

Vitruvian Cogitationes - RVC

**PRÁTICAS EPISTÊMICAS NO CONTEXTO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA:
ENSAIOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA ARGUMENTAÇÃO**

*PRÁCTICAS EPISTÉMICAS EN EL CONTEXTO DE LA INICIACIÓN CIENTÍFICA:
ENSAYOS SOBRE EL DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN*

*EPISTEMIC PRACTICES IN THE CONTEXT OF SCIENTIFIC INITIATION: ESSAYS ON
THE DEVELOPMENT OF ARGUMENTATION*

Sônia Elisa Marchi Gonzatti

Universidade do Vale do Taquari - Univates, soniag@univates.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5200-675X>

Noeli Jung Friedrich de Lima

Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso – SEDUC/MT,

noeli.lima@universo.univates.br

 <https://orcid.org/0009-0002-7003-6431>

Resumo: Este trabalho é fruto de uma pesquisa de mestrado na modalidade profissional em Ensino de Ciências Exatas. Dentre os resultados empíricos emergentes, esta análise irá destacar as contribuições da iniciação científica para o desenvolvimento de práticas epistêmicas ligadas à dimensão social da ciência. Os encontros de iniciação científica foram realizados em uma escola pública estadual de Mato Grosso, com uma turma de 3º ano do Ensino Médio. O quadro teórico de análise dialoga com contribuições de pesquisas sobre o desenvolvimento do pensamento crítico e com diretrizes sobre o ensino por investigação. Os dados empíricos emergiram de grupos focais e dos diários de campo dos estudantes e da pesquisadora. Em termos gerais, foi possível concluir que a iniciação científica oportunizou a vivência de práticas epistêmicas ligadas à produção e comunicação do conhecimento. Entre elas, destacam-se o desenvolvimento da argumentação em diferentes etapas das pesquisas realizadas pelos estudantes.

Palavras-chave: Iniciação científica; Práticas epistêmicas; Pensamento crítico; Argumentação.

Resumen: Este trabajo es resultado de una investigación de maestría en la modalidad profesional en Didáctica de las Ciencias Exactas. Entre los resultados empíricos emergentes, este análisis destacará las contribuciones de la iniciación científica al desarrollo de prácticas epistémicas vinculadas a la dimensión social de la ciencia. Los encuentros de iniciación científica se realizaron en una escuela pública estatal de Mato Grosso, con una clase de 3º año de secundaria. El marco teórico del análisis dialoga con aportes de investigaciones sobre el

desarrollo del pensamiento crítico y con directrices sobre la enseñanza a través de la indagación. Los datos empíricos surgieron de grupos focales y de los diarios de campo de los estudiantes y del investigador. En términos generales, fue posible concluir que la iniciación científica brindó la oportunidad de experimentar prácticas epistémicas vinculadas a la producción y comunicación de conocimientos. Entre ellos, destaca el desarrollo de la argumentación en diferentes etapas de la investigación realizada por los estudiantes.

Palabras-clave: *Iniciación Científica; Prácticas epistémicas; Pensamiento crítico; Argumentación.*

Abstract: *This work is the result of master's research in the professional modality in Exact Sciences Teaching. Among the emerging empirical results, this analysis will highlight the contributions of scientific initiation to the development of epistemic practices linked to the social dimension of science. The scientific initiation meetings were conducted at a public school in Mato Grosso, with a 3rd-year class of High School. The theoretical framework of analysis dialogues with research contributions on the development of critical thinking and with guidelines on inquiry-based teaching. The empirical data emerged from focus groups and the field diaries of the students and the researcher. In general terms, it was possible to conclude that scientific initiation provided the opportunity to experience epistemic practices linked to the production and communication of knowledge. Among them, the development of argumentation in different stages of the research carried out by the students stands out.*

Keywords: *Scientific Initiation; Epistemic practices; Critical thinking; Argumentation.*

1 INTRODUÇÃO

A despeito dos avanços exponenciais da ciência e da tecnologia nas últimas décadas, a contemporaneidade está lidando, paradoxalmente, com uma onda crescente de negacionismo e propagação de pseudociências, desinformação e alienação da maioria das pessoas em relação aos processos de tomada de decisão sobre temas cruciais à sobrevivência planetária (Santos, 2010; Harari, 2018; Morin, 2020). Mais do que nunca, “se expressam juízos sem ter conhecimento dos temas em profundidade, e por isso se emitem opiniões sem argumento nem justificativa dos fatos” (Torres; Solbes, 2018, p. 71).

Mirando o Ensino de Ciências, pesquisadores como Moraes (2004), Pavão (2011), Cachapuz (2012), Carvalho (2013; 2018), Sassseron (2018), Zompero *et al.* (2022), entre outros, apontam para a importância de vivenciar processos ligados à atividade científica e de resgatar o compromisso científico, ético e social do ensino das ciências.

Em comum, as tendências inovadoras sobre o Ensino de Ciências expõem as tensões na área, apresentando argumentos e fatos que expõem a incapacidade de o ensino atual formar os cidadãos para questionar as hegemonias, os discursos dominantes e para tomar decisões fundamentadas (Torres; Solbes, 2018; Ruiz; Ocampo, 2019; Solbes, 2021). Em efeito, estudos recentes apontam como um dos obstáculos para o desenvolvimento do pensamento crítico a persistência de metodologias transmissivas na educação científica de crianças e jovens (Torres; Solbes, 2018).

No mesmo ponto de vista, Franco e Munford (2020) advertem que, apesar do consenso em torno da necessidade de promover processos investigativos para ensinar Ciências (da Natureza), os currículos seguem priorizando a aprendizagem de conceitos científicos. Sassseron

(2018) faz crítica semelhante ao analisar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no que diz respeito às habilidades da área de Ciências da Natureza para os Anos Iniciais.

A autora denuncia um predomínio de práticas científicas em detrimento de práticas epistêmicas. Outro aspecto destacado é o desequilíbrio das práticas epistêmicas, em relação às diferentes modalidades de ação definidas na BNCC como etapas para guiar uma investigação: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção (Sasseron, 2018). Há grande número de ações relacionadas ao levantamento, análise e representação, ao passo que chama atenção a baixa incidência de ações ligadas à definição de problemas ou à intervenção. Para Sasseron (2018, p. 1071), isso “[...] denuncia, de modo implícito, uma visão de ensino de ciências cujo protagonismo dos estudantes alia-se mais diretamente ao trabalho para o desenvolvimento de entendimento sobre conhecimentos conceituais das ciências”.

Neste cenário, a prática da iniciação científica é uma estratégia profícua para trabalhar com questões sociocientíficas relevantes, cuja análise e posicionamentos pressupõe explicitar as relações com os conhecimentos científicos envolvidos. Entre outros aspectos que corroboram sua importância, destaca-se a possibilidade de os estudantes aprenderem a fazer ciências, já que vivenciarão os processos e as etapas inerentes à produção do conhecimento e sua comunicação. Parte-se da premissa de que a iniciação científica oportuniza o desenvolvimento de práticas epistêmicas, ligadas à dimensão social da produção e da comunicação do conhecimento científico (Zompero *et al.*; 2022), entre elas, a argumentação.

Este artigo apresenta um recorte de resultados de uma pesquisa de mestrado que investigou os desafios e as contribuições da iniciação científica para a formação do estudante pesquisador (Lima, 2023). O objetivo é analisar indícios de que as práticas epistêmicas concebidas e desenvolvidas no percurso da iniciação científica contribuem para o desenvolvimento da argumentação dos estudantes que participaram do estudo.

No que tange à metodologia, adota-se uma abordagem qualitativa. As fontes empíricas dos dados analisados emergiram dos diários de campo dos estudantes e da professora/pesquisadora, de grupos focais e do conteúdo audiogravado e transcrito dos encontros, submetidos à análise descritiva visando a produzir inferências sobre as implicações das práticas epistêmicas e suas contribuições para o desenvolvimento do pensamento crítico.

2 APORTE TEÓRICO

O quadro de análise que baliza as inferências desta pesquisa encontra lastro nas discussões sobre a argumentação desde duas perspectivas teóricas do ensino e da Didática das Ciências: o desenvolvimento do pensamento crítico como condição para formar cidadãos críticos (Solbes, 2018; Torres; Solbes, 2018; Tamayo; Loaiza; Ruiz, 2020) e o ensino de Ciências por Investigação (Carvalho, 2013; 2018; Sasseron; Carvalho, 2014; Sasseron, 2015), o qual provê fundamentos teórico-metodológicos e estratégias de ensino voltadas à resolução de problemas e à promoção da liberdade intelectual do estudante.

Estas duas abordagens têm como pontos de convergência a resolução de problemas como estratégia didática e o desenvolvimento da argumentação como uma prática epistêmica associada à resolução de problemas. As práticas epistêmicas, por sua vez, “constituem os conhecimentos que a comunidade científica utiliza para a construção de conhecimentos” (Zompero *et al.*, 2022, p. 4). Mirando esta análise no ensino e na didática das ciências,

[...] 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 (Sasseron, 2018, p. 1067).

Estas considerações nos conduzem a um aspecto essencial das investigações contemporâneas sobre o ensino de Ciências, que é a necessidade de incluir discussões relativas à natureza da ciência e à sua epistemologia nas aulas de Ciências da Natureza. Diferentes trabalhos apontam as potencialidades do ensino por investigação para alcançar tal propósito (Sasseron; Carvalho, 2014; Sasseron, 2015; 2018; Franco; Munford, 2020; Zompero *et al.*, 2022; Mota; Silva; Sasseron, 2023). Por outro lado, segue profícuo e necessário seguir analisando como levar a cabo práticas investigativas que promovam as necessárias articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico no âmbito do ensino (Franco; Munford, 2020).

Desde estas perspectivas teóricas, a argumentação é compreendida como um processo ligado à dimensão social da produção e comunicação do conhecimento científico (Sasseron; Carvalho, 2009; Pavão, 2011; Zompero *et al.*, 2022) em relação com domínios conceituais e epistêmicos (Franco; Munford, 2020).

No domínio de estudos do pensamento crítico, a argumentação é uma prática epistêmica ligada à produção e comunicação do conhecimento científico, sendo uma das suas dimensões constituintes (Ruiz; Ocampo, 2019; Tamayo; Loaiza; Ruiz, 2020). Mister destacar que o pensamento crítico “é um conjunto de competências pessoais para estruturar uma maneira de pensar própria, que lhes permita distinguir a validade dos argumentos, posicionar-se frente a situações sociais e ter um papel ativo nas decisões culturais e científicas” (Torres; Solbes, 2018, p. 60, tradução nossa). Segundo esta perspectiva,

Argumentar en ciencias es un proceso dialógico, dialéctico, epistémico, situado, en el cual importa tanto la estructura como la funcionalidad de los elementos constituyentes de los argumentos. También que las emociones y los procesos metacognitivos son indispensables para lograr, entre otros propósitos, la co-construcción de conocimiento y el desarrollo de actitudes y valores (Tamayo; Loaiza; Ruiz, 2020, p. 154).

Resolver problemas, portanto, pressupõe a capacidade de analisar, produzir explicações causais e alternativas de solução para os problemas sob investigação. Entre outros fatores, o caráter multidimensional das ciências precisa ser explicitado, o que está implicado com uma visão de ciências como campo da atividade humana com implicações sociais, éticas, culturais, políticas, econômicas e ambientais (Torres; Solbes, 2018). Sob a mesma ótica, Zompero *et al.* (2022) situam a argumentação como uma prática epistêmica ligada às atividades sociais relacionadas ao conhecimento. Especificamente, práticas como argumentar, narrar, descreer, explicar, classificar, entre outras, são classificadas como práticas epistêmicas vinculadas ao domínio da comunicação do conhecimento.

A argumentação, ainda, pressupõe analisar os contextos em que os discursos, enunciados e verbalizações são construídos. Noutras palavras, argumentação e linguagem são indissociáveis (Tamayo; Loaiza; Ruiz, 2020), e a produção de discursos é condicionada pelo contexto e construída no bojo das interações socioculturais. No âmbito do ensino, Nascimento e Plantin (2009) compilam diferentes pesquisas que analisam a dimensão argumentativa dos discursos e como ela pode favorecer o ensino de Ciências. Dentre outros aspectos, o papel da linguagem e da interação na produção de discursos é analisada, já que as produções discursivas possuem caráter social e histórico e têm seus sentidos produzidos na interação (Cohen; Martins, 2009).

Deslocando o foco reflexivo para as estratégias de ensino que podem promover a argumentação, podem ser arroladas diferentes abordagens metodológicas com potencial para fomentar práticas epistêmicas por meio da investigação. No caso do ensino por investigação, ou das Sequências de Ensino Investigativo, a definição de um bom problema e o grau de

liberdade intelectual concedido aos estudantes são as principais diretrizes para guiar o desenvolvimento de processos investigativos nas aulas (Carvalho, 2013; 2018). A iniciação científica, prática sob análise neste artigo, também encontra lastro nas abordagens teóricas investigativas que defendem a promoção de práticas epistêmicas como estratégia de educação científica.

3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito de um programa de pós-graduação na modalidade profissional, que exige uma intervenção em contextos de prática e a elaboração de um Produto Educacional. Assim, optou-se pela abordagem qualitativa para orientar os delinamentos metodológicos necessários à análise e interpretação de resultados e produzir contribuições sobre a problemática investigada. Entre as características da pesquisa qualitativa que conferem aderência a esta abordagem, destaca-se o (i) o estudo dos significados da vida das pessoas nas condições do cotidiano, (ii) uma visão sistêmica inclui fatores ligados ao contexto em que estão inseridas, (iii) a utilização de diferentes fontes empíricas (Yin, 2016).

As fontes empíricas analisadas incluem os registros no diário de campo da professora-pesquisadora e nos cadernos de campo dos estudantes, grupos focais e áudiogravações de todos os encontros. Para interpretação e discussão dos dados, foi realizada a análise descritiva, cujo intuito é compreender se, por trás de um ou mais fenômenos que se repetem, existem tendências ou padrões que possam ser mapeados (Triviños, 2001).

Os encontros de iniciação científica, incluindo a apresentação dos termos éticos e formais da pesquisa, foram realizados em um período de quatro meses, no segundo semestre letivo de 2022. Os encontros foram concebidos de modo a possibilitar que os estudantes vivenciassem a pesquisa como prática educativa e científica (aprender ciências) e como prática epistêmica, que inclui aprender a fazer ciências, isto é, aprender sobre ciências, ou ainda, a construir conhecimento (Sasseron, 2018).

Os participantes da pesquisa foram estudantes do 3º ano D da Escola Estadual Albert Einstein, turma ofertada no período vespertino, com funcionamento das 13 horas às 17 horas. Inicialmente a turma era composta por 21 estudantes, sendo quatro do sexo masculino e dezessete do sexo feminino, com faixa etária entre 16 e 18 anos. Em agosto de 2022, no início da intervenção pedagógica, essa turma contava com 18 estudantes matriculados, redução que se explica principalmente pela migração de estudantes para o período noturno, em função de ingressarem no mercado de trabalho. Além disso, embora a escola atende estudantes da zona rural e urbana do município, os estudantes pertencentes ao 3º ano D, são todos residentes da área urbana, o que facilitou o processo de orientação em contraturno durante a pesquisa, já que eles não necessitam de ônibus para se deslocarem até a escola, outro critério relevante na hora da escolha da referida turma.

Os encontros de iniciação científica ocorreram tanto em horário de aula regular quanto no contraturno, dependendo das demandas e da disponibilidade da professora pesquisadora e outros quatro professores colaboradores, das áreas de Física (01), Biologia (02) e Língua Portuguesa (01). Foram constituídos três grupos de estudantes, conforme afinidade pessoal e interesses de pesquisa. O quadro 1 apresenta os grupos formados, as respectivas temáticas e os problemas de pesquisa formulados pelos estudantes.

Quadro 1 – Grupos constituídos, temáticas e problemas de pesquisa

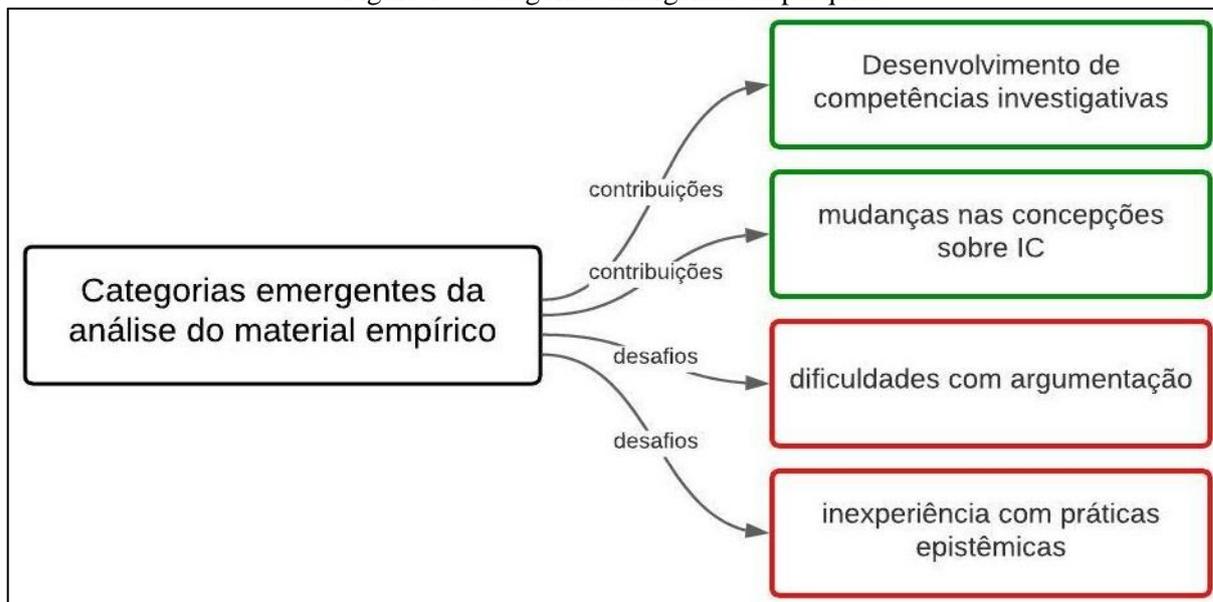
Grupo	Temática	Problema
Grupo 1: Os sete Fios de Tesla	Gerador ressonante: construção de uma bobina de Tesla	Qual o princípio do funcionamento da bobina de Tesla e sua importância?
Grupo 2: Os Cardíacos	Sistema Cardiovascular	Quais problemas afetam a população pelo mau funcionamento dos vasos sanguíneos?
Grupo 3: As Esquentadinhas	Aquecimento Global	Quais são as reais causas e efeitos do aquecimento global para a humanidade?

Fonte: Elaborado pelas autoras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta análise reúne elementos empíricos de diferentes momentos da pesquisa e de diferentes fontes, com destaque para os diários de campo dos estudantes, da pesquisadora e os grupos focais. A título de contextualização, a pesquisa de Lima (2023) trabalhou com análise de conteúdo, da qual emergiram cinco categorias de análise que representam as contribuições e os desafios da iniciação científica para a formação do estudante pesquisador (Figura 1).

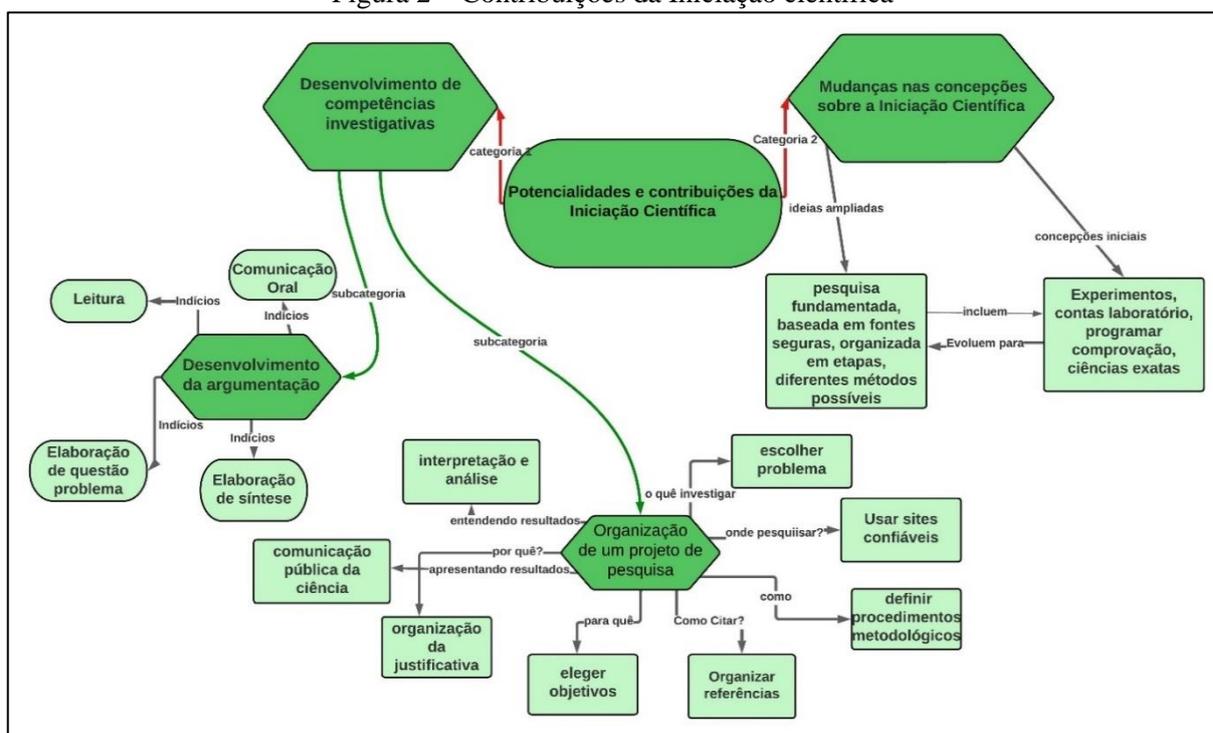
Figura 1 – Categorias emergentes da pesquisa



Fonte: Lima (2023).

No que tange às contribuições, o desenvolvimento da argumentação está incluído na categoria *Desenvolvimento de Competências Investigativas*. A figura 2 detalha as categorias e subcategorias atinentes às contribuições da Iniciação Científica. As justificativas e critérios para delimitação destas categorias são encontradas na respectiva dissertação (Lima, 2023).

Figura 2 – Contribuições da Iniciação científica



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Visando revisitar o objetivo deste artigo, serão apresentados mais detidamente elementos empíricos e teóricos ligados ao desenvolvimento da argumentação. Salienta-se que o objetivo deste artigo não é realizar uma análise dos discursos produzidos, seja em relação aos conceitos científicos estudados por cada grupo, seja em relação às percepções dos estudantes em relação à iniciação científica como estratégia de ensino e aprendizagem. Busca-se evidenciar que houve desenvolvimento da argumentação, impulsionada por meio investigação e resolução de um problema e das ações demandadas para resolvê-lo.

Desde os estágios iniciais da iniciação científica, os estudantes foram desafiados a argumentar, pois a escolha do tema e sua delimitação precisaram ser justificadas. Buscando amparo em Carvalho (2018), a liberdade intelectual concedida aos estudantes fomenta a evolução de processos argumentativos.

Para organizar suas justificativas, os grupos foram instigados a partir das seguintes perguntas: Por que esse tema é importante? Por que eu escolhi esse tema? Por que esse tema é relevante no contexto local ou global? O que outros autores dizem sobre a importância desse tema? Foram elaboradas as seguintes justificativas por cada grupo:

Grupo 1: *Essa temática se fez relevante, pois os componentes do grupo demonstravam um grande interesse em conhecer um pouco da história de Tesla, bem como as funcionalidades e a importância de um transformador ressonante, estudo esse feito por Nikola Tesla.*

Grupo 2: *Levando em consideração a grande responsabilidade do sistema cardiovascular em nossa vida e por termos pouca informação em relação a quais são os problemas ocasionados pelo seu mau funcionamento e por percebermos o*

quanto é importante obtermos informações para identificar futuros problemas ou ainda buscar uma melhoria na qualidade de vida. Por tanto, informações sobre esse tema, como o funcionamento, é relevante para evitar possíveis problemas relacionados ao coração.

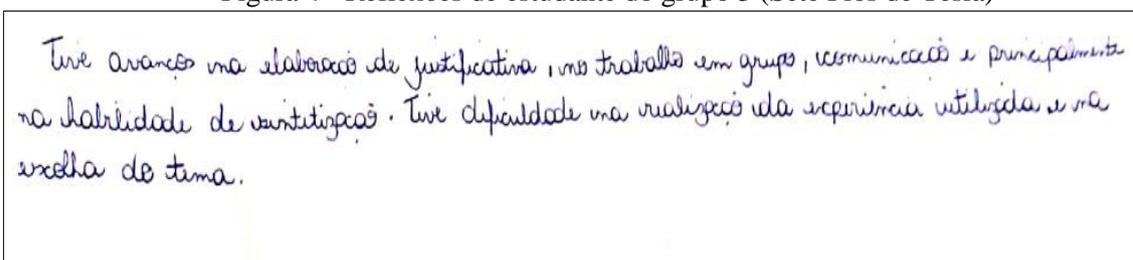
Grupo 3: *Apesar de ser um assunto atual, considerado um problema urgente e com consequências imensuráveis para a humanidade, muitas pessoas ainda não sabem qual o real significado disso. Sendo assim, buscar informação e entender um pouco mais sobre essa temática, tornou-se algo de grande importância, já que a maioria dos componentes do nosso grupo acreditava que somente dois fatores estavam relacionados as causas do aquecimento global.*

A análise destes textos evidencia alguns aspectos que coadunam com os aportes teóricos sobre argumentação e sobre a promoção do pensamento crítico (Torres; Solbes, 2018; Tamayo; Loaiza; Ruiz, 2020; Solbes, 2021). Relacionaram a importância do conhecimento científico inerente a seus objetos de estudo a fatores sociais e culturais, evidenciando uma percepção de que a ciência faz parte de suas vidas e que deveria estar a serviço de resolver alguns dos grandes problemas da nossa época.

Por outro lado, quando sinalizam *pouca informação sobre seu funcionamento [sistema cardiovascular]* ou *muitas pessoas ainda não sabem qual o real significado [do aquecimento global e seus impactos]* em seus argumentos, evidenciam uma leitura crítica sobre a ciência e seu ensino e sua incapacidade de prover educação científica com equidade e qualidade de forma inclusiva e democrática. Evocando Solbes e Torres (2018) uma vez mais, a visão unidimensional e positivista de ciência, hegemônica nas práticas e currículos escolares, junto à persistência de metodologias transmissivas de ensino, com ênfase em aspectos conceituais do conhecimento científico, são os principais obstáculos para a promoção do pensamento crítico na educação científica.

Questionados sobre suas dificuldades e avanços durante o processo, os grupos apresentaram diferentes elementos. Um deles foi a dificuldade com leitura e interpretação de artigos, e como selecionar argumentos destes textos científicos para construir a própria pesquisa. Por outro lado, mencionam avanços quanto à elaboração autoral dos textos que foram elaborados nas diferentes etapas, como a formulação de objetivos, da justificativa ou do referencial teórico. A melhora na comunicação oral também foi citada. A seguir, as figuras 4 e 5 apresentam evidências empíricas destas constatações analíticas.

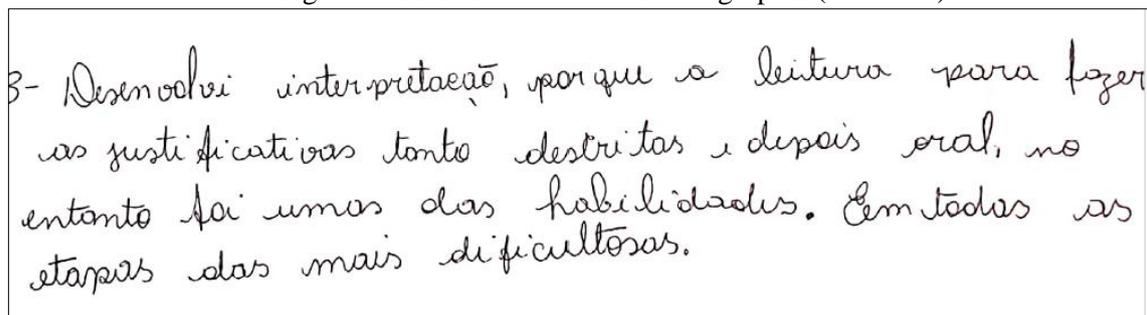
Figura 4 - Reflexões de estudante do grupo 3 (Sete Fios de Tesla)



Tive avanços na elaboração de justificativa, no trabalho em grupo, comunicação e principalmente na habilidade de investigação. Tive dificuldade na realização da experimentação, utilização e na escolha de tema.

Fonte: Lima (2023).

Figura 5 - Reflexões de estudante do grupo 2 (cardíacos)



3- Desenvolvi interpretação, porque a leitura para fazer as justificativas tanto escritas e depois oral, no entanto foi umas das habilidades. Em todas as etapas das mais difíceis.

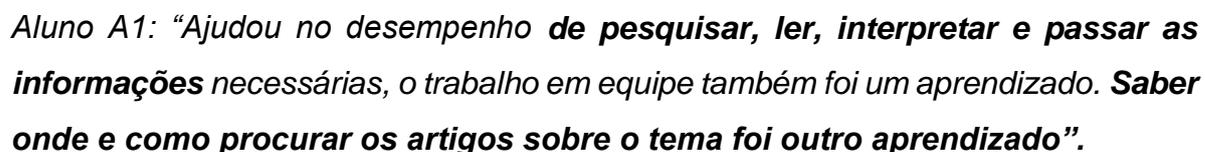
Fonte: Lima (2023).

As dificuldades percebidas encontram lastro nas recorrentes críticas ao ensino de Ciências focado na transmissão e na dimensão conceitual dos conhecimentos científicos. Leitura, debates, interpretação, mediações também precisam ser ensinados, já que, “quando um texto é apenas lido reprodutivamente ou copiado imitativamente, ainda não aparece o raciocínio, o questionamento, o pensar” (Demo, 2005, p. 24).

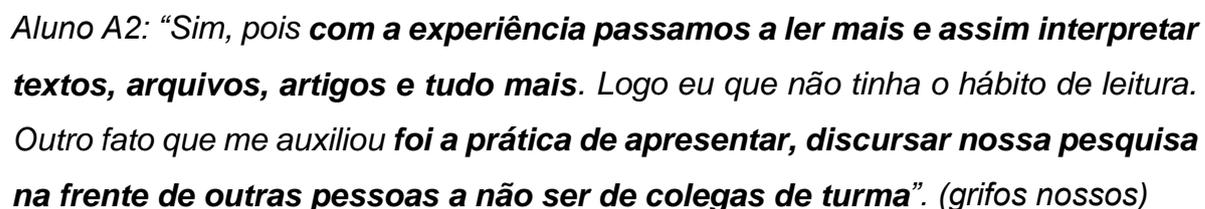
Por outro lado, os avanços sinalizados evidenciam que a argumentação se constrói em contextos de interação e mediação, ressaltando-se, portanto, a natureza social e cultural da linguagem e da produção de discursos (Sasseron; Carvalho, 2009). Reiteradamente, assinala-se o papel do professor/orientador nos processos de investigação e de resolução de problemas. Os estudantes mencionaram como contribuições aprendizadas em relação à leitura, à escrita e à capacidade de sintetizar informações.

A figura 6 apresenta excertos das falas de dois estudantes, quando foram inquiridos sobre as aprendizagens durante a iniciação científica.

Figura 6 - Reflexões sobre as contribuições da iniciação científica



Aluno A1: “Ajudou no desempenho **de pesquisar, ler, interpretar e passar as informações** necessárias, o trabalho em equipe também foi um aprendizado. **Saber onde e como procurar os artigos sobre o tema foi outro aprendizado**”.



Aluno A2: “Sim, pois **com a experiência passamos a ler mais e assim interpretar textos, arquivos, artigos e tudo mais**. Logo eu que não tinha o hábito de leitura. Outro fato que me auxiliou **foi a prática de apresentar, discursar nossa pesquisa na frente de outras pessoas a não ser de colegas de turma**”. (grifos nossos)

Fonte: Elaborada pelas autoras.

No primeiro excerto (A1), é possível evidenciar que a prática da iniciação científica oportunizou a promoção de diferentes ações ligadas às dimensões social e epistêmica do conhecimento (Zompero *et al.*, 2022). A busca de argumentos, detectada em *pesquisar, ler, interpretar*, é um dos elementos que estruturam o discurso deste aluno quando foi questionado sobre as contribuições da iniciação científica.

O depoimento do aluno A2 também corrobora essa percepção. O contato com a pesquisa como prática de ensino possibilita o desenvolvimento da argumentação. Em ambos os casos, o

hábito da leitura é mencionado e *relacionado* com a melhora na interpretação e na capacidade de formular argumentos e defendê-los.

Nesta perspectiva, o estudante que desenvolve a leitura, apresentará uma facilidade na interpretação, além da escrita, já que, quando se escreve, tende-se a criar uma oportunidade de *organizar melhor as ideias*. Assim, ao precisar falar sobre elas, se terá mais concisão e coesão, facilitando a comunicação e o entendimento do que se deseja expressar. Ainda, o segundo trecho grifado corrobora com a contribuição do desenvolvimento de projetos de pesquisa no que diz respeito à comunicação e apresentação de resultados.

De forma geral, e sem a pretensão de esgotar a diversidade de análises que poderiam ser tecidas, a elaboração de argumentos pressupõe uma leitura crítica do objeto de pesquisa, que se reflete na capacidade de analisar, criticar, questionar, definir, apresentar ideias, entre outras práticas ligadas à dimensão epistêmica do conhecimento,

[...] Não ter argumentos suficientes e convincentes para dar conta de um embate e ajudar a explicar um fenômeno, numa atividade mediada pelo professor, pode gerar a angústia necessária para promover a busca desses argumentos (Moraes; Galiazzi; Ramos, 2012, p. 9).

Sob este prisma, destaca-se a pertinência de partir de um bom problema, com relação com as problemáticas sociocientíficas relevantes, para desencadear processos ligados à promoção, comunicação, avaliação e legitimação de conhecimentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou as contribuições da iniciação científica, desenvolvida no contexto do Ensino Médio, para a promoção de práticas epistêmicas ligadas à argumentação e à dimensão social do conhecimento científico. Como buscou-se evidenciar por meio dos elementos empíricos apresentados, pode-se afirmar que a iniciação científica é uma abordagem metodológica inovadora no que diz respeito a superar os obstáculos do ensino de ciências com ênfase em aspectos conceituais e que relega a segundo plano a discussão das questões sociocientíficas essenciais na contemporaneidade.

Dentre outros aspectos, os problemas *eleitos* e analisados pelos estudantes que participaram do estudo, foram postos *em relação* com suas implicações sociais, culturais ou ambientais. A natureza multidimensional da ciência foi evidenciada, já que questões e fatores contextuais e ambientais ligados à qualidade de vida integraram os argumentos dos estudantes.

Em síntese, a iniciação científica mobilizou a elaboração de argumentos nos diferentes estágios de desenvolvimento das pesquisas desenvolvidas. Na perspectiva assinalada por Tamayo, Loaiza e Ruiz (2020), falar de argumentação em ciências como um processo dialógico e dialético implica reconhecer a necessidade de oferecer espaços de interação social, com oportunidades de discussão e negociação de significados e tomada de decisão. Por outro ângulo, a natureza situada da argumentação também foi percebida neste estudo, já que é um processo contextualizado e articulado às experiências e saberes de quem participa do debate. De modo geral, é possível afirmar, ao término deste ensaio, que a iniciação científica pode prover tais oportunidades ao contemplar fundamentos teóricos e metodológicos das abordagens investigativas de ensino.

REFERÊNCIAS

- CACHAPUZ, A. F. Do ensino das ciências: seis ideias que aprendi. *In*: CARVALHO, A. M. P. de; CACHAPUZ, A. F.; PÉREZ, D. G. (org.). **O ensino de ciências como compromisso científico e social – os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012, p. 11-32.
- CARVALHO, A. M. P. de. Problematização no ensino de Ciências. *In*: CARVALHO, A. M. P. de. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-20.
- CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 18, n. 3, 765–794. Dezembro, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- COHEN, M. C. R.; MARTINS, I. Aproximações entre fluxo da interação verbal e argumentação: análise de textos autorados por professores de ciências da escola básica. *In*: NASCIMENTO, S. S. do; PLANTIN, C. (org.). **Argumentação e ensino de Ciências**. 1. ed., Curitiba: Editora CRV, 2009, p. 39-56.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.
- FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 20, n. u, p. 687–719, 2020. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2020u687719. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/19262>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- HARARI, Y. N. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2018.
- LIMA, N. J. F. de. **Iniciação científica na área de Ciências da Natureza no Ensino Médio e a formação do estudante pesquisador**. 137 p. 2023. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – Univates. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/3820>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- MORAES, R. Ninguém se banha duas vezes no mesmo rio: currículos em processo permanente de superação. *In*: MORAES, R.; MANCUSO, R. (org.). **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Editora Unijuí, 2004, p. 15-41.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. *In*: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.
- MORIN, E. **É hora de mudarmos de via: as lições do coronavírus**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2020.

MOTA, A. R. L.; SILVA, F.; SASSERON, L. H. Podem as práticas epistêmicas contribuir para o desenvolvimento de competências metacognitivas? **Revista Espaço Pedagógico**, v. 30, p. e14897-e14897, 2023.

PAVÃO; A.C. Ensinar ciências fazendo ciência. *In*: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (org.). **Quanta ciência há no ensino de ciências?** São Carlos: Ufscar, 2011, p.15-24.

RUIZ, F. J. O.; OCAMPO, L. A. C. Relaciones de cooperación Y especialización entre la argumentación y múltiples lenguajes en la clase de Ciencias. **Didacticae**, v. 5, p. 57-72, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1344/did.2019.5.57-72>. Acesso em: 15 ago. 2023.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências**. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências para a alfabetização científica: analisando o processo por meio das argumentações em sala de aula. *In*: NASCIMENTO, S. S. do; PLANTIN, C. (org.). **Argumentação e ensino de Ciências**. 1. ed., Curitiba: Editora CRV, 2009, p. 139-164.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. A construção de argumentos em aulas de ciências: o papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas. **Ciência e Educação (Bauru)**, v. 20, n. 2, p. 393-410, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000200009>. Acesso em: 15 ago. 2023.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. Especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em: 02 ago. 2021.

SASSERON, L. H. 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**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>. Acesso em: 15 ago. 2023.

SOLBES, J. Pensamiento crítico y cuestiones socio-científicas. Formación del profesorado y su transferencia a la práctica. **Boletín ENCIC**, v. 5, n. 2, p. 80-90, 2021.

TAMAYO, O. E. A.; LOAIZA, Y. E. Z.; RUIZ, F. J. O. Docencia universitaria y pensamiento crítico un análisis desde la Universidad de Caldas-Colombia. *In*: RIVAS, S. F.; SAIZ, C.; VIEIRA, R. M. **PENSAMENTO CRÍTICO EM UNIVERSIDADES IBERO-AMERICANAS: Percursos formativos educativos e perspectivas de formação**. 2020, ISBN 978-65-5861-186-8, p. 143-178. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=794350>. Acesso em: 15 ago. 2023.

TORRES, N.; SOLBES, J. Pensamiento crítico desde cuestiones socio-científicas. *In*: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 59-76. ISBN 978-85-232-2017-4. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788523220174.0004>. Acesso em: 15 ago. 2023.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Bases teórico-metodológicas da pesquisa qualitativa em ciências sociais:** idéias gerais para a elaboração de um projeto de pesquisa. 2. ed. Porto Alegre: Faculdades Integradas Ritter dos Reis, 2001.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim.** Porto Alegre: Penso Editora, 2016. ISBN: 9781606237014. Disponível em: [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788584290833/epubcfi/6/8\[%3Bvnd.vst.idref%3DYIN_Ficha.xhtml\]!/4\[YIN_e-pub\]/4\[_idContainer008\]/22/2](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788584290833/epubcfi/6/8[%3Bvnd.vst.idref%3DYIN_Ficha.xhtml]!/4[YIN_e-pub]/4[_idContainer008]/22/2). Acesso em: 15 ago. 2023.

ZOMPERO, A. de F.; LOZANO, D. L. P.; ROSA, C. T. W. da.; TIBAUD, X. V.; LABURÚ, C. E. Práticas epistêmicas en los currículos de Ciencias Naturales de países de América Latina: Estudio entre Brasil, Chile y Colombia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 24, p. e39681, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240131>. Acesso em: 15 ago. 2023.

Submetido em: 25/09/23
Aprovado em: 12/10/23
Publicado em: 21/12/23



Todo o conteúdo deste periódico está sob uma licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), exceto onde está indicado o contrário.