use among Americans with MS: Current trends and gaps in knowledge. *Multiple Sclerosis Journal—Experimental, Translational and Clinical*, 1-12.
- Brasil. (2003). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Nacional DST/AIDS. *A política do Ministério da Saúde para a atenção integral a usuários de álcool e outras drogas*. Brasília: Ministério da Saúde.

- Brasil. (2004). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Nacional DST/AIDS. *A política do Ministério da Saúde para a atenção integral a usuários de álcool e outras drogas*. 2.ed. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brasil. (2017). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Recuperado de <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Brasil. (2019). Ministério da Saúde. #Tamojunto 2.0. *Guia da oficina de pais e responsáveis. Prevenção na escola*. Recuperado de https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_tamojunto_gui_a_oficina_pais.pdf
- Bridgett, D. J., Valentino, K., & Hayden, L. C. (2012). The contribution of children's temperamental fear and effortful control to restraint and seclusion during inpatient treatment in a psychiatric hospital. *Child Psychiatry & Human Development*, 43(6), 821-836.
- Brito, L. O., & Fireman, E. C. (2018). Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. *Experiências em ensino de ciências*, 13(5), 462-479.
- Candau, V. M., Sacavino, S. B., Marandino, M., Barbosa, M. F. M., & Maciel, A. G. (1995). *Oficinas pedagógicas de direitos humanos*. Petrópolis: Vozes.
- Canettieri, M. K., Parahyba, J. C. B., Santos, S. V. (2021). Habilidades socioemocionais: da BNCC às salas de aula. *Educação & Formação*, 6(2), 1-21.
- Canva. (2022). Recuperado de <https://www.canva.com>
- Canva. (2022). *Infográficos*. Recuperado de <https://www.canva.com/search/templates?q=infogr%C3%A1ficos>
- Cardoso, L. R. D., & Malbergier, A. (2014). Problemas escolares e o consumo de álcool e outras drogas entre adolescentes. *Psicologia Escolar e Educacional*, 18(1), 27-34.
- Carminatti, N. L. (2018). *Interesse e engajamento dos estudantes na resolução de problemas em aulas de física*. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville/SC.
- Caron, E., & Machado, A. M. (2021). O Programa Elos para prevenção do abuso de drogas: repercussões no cotidiano escolar. *Pro-Posições*, 32, 1-22.
- Carvalho, A. M. P. (2011). 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.
- Carvalho, A. M. P., Garrido, E., Laburu, C. E., Moura, M. O., Santos, M. S., Silva, D., Abibi, M. L. V. S., Castro, R. S., Itacarambi, R. R., & Gonçalves, M. E. R. (1993). A história da ciência, a psicogênese e a resolução de problemas na construção do conhecimento em sala de aula. *Revista da Faculdade de Educação (USP)*, 19(2), 245-256.
- Carvalho, A. M. P. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. 18(3), 765-794.

- Carvalho, R. A. M., & Timbó, M. P. (2023). Política internacional de drogas: uma análise crítica dos tratados internacionais de controle penal das drogas. *Contemporânea – Revista de Ética e Filosofia Política*, 3(1), 606-642.
- Casey, B. J., & Caudle, K. (2013). The Teenage Brain: Self Control. *Current Directions in Psychological Science*, 22 (2), 82-87.
- Casey, B. J., Jones, R. M., & Somerville, L. H. (2011). Braking and accelerating of the adolescent brain. *Journal of Research on Adolescence*, 1(21), 21-33.
- Casey, B. J. (2015). Beyond simple models of self-control to circuit-based accounts of adolescent behavior. *Annual Review of Psychology*, 66, 295-319.
- Castro, M. I. P. (2004). Do prazer à dependência. *Toxicodependências*, 10(3), 49-56.
- Catalano, R. F., Fagan, A. A., Gavin, L. E., Greenberg, M. T., Irwin Jr., C. E., Ross, D. A., & Shek, D. T. L. (2012). Worldwide application of prevention science in adolescent health. *Lancet*, 379, 1653-1664.
- Chowdhury, M. A. (2016). The Integration of Science-Technology-Society/Science-Technology-SocietyEnvironment and Socio-Scientific-Issues for Effective Science Education and Science Teaching. *Electronic Journal of Science Education*, 20(5), 19-38.
- Chowdhury, T. B. M., Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2020). Socioscientific issues within science education and their role in promoting the desired citizenry. *Science Education International*, 31(2), 203-208.
- Chudler, E. H. (2015). Neuroscience for Kids: Online Resources that Promote Student Engagement, Teaching and Learning about the Brain. *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education* (JUNE), 13(2), 14-15.
- Chudler, E. H. (2022). *Neuroscience for Kids*. Recuperado de <https://faculty.washington.edu/chudler/neurok.html>
- Cohen, E. G., & Lotan, R. A. (2017). *Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aulas heterogêneas*. 3. Ed. Porto Alegre: Penso.
- Cosenza, R. M., & Guerra, L. B. (2011). *Neurociência e Educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre-RS: Artmed.
- Costa, J. M. M., Coelho, Y. C. M., & Almeida, A. C. P. C. Da sala de aula para o instagram: os studygrammers e o ensino-aprendizagem em ciências e biologia. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 10(2), 1-22.
- Crews, F. T. (2017). Toll-like receptor signaling and stages of addiction. *Psychopharmacology*, 234, 1483-1498.
- Crone, E. A., & Dahl, R. E. (2012). Understanding adolescence as a period of social-affective engagement and goal flexibility. *Nature Reviews Neuroscience*, 13, 636-650.

- Cruz, N. F. O., Gonçalves, R. W., & Delgado, P. G. (2020). Retrocesso da reforma psiquiátrica: o desmonte da política nacional de saúde mental brasileira de 2016 a 2019. *Trabalho, Educação e Saúde*, 18(3), 1-20.
- Daniel, R., & Pollmann, S. (2014). A universal role of the ventral striatum in reward-based learning: evidence from human studies. *Neurobiology of Learning and Memory*, 114, 90-100.
- Das, J. K., Salam, R. A., Arshad, A., Finkelstein, Y., & Bhutta, Z. A. (2016). Interventions for Adolescent Substance Abuse: An Overview of Systematic Reviews. *Journal of Adolescent Health*, 59, 561-575.
- Decreto n. 9.761, de 11 de abril de 2019. Aprova a Política Nacional sobre Drogas. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d9761.htm
- De Micheli, D., Andrade, A. L. M., Silva, E. A., & Souza-Formigoni, M. L. O. (2014). *Neurociências do abuso de drogas na adolescência*. O que sabemos? São Paulo: Atheneu.
- Diamond, A. (2014). Want to Optimize Executive Functions and Academic Outcomes? *Minnesota Symposia on Child Psychology*, 37, 205-232.
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34-48.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (1998). Learning in Science - From Behaviourism towards Social Constructivism and Beyond? In B. J. Fraser & K. B. Kabin (Eds.), *International Handbook of Science* (3-25). London: Kluwer Academic Publishers.
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32, 268-291.
- Duschl, R. A. (2017). Designing Knowledge-Building Practices in 3 Part Harmony: Coordinating Curriculum-Instruction-Assessment with Conceptual-Epistemic-Social Learning Goals (Conferência). *Encontro de Ensino de Ciências por Investigação – Universidade de São Paulo*, São Paulo-SP, 15 a 17 de maio.
- Dutra, V. F. D., & Oliveira, R. M. P. (2015). Revisão integrativa: as práticas territoriais de cuidado em saúde mental. *Aquichan*, 15(4), 529-540.
- Engle, R. A. (2012). The productive disciplinary engagement framework: origins, key concepts and developments. In Y. Dai (Ed.), *Design research on learning and thinking in educational settings: enhancing intellectual growth and functioning* (pp. 161-200). New York: Routledge.
- Engle, R. A., & Conant, F. R. (2002). Guiding Principles for Fostering Productive Disciplinary Engagement: Explaining an Emergent Argument in a Community of Learners Classroom. *Cognition and Instruction*, 20(4), 399-483.
- Escohotado, A. (2004). *Historia general de las drogas*. Madrid: Editorial Espasa Calpe.

- European Drug Addiction Prevention*. EU-Dap. (2008). EU-Dap Consortium - *Preventing Substance Abuse among Students: A guide to successful implementation of Comprehensive Social influence curricula in schools*. Turin: OED - Observatorio Epidemiologico Delle Dipendenze.
- European Drug Addiction Prevention*. EU-Dap. (2022). Recuperado de <https://www.eudap.net/>
- Evers, K. E., Paiva, A. L., Johnson, J. L., Cummins, C. O., Prochaska, J. O., Prochaska, J. M., Padula, J., & Gokbayrak, N. S. (2012). Results of a transtheoretical model-based alcohol, tobacco and other drug intervention in middle schools. *Addictive Behaviors*, 37(9), 1009-1018.
- Faria Filho, E. A., Queiros, P. S., Medeiros, M., Rosso, C. F. W., & Souza, M. M. (2015). Concepções sobre drogas por adolescentes escolares. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 68(3), 517-523.
- Faria, A. F., & Vaz, A. M. (2019). Engajamento de estudantes em investigação escolar sobre circuitos elétricos simples. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 21(e10545), 1-28.
- Fazel, M., Hoagwood, K., Stephan, S., & Ford, T. (2014). Mental health interventions in schools 1: Mental health interventions in schools in high-income countries. *Lancet Psychiatry*. 1(5), 377-387.
- Feltenstein, M. W., See, R. E., Rita A. & Fuchs, R. A. (2020). Neural Substrates and Circuits of Drug Addiction. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 1-24.
- Fonseca, F. A., & Silva, F. (2022). Dos conhecimentos tradicionais às práticas epistêmicas: situando conceitos químicos nos contextos dos estudantes. *Interfaces da Educação*, 13(38), 73-94.
- Foxcroft, D. R., & Tsertsvadze, A. (2012). Universal alcohol misuse prevention programmes for children and adolescents: *Cochrane systematic reviews*. *Perspectives in Public Health*. 132, 128-134.
- Franco, L. G., & Munford, D. (2020). 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*, 20, 687-719.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004), School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
- Fredricks, J. A., & McColskey, W. (2012). The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.). *Handbook of research on student engagement* (pp. 763-782). Boston, United States of America: Springer US.
- Freire, P. (1980). *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Freire, P. (2005). *A importância do ato de ler – em três artigos que se completam*. São Paulo: Cortez.

- Galiazzi, M. C.; Sousa, R. S. (2022). Análise textual discursiva: uma ampliação de horizontes. *Coleção Educação em Ciências*, 1-192. Ijuí: Unijuí. Recuperado de <https://www.editoraunijui.com.br/produto/2364>
- Gazignato, E. C. S., & Silva, C. R. C. (2014). Saúde mental na atenção básica: o trabalho em rede e o matriciamento em saúde mental na Estratégia de Saúde da Família. *Saúde Debate*, 38(101), 296-304.
- Geraldi, J. W. (1982). Possíveis alternativas para o ensino da língua portuguesa. *Leitura: teoria e prática*. Porto Alegre, 1(4), 52-55.
- Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C., Nugent, T. F., Herman, D. H., Clasen, L. S., Toga, A. W., Rapoport, J. L., & Thompson, P. M. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *PNAS*, 101(21), 8174-8179.
- Green, J., Dixon, C., & Zaharlic, A. (2005). A etnografia como uma lógica de investigação. *Educação em Revista*, 42, 13-79.
- Hancock, T. S., Friedrichsen, P. J., Kinslow, A. T., & Sadler, T. D. (2019). Selecting Socioscientific Issues for Teaching A Grounded Theory Study of How Science Teachers Collaboratively Design SSI-Based Curricula. *Science & Education*, 28, 639-667.
- Hauser, T. U., Iannaccone, R., Walitza, S., Brandeis, D., & Brem, S. (2015). Cognitive flexibility in adolescence: neural and behavioral mechanisms of reward prediction error processing in adaptive decision making during development. *Neuroimage*, 104, 347-354.
- Henriques, R. J. O. (2020). A efetividade do programa educacional de resistência às drogas (PROERD): uma releitura das principais pesquisas realizadas em Minas Gerais. *Cidadania, Poder e Desenvolvimento no Estado Democrático de Direito*, 3, 187-243.
- Hirdes, A. (2009). A reforma psiquiátrica no Brasil: uma (re) visão. *Ciência & Saúde Coletiva*, 14(1), 297-305.
- Hodson, D. (1999). Going beyond cultural pluralism: Science education for socio-political action. *Science Education*, 83(6), 775-796.
- Hodson, D. (2018). Questões Sociocientíficas: Fundamentos, Propostas de Ensino e Perspectivas para Ações Sociopolíticas. In D. M. Conrado & N. N. Neto (Eds.), *Realçando o Papel da Ética e da Política na Educação Científica: Algumas Considerações Teóricas e Práticas sobre Questões Sociocientíficas*. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia.
- Horta, R. L., Andersen, C. S., Pinto, R. O., Horta, B. L., Oliveira-Campos, M., Andreazzi, M. A. R., & Malta, D. C. (2017). Health promotion in school environment in Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 51(27), 1-12.

- INEP. (2020). IDEB - Resultados e Metas. Recuperado de <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=400789>
- INEP. (2021). *Resultados finais*. Recuperado de <http://saeb.inep.gov.br/saeb/resultado-final-externo>.
- Jenkins, R. T. (2018). Using educational neuroscience and psychology to teach science. Part 2: A case study review of ‘The Brain-Targeted Teaching Model’ and ‘Research Based Strategies to Ignite Student Learning’. *School Science Review*, 100(371), 66-75.
- Jesus, I. S., Oliveira, M. A. F., Santos, V. T. C., Carvalho, P. A. L., Andrade, L. M., Pereira, L. C., Subrinho, L. Q., & Sena, E. L. S. (2017). Percepção de estudantes da educação básica sobre drogas: um olhar à luz de Merleau-Ponty. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 38(4), 1-8.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodríguez, A. B., & Duschl, R. A. (2000). “Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. & Crujeiras, B. (2017). Epistemic Practices and Scientific Practices in Science Education. In: Taber, K. S. & Akpan, B., *Science Education: an International Course Companion*, 69-80.
- Juuti, K., Lavonen, J., Salonen, V., Salmela-Aro, K., Schneider, B., & Krajcik, J. (2021). 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*, 32(6), 625-641.
- Kelly, G. J., & Duschl, R. A. (2002). Toward a research agenda for epistemological studies in science education. In: *Annual Meeting of National Association of Research in Science Teaching (NARST)*, 75, 2002, New Orleans. Proceeding of the NARST Annual Meeting. Reston: NARST.
- Kelly, G. J. (2008). Inquiry, activity and epistemic practice. In Duschl, R.A., & Grandy, R. E. (eds.) *Teaching Scientific Inquiry: recommendations for research and implementation*. (pp. 288-291). Rotterdam, Holand: Taipei Sense Publishers.
- Kelly, G. J. (2016). Methodological considerations for interactional perspectives on epistemic cognition. In J. A. Greene, W. A. Sandoval, & I. Bråten (Eds.), *Handbook of epistemic cognition* (pp. 393–408). New York, NY: Routledge.
- Kelly, G., & Licona, P. (2018). Epistemic Practices and Science Education. In M. R. Matthews (Ed.). *History, Philosophy and Science Teaching: New Perspectives*. (pp. 139-165). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Kelman, C. A., & Branco, A. U. (2004). Análise microgenética em pesquisa com alunos surdos. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 10(1), 93-106.
- Koob, G. F., Sanna, P. P., & Bloom, F. E. (1998). Neuroscience of Addiction. *Neuron*, 21, 467-476.
- Koob, G. F., Carrera, M. R. A., Gold, L. H., Heyser, C. J., Maldonado-Irizarry, C., Markou, A., Parsons, L. H., Roberts, A. J., Schulteis, G., Stinus, L., Walker, J. R., Weissenborn, R.,

- & Weiss, F. (1998). Substance dependence as a compulsive behavior. *Journal of Psychopharmacology*, 12, 39-48.
- Koretsky, M. D., Vauras, M., Jones, C., Liskala, T., & Volet, S. (2021). Productive Disciplinary Engagement in High and Low-Outcome Student Groups: Observations From Three Collaborative Science Learning Contexts. *Research in Science Education*, 51(1), S159-S182.
- Korpi, E. R., Hollander, B. D., Farooq, U., Vashchinkina, E., Rajkumar, R., Nutt, D. J., Hyytiä, P., Dawe, G. S., & Koulou, M. (2015). Mechanisms of Action and Persistent Neuroplasticity by Drugs of Abuse. *Pharmacological Reviews*, 67(4), 872-1004.
- Kreeft, P. V. D., Wiborg, G., Galanti, M. R., Siliquini, R., Bohrn, K., Scatigna, M., et al. (2009). 'Unplugged': A new European school programme against substance abuse. *Drugs: Education, Prevention, and Policy*. 16(2), 167-181.
- Lavelli, M., Pantoja, A. P., Hsu, H., Messinger, D., & Fogel, A. (2005). Using microgenetic designs to study change processes. Em D. M. Teti (Ed.), *Handbook of research methods in developmental science* (pp. 40-65). Oxford: Blackwell.
- Lees, B., Meredith, L. R., Kirkland, A. E., Bryant, B. E., & Squeglia, L. M. (2020). Effect of alcohol use on the adolescent brain and behavior. *Pharmacology, Biochemistry & Behavior*. 192(172906), 1-27.
- Lei 10.836/15, de 9 de janeiro de 2004.* Cria o Programa Bolsa Família e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Brasília, DF: Presidência da República. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.836.htm
- Lei 11.343/06, de 23 de agosto de 2006.* Institui o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas - SISNAD; prescreve medidas para prevenção do uso indevido, atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas; estabelece normas para repressão à produção não autorizada e ao tráfico ilícito de drogas; define crimes e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11343.htm
- Lei 13.185/15, de 6 de novembro de 2015.* Institui o Programa de Combate à Intimidação Sistemática (Bullying). Brasília, DF: Presidência da República. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113185.htm
- Lei 13.840/19, de 05 de junho de 2019.* Altera a Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006, para tratar do Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas, definir as condições de atenção aos usuários ou dependentes de drogas e tratar do financiamento das políticas sobre drogas e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/113840.htm
- Lent, R. (2004). Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu.
- Levinson, R. (2018). Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *School Science Review*, 100(371), 31-35.

- Lira, W.L. (2016). Daqui nós tira um ouro de chá! Umbanda, Santo Daime e xamanismo popular no tratamento religioso de patologias físicas, mentais e espirituais. O caso de um Terreiro alagoano. Tese (Doutorado) em Antropologia (485p). Recife: UFPE.
- Longino, H. E. (1990). *Science as social knowledge: values and objectivity in science inquiry*. Princeton: Princeton University Press.
- Longino, H. E. (2002). *The fate of knowledge*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Loureiro, W., & Queiroz, P. P. (2018). Desafios da prevenção ao uso de álcool, tabaco e drogas ilícitas: um estudo de revisão. *Cadernos de Educação Básica*, 3(2), 1-19
- Ludke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U.
- Machado, V. F., & Sasseron, L. H. (2012). As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2), 29-44.
- Machado, A. R., & Miranda, P. S. C. (2007). Fragmentos da história da atenção à saúde para usuários de álcool e outras drogas no Brasil: da Justiça à Saúde Pública. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 14, 801-821.
- Maes, L., & Lievens, J. (2003). Can the school make a difference? A multilevel analysis of adolescent risk and health behaviour. *Social Science & Medicine*, 56(3), 517-29.
- Malta, D. C., Machado, I. E., Porto, D. L., Silva, M. M. A., Freitas, P.C., Costa, A.W.N., & Oliveira-Campos, M. (2014). Alcohol consumption among Brazilian adolescents according to the National Adolescent Schoolbased Health Survey (PeNSE 2012). *Revista Brasileira de Epidemiologia*, Supl. 1, 203-214.
- Malta, D. C., Gomes, C. S., Szwarcwald, C. L., Barros, M. B. A., Silva, A. G., Prates, E. J. S., Machado, I. E., Souza Júnior, P. R. B., Romero, D. E., Lima, M. G., Damacena, G. N., Azevedo, L. O., Pina, M. F., Werneck, A. O., & Silva, D. R. P. Distanciamento social, sentimento de tristeza e estilos de vida da população brasileira durante a pandemia de Covid-19. *Saúde Debate*, 44(n. especial 4), 177-190.
- Maynard, B. R., Salas-Wright, C. P., & Vaughn, M. G. (2015). High school dropouts in emerging adulthood: substance use, mental health problems, and crime. *Community Mental Health Journal*. 51(3), 289-99.
- Medeiros, P. F. P., Cruz, J. I., Schneider, D. R., Sanudo, A., & Sanchez, Z. M. (2016). Process evaluation of the implementation of the Unplugged Program for drug use prevention in Brazilian schools. *Substance Abuse Treatment, Prevention, and Policy*, 11(2), 1-11.
- Medeiros, W., Torro-Alves, N., Malloy-Diniz, L. F., & Minervino, C. M. (2016). Executive Functions in Children Who Experience Bullying Situations. *Frontiers in Psychology*, 7(1197), 1-9.
- Melo, A. M. C. (2012). Apontamentos sobre o processo da reforma psiquiátrica no Brasil. *Cadernos Brasileiros de Saúde Mental*, 4(10), 201-213.

- Mentimeter. (2022). Recuperado de <https://www.mentimeter.com/pt-BR>
- Meyer, L. (2004). Principles for school drug education. Australian Government. Recuperado de https://www.sdera.wa.edu.au/media/1324/princschooldruged_full-document.pdf
- Mills, K. L., Goddings, A. L., Clasen, L. S., Giedd, J. N., & Blakemore, S. J. (2014). The developmental mismatch in structural brain maturation during adolescence. *Developmental Neuroscience*, 36, 147-160.
- Minas Gerais. (2022). *Centro de Acolhimento SOS Drogas*. Recuperado de <https://www.mg.gov.br/servico/procurar-auxilio-e-orientacao-para-o-tratamento-da-dependencia-de-alcool-e-outras-drogas-sos>
- Minutos psíquicos. (2023a). Recuperado de <https://www.youtube.com/@minutospsiquicos>
- Minutos psíquicos. (2023b). Recuperado de <https://minutospsiquicos.com.br/sobre-nos/>
- Modesto, J. G., Alves, A. Y. M., Santos, L. V., Archanjo, C. C. C., & Araújo, G. S. (2019). Fatores que influenciam na mortalidade de jovens por causas externas no Brasil: uma revisão da literatura. *Multidebates*, 3(2), 137-155.
- Moreira, A., Vóvio, C. L., & De Micheli, D. (2015). Drug abuse prevention in school: challenges and possibilities for the role of the educator. *Educação e Pesquisa*, 41(1), 119-134.
- Mota, N. B., Weissheimer, J., Madruga, B., Adamy, N., Bunge, S. A., Copelli, M., & Ribeiro, S. (2016). A naturalistic assessment of the organization of children's memories predicts cognitive functioning and reading ability. *Mind, Brain, and Education*, 10(3), 184-195.
- Moura, C. S. T., Carvalho, D. F. S., Resende, C. M. A. R., Silva, I. C. S., & Grillo, M. H. (2021). O uso de álcool e outras drogas e seus possíveis fatores de proteção em tempos de pandemia. *Episteme Transversalis*, 12(1), 135-154.
- Muscattello, M. R., Scimeca, G., Pandolfo, G., Micò, U., Romeo, V. M., Mallamace, D., Mento, C., Zoccali, R., & Bruno, A. (2014). Executive functions and basic symptoms in adolescent antisocial behavior: a cross-sectional study on an Italian sample of late-onset offenders. *Comprehensive Psychiatry*, 55(3), 631-638.
- Musumesci, B. (1994). O consumo de álcool no país. In: Zaluar, Alba. (Org.) *Drogas e cidadania*. São Paulo: Brasiliense.
- Nascimento, M. O., & Micheli, D. (2015). Avaliação de diferentes modalidades de ações preventivas na redução do consumo de substâncias psicotrópicas em estudantes no ambiente escolar: um estudo randomizado. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(8), 2499-2510.
- Nascimento, L. A., & Sasseron, L. H. (2019). A constituição de normas e práticas culturais nas aulas de ciências: proposição e aplicação de uma ferramenta de análise. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 21(10548), 1-22.
- National Institute on Drug Abuse. (2022). *COVID-19 & Substance Use*. Recuperado de <https://nida.nih.gov/drug-topics/comorbidity/covid-19-substance-use>

- Nery Filho, A., MacRae, E. J. B. N., Tavares, L. A., Nuñez, M. E., & Rêgo, M. (2012). *As drogas na contemporaneidade: perspectivas clínicas e culturais*. Salvador: EDUFBA: CETAD.
- Niles, J. K., Gudin, J., Radcliff, J., Kaufman, H. W. (2021). The Opioid Epidemic Within the COVID-19 Pandemic: Drug Testing in 2020. *Population Health Management*, 24(S1), S-43-S-51.
- Nunes, L., & Jóluskin, G. (2007). O uso de drogas: breve análise histórica e social. *Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais*, 4, 230-237.
- Oliveira, C. B., & Souza, M. R. (2013). Dependência química do ‘crack’ como gerador da criminalidade no âmbito patrimonial. *Revista Brasileira de Direito e Gestão Pública*, 1(1), 1-7.
- Oliveira, M. P. M. T. (2017). Prevenção começa em casa: contribuições da neurociência. *Junguiana*, 35(1), 21-31.
- Organização Mundial da Saúde. (2017). *School health and youth health promotion: global school health initiative*. Geneva: WHO.
- Organização Mundial da Saúde. (2020). Advice for the public: Coronavirus disease (COVID-19). Recuperado de <https://www.who.int/pt/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
- Organização Mundial da Saúde. (2001). *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. CID-10. v.1*. São Paulo: EDUSP.
- Organização Mundial da Saúde. (2022). *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. CID-11*. Recuperado de: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>
- Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196.
- Padlet. (2022). Recuperado de <https://pt-br.padlet.com/dashboard>
- Paiva, F. S., & Rodrigues, M. C. (2008). Habilidades de vida: uma estratégia preventiva ao consumo de substâncias psicoativas no contexto educativo. *Estudos e pesquisas em psicologia*, 8(3), 672-684.
- Paz, F. M., Teixeira, V. A., Pinto, R. O., Andersen, C. S., Fontoura, L. P., Castro, L. C., Pattussi, M. P., & Horta, R. L. (2018). School health promotion and use of drugs among students in Southern Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 52-58.
- Pedaste, M., Mario Maeots, M., Siiman, L. A., Jong, T., Riesen, S. A. N. V., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacarias, Z. C., Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. *Science Education*, 95(4), 601-626.

- Pedroso, R. T., Kinoshita, R. T., & Abreu, S. (2015). Aprendizagens da intersectorialidade entre saúde e educação na prevenção do uso de álcool e outras drogas. *Textura*, 33, 9-24.
- Pedroso, R. T., & Hamann, E. M. (2019). Adequações do piloto do programa *Unplugged#Tamojunto* para promoção à saúde e prevenção de drogas em escolas brasileiras. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(2), 371-381.
- Pelham, W. E., Tapert, S. F., Gonzalez, M. R., McCabe, C. J., Lisdahl, K. M., Alzueta, E., Baker, F. C. et al. (2021). Early Adolescent Substance Use Before and During the COVID-19 Pandemic: A Longitudinal Survey in the ABCD Study Cohort. *Journal of Adolescent Health*, 69, 390-397.
- Pereira, A. P. D., Paes, A. T., & Sanchez, Z. M. (2016). Factors associated with the implementation of programs for drug abuse prevention in schools. *Revista de Saúde Pública*, 50(44), 1-10.
- Pérez-Cajaraville, J., Abejón, D., Ortiz, J. R., & Pérez, J. R. (2005). El dolor y su tratamiento a través de la historia. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 12, 373-384.
- Piekarski, D. J., Boivin, J. R., & Wilbrecht, L. (2017). Ovarian hormones organize the maturation of inhibitory neurotransmission in the frontal cortex at puberty onset in female mice. *Current Biology*, 27, 1735-1745.
- Poiaras, C. A. (1999). Contribuição para uma análise histórica da droga. *Toxicodependências*, 5, 3-12.
- Polícia Militar de Minas Gerais. (2021). O que é o PROERD? Recuperado de <https://www.policiamilitar.mg.gov.br/portal-pm/proerd/conteudo.action?conteudo=1561&tipoConteudo=itemMenu>
- Prawat, R. S. (1996). Learning community, commitment and school reform. *Journal of Curriculum Studies*, 28(1), 91-110.
- Rameh-de-Albuquerque, R. C., Lira, W. L., Costa, A. M., & Nappo, S. A. (2017). Do descaso a um novo olhar: a construção da Política Nacional de Atenção Integral aos Usuários de Álcool e Outras Drogas como conquista da Reforma Psiquiátrica Brasileira. O caso de Recife (PE). *Psicologia em Pesquisa UFJF*, 11(1), 84-96.
- Ramos, T. C., & Mendonça, P. C. C. (2021). 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*, 21(25348), 1-29.
- Reinaldo, A. M. S., Goecking, C. C., & Silveira, B. V. (2012). Impacto das imagens de prevenção do uso de tabaco veiculadas em maços de cigarro na perspectiva de adolescentes. *Revista Mineira de Enfermagem*, 16(3), 364-372.

- Reis, P. (2013). Da discussão à ação sócio-política sobre controvérsias sociocientíficas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10.
- Reis, A. A., Azevedo, E. C. A., Freguglia, J., & Ribeiro, L. S. S. (2021). BNCC e as práticas epistêmicas e científicas nos anos finais do ensino fundamental. *Revista Insignare Scientia*, 4(3), 487-503.
- Reynol, F. (2010). *Drogas na Adolescência*. Recuperado de <http://agencia.fapesp.br/drogas-na-adolescencia/12686/>
- Ribeiro, M. Neurobiologia da dependência química. (2015). Recuperado de <https://psiquiatriabh.com.br/wp/wp-content/uploads/2015/01/Neurobiologia-da-dependencia-quimica.pdf>
- Ribeiro, F., Moura, P., & Santos, L. A. (2017). Conhecer as extensões da esfera dosmédia: testando conhecimentos a partir de um quiz. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, 137, 153-167.
- Rodrigues, M. F. R., Jesus, E. C., Games, P. D., & Costa, F. J. (2021). Um Clube de Ciências virtual em tempos de pandemia: o uso da rede social Instagram como uma possível ferramenta para a divulgação científica. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 7(4), 1-10.
- Rodriguez-Morales, A. J., Bonilla-Aldana, D. K., Tiwari, R.; Sah, R., Rabaan, A. A., & Dhama, K. (2020). COVID-19, an Emerging Coronavirus Infection: Current Scenario and Recent Developments - An Overview. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 14(1), 05-12.
- Ronzani, T. M., & Silveira, P. S. (2014). *Prevenção ao uso de álcool e outras drogas no contexto escolar*. Juiz de Fora: Editora UFJF.
- Sadler, T. D. (2011). *Socioscientific issues in science classrooms: Teaching, learning and research* (T. D. Sadler Ed.). New York: Springer.
- Sanchez, Z. M., Valente, J. Y., Galvão, P. P., Gubert, F. A., Melo, M. H. S., Caetano, S. C., Mari, J. J., Cogo-Moreira, H. (2020). A cluster randomized controlled trial evaluating the effectiveness of the school-based drug prevention program #Tamojunto2.0. *Addiction*, 116(6), 1580-1592.
- Sanchez, Z. M., Valente, J. Y., Gusmões, J. D. P., Ferreira-Junior, V., Caetano, S. C., Cogo-Moreira, H., Andreoni, S. (2021). Effectiveness of a school-based substance use prevention program taught by police officers in Brazil: Two cluster randomized controlled trials of the PROERD. *International Journal of Drug Policy*, 98, 103413.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio-pesquisa em educação em ciências*, 2(2), 133-162.
- Sanudo, A., Andreoni, S., & Sanchez, Z. M. (2015). Polydrug use among nightclub patrons in a megacity: a latent class analysis. *International Journal of Drug Policy*, 26(12), 1207-1214.

- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, 16(1), 59-77.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio–pesquisa em educação em ciências*, 17(n.especial), 49-67.
- Sasseron, L. H., & Duschl, R. A. (2016). Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. *Investigações em Ensino de Ciências*, 21(2), 52-67.
- Sasseron, L. H. (2018). Ensino de ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 1061-1085.
- Sasseron, L. H., & Souza, T. N. (2019). O engajamento dos estudantes em aula de física: apresentação e discussão de uma ferramenta de análise. *Investigações em Ensino de Ciências*, 24(1), 139-153.
- Sasseron, L. H. (2021). Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em uma aula de ciências: análise de uma situação. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 23, 1-18.
- Scarpa, D. L., & Campos, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos avançados*, 32(94), 25-41.
- Schram, A. B., Col, A.D., & Bortoli. S. (2022). Avaliação do impacto do isolamento social sobre o consumo de álcool e outras drogas durante a pandemia da Covid-19. *Brazilian Journal of Development*, 8 (3), 17122-17140.
- Scott, J. (2020). The economic, geopolitical and health consequences of COVID-19. Recuperado de <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/the-economic-geopolitical-and-health-consequences-of-covid-19/>
- Sequeira, J. P. (2006). *As origens psicológicas da toxicomania*. Lisboa: Climepsi.
- Silva, F. A. R. (2011). *O ensino de ciências por investigação na educação superior: um ambiente para o estudo da aprendizagem científica*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Silva, A. C. T. (2015). Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(n. esp.), 69-96.
- Silva, J. H., Detomi, A. L. S., Ferreira, E. R., Ricardo, M. C. P., Almeida, A. A. P., & Silva, A. V. M. (2014). *A educação em saúde na prevenção ao uso de drogas*. *Revista Conexão UEPG*, 10(2), 182-189.
- Silva, F. A. R.; Mortimer, E. F. (2016). *Atividade investigativa na educação superior*. Curitiba: Editora Appris.

- Silva, M. B., & Sasseron, L. H. (2021). Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 23(e34674), 1-20.
- Silva, F. C., & Sasseron, L. H. (2022). Ensino de ciências como prática social: proposições para analisar processos mediados e sustentados por materiais para construção de entendimentos em sala de aula. In Coutinho, F. A., Silva, F. A. R., Franco, L. G., & Viana, G. M. *Tendências de pesquisas para a educação em ciências* (12-32). São Paulo: Na raiz.
- Silva, F. C., Nascimento, L. A., Valois, R. S., & Sasseron, L. H. (2022a). Ensino de ciências como prática social: relações entre as normas sociais e os domínios do conhecimento. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(1), 39-51.
- Silva, E. P. C., Carneiro, T. O., & Franco, L. G. (2022b). Práticas epistêmicas na pesquisa em educação em ciências: questões para um debate. In Coutinho, F. A., Silva, F. A. R., Franco, L. G., & Viana, G. M. *Tendências de pesquisas para a educação em ciências* (69-89). São Paulo: Na raiz.
- Skinner, E., Furrer, C., Marchand, G., & Kindermann, T. (2008). Engagement and disaffection in the classroom: Part of a larger motivational dynamic? *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 765-781.
- Soares, H. L. R., Gonçalves, H. C. B., & Werner-Junior, J. (2010). Cérebro e o uso de drogas na infância e adolescência. *Fractal: Revista de Psicologia*, 22(3), 639-640.
- Soares, F. R. R., Farias, B. R. F., & Monteiro, A. R. M. (2019). Consumption of alcohol and drugs and school absenteeism among high school students of public schools. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72(6), p. 1692-1698.
- Souza-Aranha, A., Oshiro, B., & Kami, C. (2019). Contribuições da Psicoterapia Analítica Funcional (FAP) no tratamento do Transtorno por Uso de Substâncias (TUS). *Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis de Comportamiento*, 27(2), 197-210.
- Sousa, R. S., Galiazzi, M. C., & Schmidt, E. B. (2016). Interpretações fenomenológicas e hermenêuticas a partir da Análise Textual Discursiva: a compreensão em pesquisas na Educação em Ciências. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 4(6), 311-333.
- Souza, T. N. (2015). *Engajamento disciplinar produtivo e o ensino por investigação: estudo de caso em aulas de física no ensino médio*. (Dissertação de mestrado). Instituto de Física, Instituto de Química e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Sousa, P. J., & Oliveira, E. C. (2022). Reflexões acerca da Alfabetização Científica e Tecnológica na formação do cidadão. *Revista Cocar*, 17(35), 1-14.
- Spear, L. P., & Silveri, M. M. (2016). Special Issue on the Adolescent Brain. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 70, 1-3.
- Spoth, R., Trudeau, L., Redmond, C., & Shin, C. (2014). Replication RCT of early universal prevention effects on young adult substance misuse. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 82, 949-963.

- Spradley, J. P. (1980). *Participant Observation*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers. Orlando, Florida.
- Stern, E. (2017). Individual differences in the learning potential of human beings. *Science of Learning*, 2(2), 1-7.
- Stroupe, D. (2014). Examining Classroom Science Practice Communities: How Teachers as Students Negotiate Epistemic Agency and Learn Science-as-practice. *Science Education*, 98(3), 487-516.
- Stroupe, D. (2015). Describing “Science Practice” in Learning Settings. *Science Education*, 99(6), 1033- 1040.
- Tatmatsu, D. I. B., Siqueira, C. E., & Prette, Z. A. P. D. (2020). Políticas de prevenção ao abuso de drogas no Brasil e nos Estados Unidos. *Cadernos de Saúde Pública*, 36(1), 1-13.
- Thomas, M. S. C., Ansari, D., & Knowland, V. C. P. (2019). Annual Research Review: Educational neuroscience: progress and prospects. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60(4), 477-492.
- UNODC. (2017). *Cerca de 29,5 milhões de pessoas em todo o mundo sofrem de transtornos provocados pelo uso de drogas. Os opioides são os mais prejudiciais: aponta Relatório Mundial sobre Drogas 2017 do UNODC*. Recuperado de https://www.unodc.org/lpo-brazil/pt/frontpage/2017/06/cerca-de-29-5-milhes-de-pessoas-em-todo-o-mundo-sofrem-de-transtornos-provocados-pelo-uso-de-drogas--os-opiides-so-os-mais-prejudiciais_-aponta-relatrio-mundial-sobre-drogas-2017-do-unodc.html
- UNODC. (2019). *Relatório Mundial sobre Drogas 2019: 35 milhões de pessoas em todo o mundo sofrem de transtornos por uso de drogas, enquanto apenas uma em cada sete pessoas recebe tratamento*. Recuperado de https://www.unodc.org/lpo-brazil/pt/frontpage/2019/06/relatrio-mundial-sobre-drogas-2019_-35-milhes-de-pessoas-em-todo-o-mundo-sofrem-de-transtornos-por-uso-de-drogas--enquanto-apenas-1-em-cada-7-pessoas-recebe-tratamento.html
- UNODC. (2021). *Relatório Mundial sobre Drogas 2021 avalia que pandemia potencializou os riscos de dependência*. Recuperado de <https://brasil.un.org/pt-br/133058-relatorio-mundial-sobre-drogas-2021-avalia-que-pandemia-potencializou-riscos-de-dependencia>
- Vale, T. C. M., Chagas, L. S., Pereira, H. S., Araujo, E. G., Arévalo, A., & Bomfim, P. O. S. (2022). Neuroscience outside the box: from the laboratory to discussing drug abuse at schools. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16(782205), 1-8.
- Valente, J. Y., & Sanchez, Z. M. (2022). Short-term secondary effects of a school-based drug prevention program: cluster-randomized controlled trial of the brazilian version of DARE’s Keepin’ it REAL. *Prevention Science*, 23, 10-23.
- Van Hoorn, J., Fuligni, A. J., Crone, E. A., & Galvan, A. (2016). Peer influence effects on risk-taking and prosocial decisionmaking in adolescence: Insights from neuroimaging studies. *Current Opinion in Behavioural Science*, 10, 59-64.

- Villanti, A. C., LePine, S. E., Peasley-Miklus, C., West, J. C., Roemhildt, M., Williams, R., & Copeland, W. E. (2022). COVID-related distress, mental health, and substance use in adolescents and young adults. *Child and Adolescent Mental Health*, 1-8.
- Volkow, N. D., & Morales, M. (2015). The Brain on Drugs: From Reward to Addiction. *Cell*, 162, 712-725.
- Volkow, N. D., Michaelides, M., & Baler, R. (2019). The Neuroscience of Drug Reward and Addiction. *Physiological reviews*, 99(4), 2115-2140.
- Volkow, N. D., & Blanco, C. (2023). Substance use disorders: a comprehensive update of classification, epidemiology, neurobiology, clinical aspects, treatment and prevention. *World Psychiatry*, 22(2), 203-229.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Boston, United States of America: Harvard Business School Press.
- Werle, F. O. C.; Silva, M. J. S. (2021). Vulnerabilidade social: práticas e desafios em escolas públicas de educação básica. *Cadernos de pesquisa*, 28(1), 276-302.
- YouTube. (2022). *Minutos Psíquicos*. Recuperado de <https://www.youtube.com/user/minutospsiquicos>
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M., & Howe, E. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing Reflective Judgment through Socioscientific Issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74-101.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.
- Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific issues as a curriculum emphasis. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (vol. 2, pp. 697-726). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zeidler, D. L. (2015). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis. In N. G. A. Lederman, S. K. (Ed.), *Research on Science Education*. Vol. II, 697-726: Routledge.
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: challenges and limits. *Science Education International*, 23(4), 383-399.
- Zompero A. F., Gonçalves, C. E. Z., Laburú, C. E. (2017). Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. *Ciência & Educação*, 23(2), 419-436.

Apêndices

Apêndice 1 – Cronograma de execução da SD

Sequência Didática		
Momento	Título	Data de execução
1º Momento	Uso de drogas e o sistema nervoso: consensos e controvérsias.	19-05-2022
2º Momento	A construção de práticas científicas em sala de aula.	26-05-2022
3º Momento	Neurobiologia das drogas: um diálogo entre estudantes e neurocientistas.	01-06-2022
4º Momento	Planejamento e ação: construindo uma intervenção preventiva no ambiente escolar.	17-06-2022

Apêndice 2 – Ficha de observação

Data: _____		Observador (a): _____	
Grupo	Os estudantes se manifestam (falam e contribuem com ideias)	Os estudantes demonstram interesse com a linguagem corporal (manipulam os materiais; olham e escutam atentamente os colegas; mantêm a posição inclinada na cadeira, sobre a mesa).	Interpretações, comentários e questões.
1			
2			
3			
4			
5			

Fonte: Adaptado de Engle e Conan (2002)

Apêndice 3 – Cartões de atividade e de recursos disponibilizados no primeiro momento da SD

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Momento 1:

Uso de drogas e o sistema nervoso: consensos e controvérsias.



40
minutos

https://www.freepik.com/free-vector/hand-drawn-business-strategy-concept_20124551.htm#query=equipe&position=10&from_view=author

Normas do trabalho em grupo:

Todos têm oportunidade de expressar suas opiniões

Explicar com argumentos

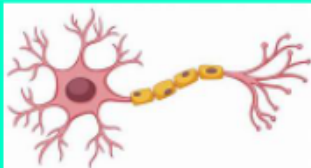
Respeitar as opiniões dos outros membros do grupo

O grupo só termina quando todos terminam

Cartão de recurso 1:

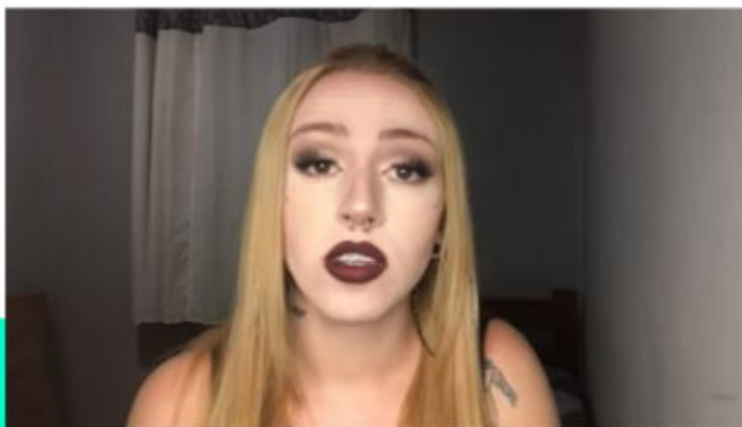
1. **“Droga”** é um termo genérico, que abrange toda substância capaz de alterar parâmetros biológicos, resultando em mudanças fisiológicas e comportamentais. Exs: fármacos e substâncias psicoativas, além de muitos alimentos.
2. As drogas podem ser: estimulantes, depressoras e/ou perturbadoras do Sistema Nervoso Central.

Sistema Nervoso Central



* Tipos de Células do Sistema Nervoso:
Neurônios e Células da Glia.

Cartão de recurso 2:



MINHA EXPERIÊNCIA COM DROGAS (COCAÍNA) - Bella Blossom

<https://www.youtube.com/watch?v=7t4WffYVqDQ>

Cartão de recurso 3:



https://youtu.be/kfgbx4_QsB8

Cartão de recurso 4:

Relatório Mundial sobre Drogas 2021 avalia que pandemia potencializou riscos de dependência



Viena, 24 de junho de 2021 — Cerca de 275 milhões de pessoas usaram drogas no mundo no último ano, enquanto mais de 36 milhões sofreram de transtornos associados ao uso de drogas, de acordo com o Relatório Mundial sobre Drogas 2021. O documento foi divulgado hoje (24/6) pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC).

- De acordo com as últimas estimativas, cerca de 5,5% da população entre 15 e 64 anos já usou drogas pelo menos uma vez no ano passado, enquanto 36,3 milhões de pessoas, ou 13% do número total de pessoas que usam drogas, sofrem de transtornos associados ao uso de drogas.

- As projeções atuais sugerem um aumento de 11% no número de pessoas que usam drogas globalmente até 2030 (UNODC, 2021).

<https://www.unodc.org/pt/boletim-informacao/2021/relatorio-mundial-sobre-drogas-2021-de-unodc-avalia-que-pandemia-potencializou-riscos-de-drogas-enquanto-se-estima-substancia-de-pessoas-que-usam-drogas.html>

Critérios de avaliação:

- O texto-síntese construído pelo grupo considera os dados e informações disponibilizados nos cartões de recursos.
- O texto-síntese construído pelo grupo explicita as ideias de todos e todas.

Apêndice 5 – Cartões de atividade e de recursos disponibilizados no segundo momento da SD

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Momento 2:

A construção da prática investigativa em sala de aula.



40
minutos

https://www.freepik.com/free-vector/hand-drawn-business-strategy-concept_20124551.htm#query=equipe&position=10&from_view=author

Normas do trabalho em grupo:

Todos têm oportunidade de expressar suas opiniões

Explicar com argumentos

Respeitar as opiniões dos outros membros do grupo

O grupo só termina quando todos terminam

Cartão de atividade 2:



Após a releitura das conclusões do estudo, o grupo deve elaborar hipóteses (explicações) e propor soluções para a situação-problema evidenciada.

Hipóteses (Por quê o uso de álcool na adolescência provoca alterações neuroquímicas no cérebro?)	
Propostas de soluções (Como prevenir o uso de álcool e outras drogas na adolescência?)	

Apêndice 6 – Perguntas (e respostas) do *quiz* elaborado pelos participantes do estudo

Nas questões seguintes, o símbolo ★ representa a alternativa considerada correta pelos estudantes:

1) A dopamina é um importante neurotransmissor. A dopamina é um mensageiro químico (neurotransmissor) que atua no sistema nervoso central dos mamíferos, incluindo os seres humanos. Esse neurotransmissor está relacionado com diferentes funções, nas quais consta a regulação de algumas emoções, e é capaz de aliviar a dor. Dentre as funções da dopamina, qual das opções a seguir é falsa?

- ★) controle de funções sanguíneas
- b) regulação do humor e estresse
- c) estimulação da memória e comportamentos relativos a raciocínio

2) O glutamato é o aminoácido mais abundante no sistema nervoso central (SNC) agindo como neurotransmissor excitatório. Além disso, atua no desenvolvimento neural, na plasticidade sináptica, no aprendizado, e possui papel fundamental no mecanismo de algumas doenças neurodegenerativas. Em qual dessas áreas o glutamato também interfere?

- a) bom humor
- ★) memória
- c) cicatrização

3) Quando o impulso nervoso chega até os locais onde estão os neurotransmissores, essas moléculas são liberadas por exocitose e caem na fenda sináptica. O que é a fenda sináptica?

- a) é o conjunto de células, neurônios e capacidade do cérebro adulto
- ★) espaço situado entre a membrana que libera os neurotransmissores e a membrana pós-sináptica.
- c) é o conjunto de células, neurônios e capacidade do cérebro adolescente

4) A ocitocina faz parte do grupo chamado de “neurotransmissores da felicidade”. Eles possuem a função de aumentar as sensações de bem-estar e diminuir estresse, ansiedade e melhorar quadros depressivos. A ocitocina ficou conhecida também como o hormônio que promove sentimentos de?

- a) alegria, excitação e cansaço.
- b) desunião, agitação e felicidade.
- ★) amor, união social e bem-estar.

5) O GABA é o principal neurotransmissor inibitório do sistema nervoso central, o que significa que ele reduz a atividade dos neurônios de várias regiões do cérebro. O Gaba é conhecido por produzir sensação de?

- a) estresse

- ★) calma e relaxamento
- c) agitação momentânea

6) A duração do que chamamos de adolescência aumentou drasticamente durante o último século devido a diversos fatores como: acesso a nutrição, os níveis de gordura corporal e a incidência de doenças infecciosas a puberdade tendia a começar 4 anos mais tarde no século 19 em comparação com hoje em dia, ou seja, entre os 14 e 16 anos. Além disso, com o período de educação formal, os adolescentes de hoje começam a ter as responsabilidades da vida adulta mais tarde do que em séculos passados. Tais como garantir a sua independência financeira e manter uma moradia própria. Essas mudanças históricas fizeram que a adolescência durasse em média um tempo maior, considerado aos séculos passados. Hoje em dia a adolescência se estende até quantos anos?

- ★) entre 18 e 21 anos de idade.
- b) entre 16 e 22 anos de idade.
- c) entre 14 e 20 anos de idade.

7) A serotonina, conhecida como o hormônio da felicidade, é um neurotransmissor. Ou seja, é a substância química que faz com que os neurônios passem sinais entre si. Entre suas funções está?

- ★) regulação do ritmo cardíaco, do apetite, do humor.
- b) regulação dos tecidos cerebrais extensos
- c) regulação da pressão arterial na corrente sanguínea

8) As regiões do cérebro que regulam o estresse e a nossa compreensão de como os outros nos avaliam também se desenvolvem muito no cérebro dos adolescentes e tornam os adolescentes mais sensíveis a essas 2 coisas. Como os adolescentes buscam experiências novas, prazerosas e geralmente são bem preocupados com o julgamento dos outros não é raro que eles se deixem levar por pressões externas e experimentem certas substâncias. O consumo de drogas na adolescência pode ser especialmente perigoso já que ele é bem mais impactante para o sistema nervoso do que no cérebro adulto, momento no qual esse sistema já se formou por completo. O uso de drogas nessa fase:

- a) causa boas reações nos adolescentes e não surtem muito efeito devido a resistência do corpo adolescente
- ★) aumenta as chances de que uma pessoa desenvolva algum transtorno relacionado a substâncias e dependendo da substância envolvida existe um risco maior de desenvolver outros transtornos também
- c) ajuda os adolescentes a saírem das suas vidas monótonas e tediosas

9) Quando vc começa o desenvolvimento do seu cérebro, qual é a última região a amadurecer?

- a) lobo temporal
- b) lobo frontal
- ★) córtex pré-frontal

10) Entre as frases a seguir, qual delas melhor define a função do Córtex pré-frontal?

- a) Ele é responsável pelos sentidos fisiológicos do corpo do adulto e do adolescente, sendo responsável pela manutenção de práticas como o uso da droga
- b) Ele é responsável pela manutenção do cérebro do adolescente e cuida da memória temporal do indivíduo
- ★) Ele é responsável pela escolha das opções e estratégias comportamentais, pela manutenção da atenção e pelo controle do comportamento emocional.

11) A poda neural, trata-se da eliminação dos neurônios e sinapses "desnecessárias" para a sobrevivência na infância. Este é um processo irreversível e pode acabar eliminando algumas memórias e aprendizagens. Quando acontece a poda neural?

- a) 2 vezes, uma na infância e outra já na fase adulta
- ★) diversas vezes ao longo da vida
- c) acontece cerca de 6 vezes durante a vida do ser humano, podendo ter ou não longos períodos entre uma outra

12) qual é a parte do cérebro humano que nós mamíferos temos bem mais desenvolvida?

- ★) córtex pré-frontal
- b) lobo frontal
- c) lobo temporal

13) O sistema de recompensa é um grupo de estruturas neurais responsáveis pela saliência motivacional, pela aprendizagem associativa e pela validação positiva das emoções, particularmente as que possuem o prazer como seu componente central. Como sistema de recompensas pode ser ativado? Cite 4 estímulos.

R= naturalmente por meio de estímulos ambientais agradáveis, interação social, sexo, alimentos, música, experiências religiosas e espirituais.

14) Neuroplasticidade, também conhecida como plasticidade neuronal ou plasticidade cerebral, refere-se à capacidade do sistema nervoso de mudar, adaptar-se e moldar-se a nível estrutural e funcional ao longo do desenvolvimento neuronal e quando sujeito é exposto a novas experiências. Cite algumas situações que estimulam a neuroplasticidade:

R=Hábito da leitura, praticar atividades físicas, alimentação saudável, aprender outros idiomas, aprender instrumentos musicais, são fatores que estimulam a sinaptogênese e neurogênese (neuroplasticidade em geral) permitindo com que esse indivíduo tenha uma capacidade e habilidade mais rápido de aprendizado.

15) Qual é a idade em média em que o córtex pré-frontal terminou de "amadurecer"?

- ★) aos 25 anos
- b) aos 20 anos
- c) aos 35 anos

16) Qual foi o primeiro neurotransmissor a ser descoberto?

- a) oxitocina
- b) noradrenalina

★) acetilcolina

R= A acetilcolina (ACh) foi o primeiro neurotransmissor descoberto (1921). Produzido no sistema nervoso central e periférico, ele está relacionado diretamente com a regulação da memória, do aprendizado e do sono. Esse hormônio atua no organismo como um mecanismo mensageiro entre os neurônios (células nervosas).

17) A bainha de mielina permite a condução dos impulsos elétricos ao longo da fibra nervosa com velocidade e precisão. No entanto, quando a bainha de mielina é lesionada, o que acontece?

- a) os vasos sanguíneos dilatam, o que pode ocasionar uma convulsão
- b) os nervos se rompem
- ★) os nervos não conduzem os impulsos de forma adequada

18) A mielinização faz parte do processo de desenvolvimento cerebral. A mielina é uma camada lipoprotéica que envolve e protege a condução nervosa dos axônios dos neurônios, tornando-a mais rápida e eficaz. Quando começa a surgir o processo de mielinização?

- a) depois de 5 anos de idades
- ★) entre o quarto mês de gestação e o primeiro ano de vida
- c) entre dois e quatro anos

R= O processo de mielinização começa a surgir entre o quarto mês de gestação e o primeiro ano de vida, com o crescimento de um tipo especial de células da glia, os oligodendrócitos.

19) Na fase da adolescência, o que impera ainda são os conteúdos presentes no sistema límbico, que fica na parte de trás do cérebro, que é importante para a memória (hipocampo) e está próxima da amígdala, que ajuda a produzir as emoções, impulsos, comportamento instintivo e até agressividade. A amígdala é uma estrutura localizada no lobo temporal dos mamíferos, formada por diferentes núcleos e tradicionalmente relacionada com o sistema emocional do cérebro. Qual a participação da amígdala na emoção?

- a) Faz parte do chamado cérebro profundo no qual priva algumas emoções básicas do dia-a-dia, tais como raiva, falta de paciência, tremuras e medo.
- b) Participa de forma secundária na formação do cérebro do adolescente e principalmente do adulto, trazendo a tona reações como: desafeto, tristeza e depressão.
- ★) A amígdala faz parte do chamado cérebro profundo, no qual primam as emoções básicas, tais como a raiva ou o medo e também o instinto de sobrevivência.

20) Neurotransmissores são definidos como mensageiros químicos que transportam, estimulam e equilibram os sinais entre os neurônios, ou células nervosas e outras células do corpo. Quais neurotransmissores estão envolvidos no sistema de recompensa? Cite e explique o funcionamento de um deles.

R= Neurotransmissores como a serotonina → felicidade
 noradrenalina → a capacidade de ficar alerta e manter uma boa memória
 glutamato → excitatório
 e Gaba → calma, relaxamento

21) O córtex pré-frontal é a região cerebral associada ao planejamento dos comportamentos cognitivamente complexos e à expressão da personalidade.

P= Qual droga lícita é capaz de inibir as funções do Córtex pré-frontal fazendo com que tome decisões irracionais?

- a) Cigarro
- ★) Álcool
- c) Cannabis

22) Um estudo feito com camundongos no qual o neurônio que fazia com que um neurotransmissor fosse liberado foi inibido. Eles não acasalavam, deixavam de comer ou comiam a comida que estava mais perto, sem buscar aquela que antes lhe dava prazer. Um eletrodo foi colocado na cabeça do camundongo e toda vez que ele ativava uma alavanca, que liberava estímulos elétricos onde o neurotransmissor era produzido, fazia com que ele sentisse prazer e voltasse a ativar a alavanca, apertando assim 800 vezes. Qual é o neurotransmissor mencionado no texto acima?

a) Adrenalina é um hormônio que está relacionado á funções como o aumento do nível de glicose e do ritmo cardíaco, fazendo com que o camundongo sentisse prazer ao apertar a alavanca.

★) Dopamina que é um hormônio neurotransmissor que atua transmitindo informações criadas pelo sistema nervoso e que quando liberada, produz principalmente a sensação de prazer e bem estar. Fazendo com que o camundongo sentisse prazer ao acionar a alavanca e voltasse a apertá-la.

c) A acetilcolina que está relacionado com a regulação da memória, do aprendizado e do sono fazendo com que o camundongo aprendesse e apertasse constantemente a alavanca, pois era a única coisa que ele sabia fazer.

23) Durante a adolescência o núcleo acumbente também perde parte dos seus receptores de _____. Essa perda reduz o prazer ao realizar "atividades simples", dificultando que o adolescente se sinta satisfeito com o que o deixava feliz quando ele era criança. No texto está se referindo a?

- ★) dopamina
- b) nicotina
- c) neurônios

24) Phineas Gage teve uma barra de ferro atravessada em seu crânio. Após sua recuperação a sua transformação foi tão grande que todos diziam que "Gage deixou de ser ele mesmo". Passou a agir sem pensar nas consequências, era desrespeitoso e grosseiro. Na cirurgia foi retirada uma parte (Lobo) do Cérebro capaz planejar e executar comportamentos aprendidos e intencionais, também constituem o local de muitas funções inibitórias. Qual o nome do lobo que Phineas Gage perdeu após a cirurgia para a remoção da barra de ferro?

- a) Occipital
- b) Temporal
- ★) Frontal

25) O córtex frontal começa a mielinizar durante a adolescência, só ficando completo na vida adulta. O que acontece por causa disso?

- a) as áreas relacionadas a sensação do prazer só ficam completas na fase adulta
- ★) as áreas responsáveis pelo autocontrole só ficam completas aos 23 ou 24 anos
- c) as áreas responsáveis pelo autocontrole ficam completas na infância

26) O processo de mielinização cortical tem início na adolescência na região occipital. Ao longo do tempo esse processo passa das regiões?

- a) das regiões de frente para as regiões de trás
- ★) das regiões de trás pra frente
- c) das regiões da esquerda pra direita

27) Alguns remédios psicotrópicos podem não fazer mais o mesmo efeito depois de algum tempo de uso contínuo. Porque isso acontece?

- a) pois o organismo não precisa mais do remédio
- b) pois o organismo precisa de ainda mais do remédio
- ★) pois o cérebro sofre mudanças, ocorrendo tolerância a eles.