

Iniciação Científica e Desenvolvimento de Habilidades Investigativas: Reflexões a partir de Experiência no Ensino Médio

Scientific Initiation and the Development of Investigative Skills: Reflections from a High School Experience

Noeli Jung Friedrich de Lima¹ e Sônia Elisa Marchi Gonzatti²

1. Mestra em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari (Univates).
2. Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari (Univates).

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

noeli.lima@universo.univates.br e soniag@univates.br

Palavras-chave

Iniciação Científica
 Ensino Médio
 Ciências da Natureza
 Práticas Epistêmicas

Keywords

Scientific Initiation
 High School
 Natural Sciences
 Epistemic Practices

Resumo:

Este estudo é fruto de uma pesquisa de Mestrado, na qual foram desenvolvidos encontros de iniciação científica, em uma turma de 3º ano do Ensino Médio. Partimos da premissa de que o desenvolvimento de projetos de pesquisa oportuniza o desenvolvimento de habilidades e competências ligadas à investigação como prática de produção de conhecimentos. Neste contexto, o intuito deste artigo é analisar as contribuições da prática da iniciação científica para o desenvolvimento de competências e habilidades ligadas às práticas epistêmicas, isto é, ao aprender sobre ciências. A análise evidenciou que a iniciação científica oportunizou a vivência de práticas epistêmicas ligadas à produção e comunicação do conhecimento. Dentre elas, destacam-se o desenvolvimento da argumentação, da autonomia e a capacidade de tomada de decisão. Foi possível evidenciar que os estudantes aprenderam sobre a organização de um projeto de pesquisa, já que vivenciaram este processo, desde a escolha da temática, elaboração da questão problema, da justificativa, dos objetivos, passando pela fundamentação teórica, pela metodologia e finalizando com a interpretação dos resultados e conclusões. Em síntese, é possível inferir que a iniciação científica contribuiu para o desenvolvimento de diferentes habilidades ligadas à investigação como estratégia de ensino e de produção de conhecimento.

Abstract:

This study is the result of a Master's research in which scientific initiation meetings were conducted with a 3rd-year class of High School. We start from the premise that the execution of research projects provides opportunities for the development of skills and competencies related to investigation as a practice of knowledge production. In this context, the purpose of this study is to analyze the contributions of scientific initiation practices to the development of competencies and skills related to epistemic practices, that is, learning about sciences. The analysis showed that scientific initiation provided the experience of epistemic practices related to the production and communication of knowledge. Among these, the development of argumentation, autonomy stand out and decision-making skills. Students learned about the organization of a research project, as they experienced this process from choosing a theme, formulating the research question, justification, and objectives, to building the theoretical foundation, defining the methodology, and concluding with the interpretation of results and final conclusions. In summary, it can be inferred that scientific initiation contributed to the development of different skills related to investigation as a teaching strategy and knowledge production tool.

Artigo recebido em: 29.08.2023.
 Aprovado para publicação em:
 12.12.2023.

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado (LIMA, 2023), que foi desenvolvida em uma Escola Estadual, localizada no município de Guarantã do Norte, no estado de Mato Grosso, com uma turma de 3º ano, composta por 21 estudantes. Foram realizados 17 encontros de iniciação científica, durante os quais os estudantes foram orientados no processo de elaboração de projetos de pesquisa, considerando cada etapa da investigação, com produção e apresentação de resultados.

Esta pesquisa encontra lastro em diferentes estudos teóricos que defendem a importância da pesquisa e da investigação como estratégias de ensino e aprendizagem que superem a mera reprodução de conteúdos escolares, (DEMO, 2005; CARVALHO, 2018; COSTICHE; SPECK; TESSARO, 2018). Ajustando o foco para o Ensino de Ciências, pesquisadores como Moraes e Mancuso (2004), Cachapuz et al. (2011), Cachapuz (2012), Carvalho (2013; 2018), Sassseron (2018); Zompero et al., (2022), entre outros, apontam para a importância de vivenciar os processos ligados à atividade científica e de resgatar o compromisso científico, ético e social do ensino das ciências. Noutras palavras, práticas epistêmicas (SASSERON, 2018; ZOMPERO et al., 2022) devem fazer parte das estratégias de ensino, pesquisa e aprendizagem de conceitos, fenômenos e processos científicos. Nesta seara, é possível afirmar que a iniciação científica é uma estratégia profícua para desenvolver competências e habilidades investigativas e propiciar o aprender sobre ciências.

Reverberando estas reflexões, diferentes trabalhos apontam que o contato com a prática científica oportuniza aos estudantes vivenciar e desenvolver as habilidades e competências necessárias a um pesquisador (MASSI; QUEIROZ, 2010; COSTA; ZOMPERO, 2017; JUNIOR; SANTOS, 2021). Ademais, a pesquisa constitui-se num instrumento para desenvolver a reflexão, o espírito investigativo e a capacidade de argumentação, pois valoriza o questionamento, estimula a curiosidade, alimenta a dúvida, supera paradigmas, desperta a consciência crítica além de tornar a aula mais atrativa (JUNIOR; SANTOS, 2021).

Sob as lentes destas problematizações iniciais, o objetivo deste artigo é analisar em que aspectos os encontros de iniciação científica realizados com uma turma de 3º ano de Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de Guarantã do Norte/MT, possibilita o desenvolvimento de habilidades ligadas à investigação científica. Além disso, serão descritos os encontros realizados, em suas diferentes etapas. Em termos metodológicos, a pesquisa desenvolvida é de natureza qualitativa (YIN, 2016). Grupos focais, diários de campo dos grupos de iniciação científica e da professora pesquisadora constituem os materiais de análise que geraram os dados empíricos que serão discutidos.

A INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: REFLEXÕES A PARTIR DE DIFERENTES PERSPECTIVAS

Em termos curriculares, a Base Nacional Comum Curricular, ou BNCC (BRASIL, 2018), aponta que as metodologias de ensino devem contemplar a formação de um estudante pesquisador, promovida por diferentes estratégias e abordagens que incluam processos de construção de conhecimento. Propõe, também, que os estudantes do Ensino Médio ampliem procedimentos ligados à investigação, introduzidos no Ensino Fundamental, explorando, sobretudo, experimentações e análises qualitativas e quantitativas de situações-problema que visem melhorias na qualidade de vida.

Na mesma seara, Costiche, Speck e Tessaro (2018), afirmam que a pesquisa é essencial para o avanço pessoal e científico, atuando como uma ferramenta de interação social e de formação das futuras gerações, mais interconectada e digital. Por meio da iniciação científica é possível gerar conhecimento e novas descobertas nos mais diversos contextos, sendo considerada uma inovação no âmbito da Educação Básica. Esta reflexão coaduna com Cachapuz (2012, p. 19), quando afirma que “[...] nenhum aluno aprende realmente a ciência escolar sem perceber que o que deve aprender vale a pena aprender”. Em essência, os estudantes poderão compreender (e gostar mais de) as ciências à medida em que ela se voltar para a resolução de problemas (não só ensino de conceitos, teoremas), “valorizando problemas e contextos familiares aos alunos suscetíveis de mobilizar o seu interesse” (id.).

Para tanto, trazer a pesquisa para a sala de aula como estratégia de ensino, caracteriza uma transformação entre o ensino expositivo e aquele em que o estudante pode explorar, seguir sua intuição, propor, perguntar, agir, refletir e construir o próprio conhecimento, orientado por seus professores. Desta forma, a pesquisa como metodologia de ensino pode ser utilizada no desenvolvimento de métodos, técnicas e orientações que possibilitem coletar, organizar, classificar, registrar e interpretar dados e fatos de maneira sistematizada e contextualizada por meio da iniciação científica (COSTA; ZOMPERO, 2017; BRASIL, 2018). Ainda, pode ter como resultados o desenvolvimento da criatividade, da autonomia e da inovação, com o aprimoramento da capacidade de buscar informações e interpretá-las. Esses resultados, por sua vez, irão refletir na evolução da análise crítica, da maturidade intelectual, da proatividade e do discernimento para enfrentar dificuldades e buscar soluções.

Enfim, a análise das competências e habilidades da área evidencia uma diretriz curricular orientada para processos de ensino por investigação. A iniciação científica, como já argumentamos, é uma possibilidade metodológica para que a pesquisa seja desenvolvida no âmbito do Ensino Médio. A IC permite articular as temáticas a serem trabalhadas na área de Ciências da Natureza com as necessidades sociais atuais, numa complexa relação entre conhecimento científico e sociedade, visando inovação e melhoria no fazer pedagógico na realidade da sala de aula. Nesta seara,

O ensino das ciências deve valorizar uma visão mais eclética e tolerante do conhecimento, explorando em cada caso saberes diversos e circunstâncias. Quando se trata de resolver verdadeiros problemas, e em educação e no ensino não faltam, os únicos verdadeiros limites são os éticos (CACHAPUZ, 2012, p. 17).

Ademais, convergindo com as proposições de Demo (2005), da pesquisa como princípio científico e educativo, pode-se afirmar que o desenvolvimento de projetos de pesquisa por meio da iniciação científica permite processos constantes e sistemáticos de questionamento reconstrutivo, de desenvolvimento da argumentação, da capacidade de análise e síntese que, espera-se, contribuam para a resolução de problemas reais e para a melhoria da qualidade de vida.

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa (TRIVIÑOS, 2001). Essa abordagem foi apropriada à investigação exploratória e descritiva, pois permitiu o aprofundamento necessário na busca de informações sobre a iniciação científica na área de Ciências da Natureza no Ensino Médio.

No que tange à geração de dados para posterior análise, as principais estratégias e instrumentos utilizados foram observações e registros no diário de campo da professora-pesquisadora, grupos focais e audiograções 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).

Cabe salientar que 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. Portanto, é preciso assinalar a pertinência da abordagem qualitativa e suas principais características para o delineamento deste estudo. Os dados emergiram de contextos reais de prática, e por isso, optamos em intercalar a narrativa dos encontros com a análise dos resultados e dados que foram gerados ao longo da intervenção pedagógica, desenvolvida por uma das autoras.

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).

Para tanto, todos os encontros foram realizados no espaço escolar, onde os estudantes utilizaram *chromebooks*, que foram disponibilizados pela instituição e *nootebooks* que alguns estudantes optaram por trazer de casa, para assim desenvolver cada etapa prevista. Participaram da pesquisa 17 estudantes do 3º ano D da Escola Estadual Albert Einstein, turma ofertada no período vespertino.

ENTRE NARRATIVAS E REFLEXÕES ACERCA DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA: ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesta seção, serão descritos, de forma resumida, o desenvolvimento dos encontros de iniciação científica que foram realizados. Visando a produzir inferências e interpretações que retornem à problemática investigada, a análise descritiva será desenvolvida de forma integrada à descrição das principais etapas da iniciação científica. Os dois primeiros encontros foram dedicados à apresentação formal dos aspectos legais e éticos da pesquisa, que incluem o amplo acesso à informação sobre os termos da pesquisa e a garantia do sigilo sobre a identidade dos participantes. Os termos de consentimento e de assentimento (responsáveis e menores de 18 anos, respectivamente) estão sob guarda das pesquisadoras. Também foi realizado um grupo focal inicial, que objetivou mapear os entendimentos dos estudantes sobre o que é iniciação científica (LIMA; GONZATTI, 2023; LIMA, 2023). Cada grupo recebeu um diário de campo para registrar os encaminhamentos, percepções e aprendizagens sobre o processo de pesquisa em si e também relativo ao estudo da temática escolhida.

DELIMITANDO TEMAS, LEVANTANDO PROBLEMAS E ELABORANDO JUSTIFICATIVAS: OS PRIMEIROS PASSOS NA INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Os grupos de trabalho foram formados no terceiro encontro, tendo como critérios a afinidade entre os estudantes e o interesse comum pela temática de pesquisa. Foram formados três grupos, a princípio, com sete componentes cada um. Entretanto, no decorrer do processo, dois estudantes foram transferidos para o período noturno, de maneira que o Grupo 1 ficou com cinco integrantes. A partir da delimitação do tema escolhi-

do, no quarto encontro, os estudantes foram orientados em relação às etapas de um projeto de pesquisa e iniciaram a organização de seus projetos por meio da formulação do problema. As temáticas escolhidas pelos grupos e os problemas de pesquisa formulados são apresentados no quadro 1:

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: As autoras (2023).

Na sequência, durante o quinto e o sexto encontros, os estudantes iniciaram a elaboração da justificativa de suas pesquisas, considerando suas motivações e apontando a relevância do tema. Foram elaboradas as seguintes justificativas em 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.*

No sexto encontro, durante a aula de Química, realizou-se a leitura das justificativas elaboradas pelos estudantes, seguido de um momento de feedback dos estudantes. Eles foram orientados a comentar e registrar as dificuldades que tiveram no diário de campo. As principais dificuldades destacadas pelos estudantes foram:

- i) organização para trabalhar em grupo;
- ii) dialogar e chegar a um consenso e
- iii) transcrever suas ideias para o papel.

Essa constatação corrobora a premissa de que é preciso inserir práticas epistêmicas nos currículos e práticas escolares (SASSERON, 2018; ZOMPERO et al., 2022) para promover a formação e alfabetização científica dos estudantes. Por outro lado, reverberam o estudo de Franco e Munford (2020), que constataram

que, apesar da necessidade apontada de aprender sobre os procedimentos e processos em ciências, os currículos seguem priorizando a aprendizagem de conceitos científicos.

Sob outra perspectiva, Carvalho (2018) afirma que todo e qualquer discurso em que o estudante apresenta suas opiniões, descrevendo ideias, justificando ações ou conclusões a que tenham chegado, é uma forma buscar por novas respostas, tendo em vista os questionamentos lançados, instigando e motivando a aprendizagem e a investigação, possibilitando assim um crescimento intelectual. Noutras palavras, estão desenvolvendo a argumentação, uma das habilidades necessárias ao estudante pesquisador.

DELIMITAÇÃO DOS OBJETIVOS DE PESQUISA E ELABORAÇÃO DO CRONOGRAMA

Dando continuidade às atividades propostas, no sétimo encontro, a professora pesquisadora e a professora Singer¹, uma das colaboradoras, responsável pela disciplina de Biologia, reuniram-se com os grupos de pesquisa, no contraturno, para orientá-los na elaboração dos objetivos das respectivas pesquisas. A título de exemplo, a vinheta na sequência apresenta os objetivos elaborados pelo grupo 2:

Grupo 2: *Esta pesquisa tem como objetivo geral: Identificar quais problemas são ocasionados pelo mau funcionamento do sistema cardiovascular. Tendo como objetivos específicos: I Conhecer o funcionamento do sistema cardiovascular; II Demonstrar como é formado o coração.*

Em um segundo encontro sobre a delimitação dos objetivos, o professor Newton², colaborador responsável pela disciplina de Física, durante sua aula, deu continuidade aos trabalhos, conversando com os estudantes sobre as dificuldades que tiveram na elaboração dos objetivos. As mais citadas pelos estudantes foram:

- i) foco para responder a questão problema;
- ii) falta de conhecimento sobre o assunto; e
- iii) *separar o que realmente pretende-se pesquisar (Grupo 2).*

Analisando estes resultados, pode-se inferir que a iniciação científica desenvolvida expôs as dificuldades que eram esperadas, *a priori*, já que não é tradição, no ensino de ciências, inserir aprendizagens e conteúdos ligados à atividade científica (ZOMPERO et al., 2022; FRANCO; MUNFORD, 2020). Por outro termo, destacou a potência da construção de uma pesquisa, em suas distintas etapas, para desenvolver habilidades como “[EM13CNT301] Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas”, ou ainda, “[EM13CNT306] Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental” (BRASIL, 2018). Em efeito, no desenvolvimento das pesquisas há indícios de que houve avanços no que diz respeito a argumentar e a relacionar as temáticas com aspectos da vida cotidiana. As justificativas dos grupos 2 e 3, em especial, registram preocupações com esta conotação para argumentar em prol da relevância dos temas.

Na continuidade do processo, em um encontro no contraturno das aulas, a professora colaboradora Singer discutiu com os grupos a importância de organizar um cronograma de trabalho para levar a cabo a pesquisa. Também orientou os grupos sobre algumas questões relevantes na hora de construir um cronograma, tendo em vista que este item é passível de revisão e alteração. Por fim, os estudantes foram orientados a prever as principais etapas de seus projetos e o tempo necessário a investir em cada etapa.

ELABORAÇÃO DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A etapa de revisão teórica de trabalhos pertinentes a um objeto de estudo é uma das etapas essenciais à prática da pesquisa. A BNCC, na habilidade [EM13CNT303], aponta a importância de “interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, [...], visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações”. Como a análise irá demonstrar, uma das contribuições mais impactantes, enunciadas pelos estudantes, diz respeito a *como realizar uma pesquisa, como e onde selecionar fontes confiáveis*, ou ainda, *selecionar as informações relevantes para o estudo em andamento*.

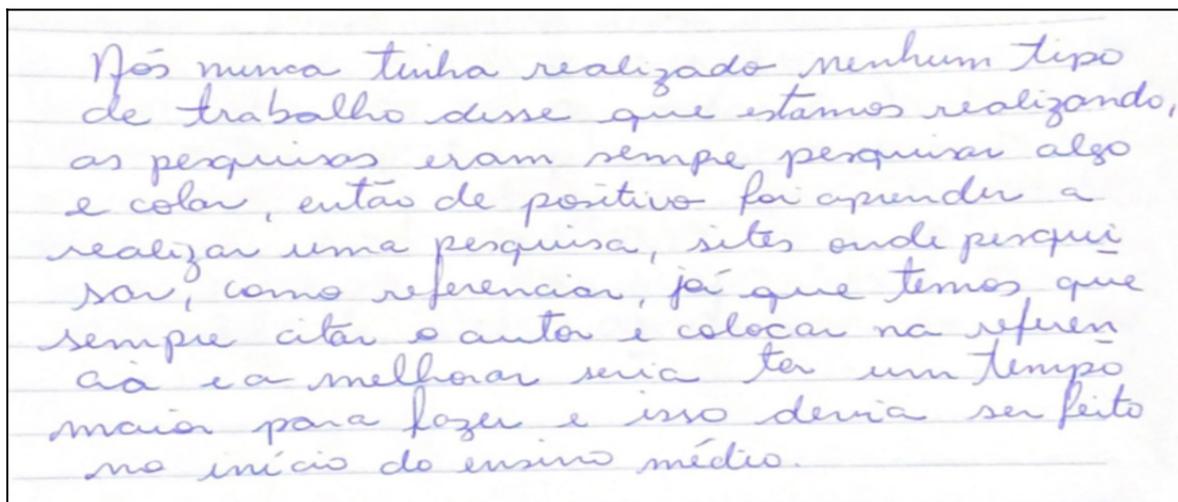
No percurso dos encontros, o professor Darwin, colaborador e professor de Biologia, no horário de aula, fez as orientações iniciais sobre a importância da revisão teórica. Os estudantes foram instrumentalizados acerca de quais sites são ferramentas de busca de artigos científicos, como Google acadêmico e *SciElo*.

Após estas dicas, os estudantes realizaram a busca de artigos, por meio de palavras chaves relacionadas às respectivas temáticas, realizando uma seleção dos artigos através da leitura dos resumos. Os artigos selecionados por cada grupo foram lidos pelos estudantes fora do horário de aula. Cabe destacar, em especial, a importância de orientar os alunos para a importância de identificarem ideias centrais e argumentos dos trabalhos lidos que podem ser articulados ao problema de pesquisa escolhido.

Esta reflexão foi realizada, a princípio, individualmente, com cada estudante, no momento da leitura dos artigos previamente selecionados e foi retomada em nível de grupo. Um dos aspectos ressaltados nos diários de campo analisados e observado pela pesquisadora foi que os estudantes ficaram surpresos com a organização/formatação dos textos científicos. Notaram a presença de figuras e imagens, o que era inesperado pelos grupos, por pensarem que esse tipo de texto apresentaria apenas informações escritas. Quanto às contribuições dos artigos para a construção do embasamento teórico, todos afirmaram que a atividade de busca e leitura dos artigos auxiliou na compreensão do tema de pesquisa (LIMA, 2023). Após a leitura, cada estudante ficou encarregado de fazer uma síntese de alguns artigos selecionados.

No décimo segundo encontro, algumas sínteses individuais foram discutidas no grande grupo e, na sequência, os grupos organizaram a sua fundamentação teórica. Em relação a etapa de revisão teórica, A figura 1 apresenta alguns registros sobre as aprendizagens desenvolvidas.

Figura 1: Depoimentos dos estudantes em relação a importância da fundamentação teórica



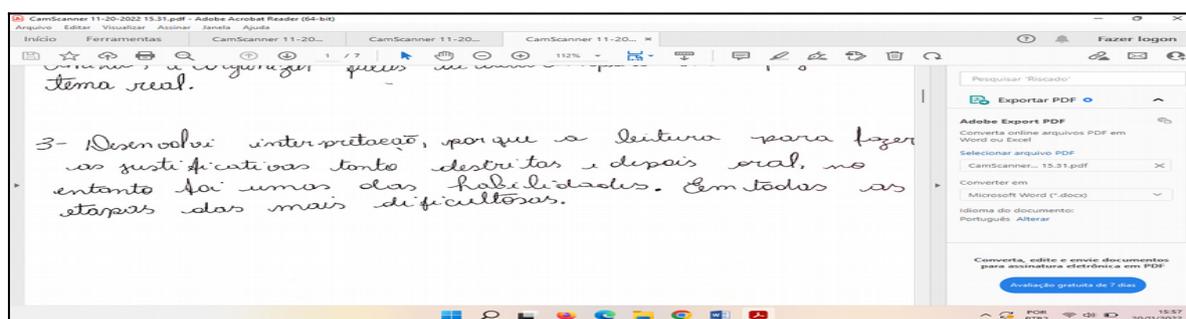
Fonte: As autoras (2023).

Este excerto é representativo de que a iniciação científica proporciona aprendizagens sobre práticas epistêmicas, pois possibilitou o desenvolvimento da capacidade de leitura, de interpretação, de síntese de ideias. Neste sentido, sobre a leitura, a BNCC (BRASIL, 2018) aponta que este exercício possibilita uma nova visão de mundo, já que:

[...] É um processo no qual o leitor realiza um trabalho ativo de compreensão e interpretação de texto, a partir de seus objetivos, de seu conhecimento sobre o assunto, sobre o autor, de tudo que sabe sobre a linguagem etc. Não se trata de extrair informação, decodificando letra por letra, palavra por palavra. Trata-se de uma atividade que implica estratégias de seleção, antecipação, inferência e verificação, sem as quais não é possível proficiência. É o uso desses procedimentos que possibilita controlar o que vai sendo lido, permitindo tomar decisões diante de dificuldades de compreensão, avançar na busca de esclarecimentos, validar no texto suposições feitas. (BRASIL, 2018, p. 69-70).

Já no excerto da Figura 2, a comunicação oral aparece como uma das dificuldades nesta etapa. Por outro lado, no que diz respeito aos avanços, o mesmo estudante destaca que desenvolveu a interpretação.

Figura 2: Falas dos estudantes em relação ao desenvolvimento de algumas habilidades



Fonte: As autoras (2023).

Essa ideia encontra lastro nas proposições da BNCC (BRASIL, 2018), sobre a importância da leitura como processo ativo de compreensão e interpretação de textos. Complementarmente, o desenvolvimento da argumentação oral é essencial às práticas epistêmicas ligadas à comunicação pública da ciência e à capacidade de defender e negociar ideias e propor soluções. Evocando Zompero et al. (2022), argumentar, narrar, descrever, explicar, negociar explicações, entre outras, são práticas inerentes à comunicação do conhecimento, compreendida como prática social.

Prosseguindo na análise, o hábito da leitura ajuda a melhorar a capacidade de formular argumentos e defendê-los. Nesta perspectiva, o estudante que desenvolve a leitura, apresentará uma facilidade na interpretação, além da escrita. Quando escrevemos, criamos uma oportunidade de **organizar melhor as ideias**. Assim, ao precisar falar sobre elas, teremos mais concisão e coesão, facilitando a comunicação e o entendimento do que desejamos expressar.

ETAPA DO DELINEAMENTO METODOLÓGICO: SELEÇÃO DE PROCEDIMENTOS E ESTRATÉGIAS E FORMAS DE ANÁLISE E SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS

Estas etapas da iniciação científica iniciaram no décimo terceiro encontro, no contraturno de aula. A professora Singer, colaboradora e professora de Biologia, orientou os grupos sobre a organização da metodologia e a escolha de estratégias, procedimentos e previsão de custos. Ainda nesta etapa, os estudantes foram

instrumentalizados em relação à organização de gráficos, pois o grupo 3 – As Esquentadinhas, realizou uma pesquisa de campo com obtenção de dados que exigiu a utilização deste tipo de linguagem representacional.

A título de síntese, o quadro 2 apresenta as principais estratégias adotadas por cada grupo na fase de execução de suas pesquisas.

Quadro 2: Estratégias utilizadas pelos estudantes durante a execução de suas pesquisas

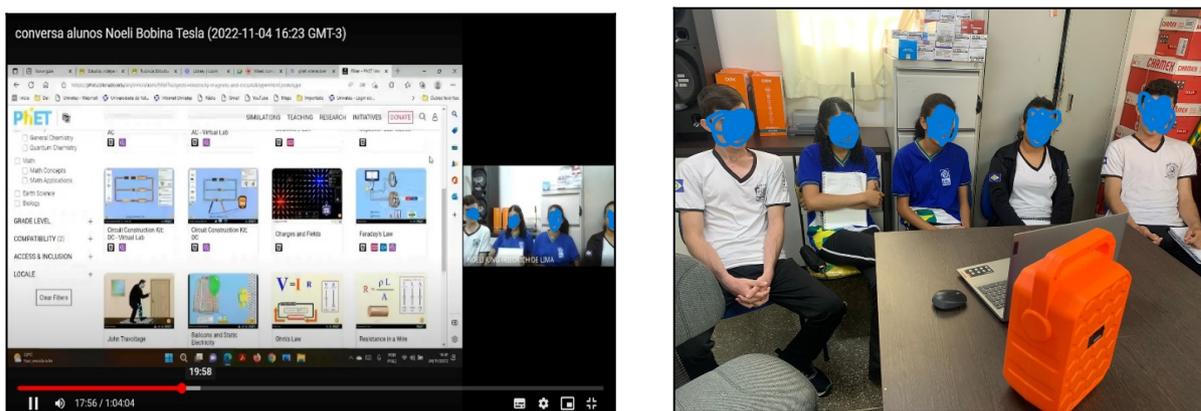
Grupos de pesquisa	Estratégias metodológicas
Os sete fios de Tesla (Grupo 1)	Pesquisa bibliográfica e montagem de uma mini bobina de Tesla
Os cardíacos (Grupo 2)	Pesquisa bibliográfica e uso de um coração bovino
As esquentadinhas (Grupo 3)	Pesquisa bibliográfica, aplicação de questionário por meio <i>google forms</i> , elaboração de gráficos; experimento com caixas de vidro para representar o aquecimento com e sem o uso da fumaça.

Fonte: As autoras (2023).

Todos os grupos desenvolveram com relativa facilidade os procedimentos metodológicos planejados. O grupo 1, após desenvolver toda a pesquisa bibliográfica, demonstraram como funciona a bobina de Tesla através de uma minibobina que construíram. Já o grupo 2 trouxe um coração bovino, apresentando a morfologia e funcionamento deste órgão. O grupo 3, como já descrito, realizou um experimento para verificar a influência da fumaça sobre a temperatura ambiente e também realizou uma pesquisa de campo com integrantes da comunidade escolar.

No que diz respeito especificamente à sistematização dos dados e interpretação dos resultados, um dos grupos (Sete fios de Tesla), apresentou dificuldades relacionadas aos conteúdos de física necessários para a compreensão da temática trabalhada na pesquisa. Assim, buscaram ajuda com uma professora de Física, por meio de aula online (Figura 3).

Figura 3: Estudantes durante a aula online sobre a bobina de Tesla



Fonte: Lima (2023).

Após esta aula, foi possível perceber o entusiasmo dos alunos, pois contavam detalhes do que mais lhes chamou a atenção durante a explicação. Essa constatação nos impele a refletir sobre a importância de o professor mediar todo o processo de pesquisa, de estar atento às dúvidas e dificuldades que emergem e auxiliar os estudantes na busca de alternativas para superá-las.

Enquanto o grupo 1 tinha aula sobre suas respectivas dúvidas, os outros grupos finalizavam a interpretação e organização dos resultados. Também iniciaram a produção das considerações finais, de acordo com a gestão do tempo de cada grupo. Para a comunicação dos resultados os três grupos optaram por utilizar os slides como forma de apresentação, além da utilização dos experimentos.

O encontro de comunicação dos resultados gerou apreensão e expectativa por parte dos estudantes, já que iriam expor aos professores e à equipe da gestão escolar. De modo geral, as apresentações foram satisfatórias e ocorreram de forma tranquila. Pode-se perceber neste momento a dificuldade que muitos estudantes têm em relação a linguagem a ser utilizada durante uma apresentação, pois os mesmos relataram não ter o hábito de apresentar trabalhos de forma oral. Outro ponto que causou algum desconforto aos estudantes foi o fato de a apresentação estar sendo gravada.

Neste sentido, Mendes e Junqueira (1999), destacam que os trabalhos orais colocam os estudantes em uma “zona de desconforto”, onde o medo, a timidez, a tensão e a ansiedade se tornam os vilões das apresentações em público, onde até o orador mais experiente precisa lidar com esses desafios. Em adição, a comunicação do conhecimento é uma de suas dimensões sociais. Ainda, as práticas epistêmicas relativas a narrar, argumentar, apresentar ideias e opiniões próprias, entre outros, desenvolvem habilidades cognitivas de nível superior àquelas geralmente acionadas em processos de ensino mais transmissivos (ZOMPERO et al., 2022). A BNCC (BRASIL, 2018) também assinala a comunicação pública da ciência e seus resultados como uma das habilidades a desenvolver no Ensino de Ciências da Natureza (habilidade EM13CNT302).

A título de síntese dos principais resultados, cabe mencionar que o desenvolvimento de projetos de IC diz respeito aos estudantes aprenderem sobre a organização de um projeto de pesquisa. As aprendizagens ligadas às formas de desenvolvê-lo etapas como: escolher uma questão problema, eleger os objetivos de pesquisa, organizar a justificativa da escolha do tema, traçar os procedimentos metodológicos e analisar/comunicar resultados são aspectos evidenciados como habilidades necessárias à investigação, como apresenta a competência específica três: “Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 553).

Sendo assim, pode-se perceber pelo destaque nas falas dos estudantes (figuras 4 e 5), que a habilidade: (EM13CNT301) “Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica”, foi alcançada no desenvolvimento dos encontros de IC.

No que se refere à organização de um projeto de pesquisa, cada passo é essencial. Neste sentido, Mendes (2013) ressalta que os passos de um projeto de pesquisa podem ser organizados de acordo com a necessidade e a tipologia de cada pesquisa. Salienta, ainda, que trabalhar a IC promove conhecimento e autonomia no processo de aprendizagem, além de proporcionar o contato com a pesquisa antes da faculdade.

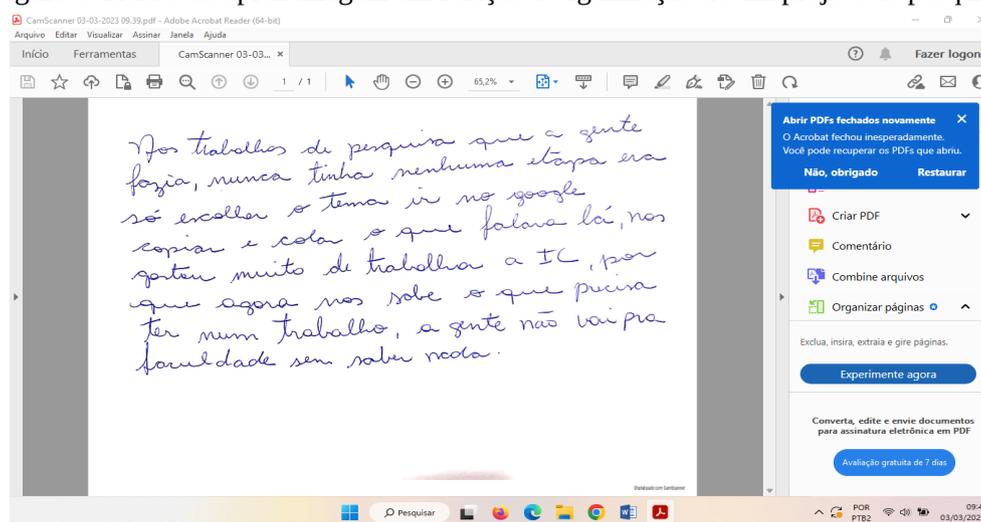
Na mesma esteira reflexiva, à medida que o estudante desenvolve um papel central nessa abordagem de ensino, se coloca como indivíduo autônomo, construtor da sua aprendizagem. Neste sentido, Demo (2005) defende a ideia de que o estudante não produz conhecimento totalmente novo, parte-se do que está construído, disponível, mas o reelabora. Para tal, o mesmo autor enfatiza a inclusão da teoria e prática da pesquisa no processo de formação do indivíduo com o objetivo de ampliar o exercício da cidadania.

Figura 4: Relato de aprendizagem em relação a organização de um projeto de pesquisa

Nós aprendemos a organizar um projeto de pesquisa e que deveria ter sido como a introdução, justificativa do motivo de escolher o tema e os objetivos a questão problema que ia ficar nesse pesquisa e a metodologia. Nunca imaginávamos que existia tantas etapas em um projeto.

Fonte: Lima (2023).

Figura 5: Relato de aprendizagem em relação a organização de um projeto de pesquisa



Fonte: Lima (2023).

CONSTRUINDO SÍNTESES: REFLEXÕES FINAIS

Este artigo emerge de uma pesquisa desenvolvida com uma turma de terceiro ano de Ensino Médio. mostrou que a pesquisa pode se tornar uma aliada no processo de ensino e aprendizagem no Ensino Médio. Ela constitui-se num potente instrumento para desenvolver a reflexão, o espírito investigativo e a capacidade de argumentação, aspectos que são representativos das competências investigativas almejadas para a formação do estudante pesquisador. Entre outras contribuições, a inserção dos estudantes nos meandros da atividade científica valoriza o questionamento, estimula a curiosidade, alimenta a dúvida, supera paradigmas, torna a aula mais atrativa, amplia os horizontes de conhecimento do estudante, contribuindo para a formação crítica e cidadã.

Nesta perspectiva, a realização da intervenção pedagógica, considerando cada etapa do projeto de pesquisa, contribuiu para o desenvolvimento de competências investigativas, ou seja, os estudantes demonstraram novas capacidades, dentre eles, sobre como fazer pesquisa e como argumentar. Tais indícios demonstram que as práticas epistêmicas são estimuladas na realização da iniciação científica. Esta constatação converge

com Sasseron (2018), que aponta que a investigação na escola oportuniza, além de aprender ciências (objetos de conhecimento da área da Ciências da Natureza), aprender sobre fazer ciências, isto é, sobre os diferentes caminhos e etapas para analisar um problema de pesquisa.

Em termos gerais, foi possível concluir que a iniciação científica oportunizou a vivência de práticas epistêmicas ligadas à produção e comunicação do conhecimento. Dentre elas, destacam-se o desenvolvimento da argumentação, a capacidade de tomada de decisão e o desenvolvimento da autonomia. Foi possível evidenciar que os estudantes aprenderam sobre a organização de um projeto de pesquisa, em suas diferentes etapas, já que vivenciaram este processo, desde a escolha da temática, elaboração da questão problema, da justificativa, dos objetivos, passando pela fundamentação teórica, pela metodologia e finalizando com a interpretação dos resultados e conclusões. Em síntese, é possível inferir que a iniciação científica no Ensino Médio contribuiu para o desenvolvimento de diferentes habilidades ligadas à investigação como estratégia de ensino e de produção de conhecimento.

NOTAS

1. Nomes fictícios atribuídos aos professores que colaboraram com as orientações nos encontros de iniciação científica.
2. Idem nota anterior.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 17 de outubro 2021.
- CACHAPUZ, Antonio et al. (Org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CACHAPUZ, António Francisco. Do ensino das ciências: seis ideias que aprendi. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; CACHAPUZ, António Francisco; Perez, Daniel Gil. **O ensino de ciências como compromisso científico e social – os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012, p. 11-31.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1ª Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Disponível em: <https://www.univates.br/biblioteca/acervo-digital>. Acesso em: 10 ago. 2021.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa 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>.
- COSTA, Washington Luiz da; ZOMPERO, Andreia de Freitas. A iniciação científica no Brasil e sua propagação no ensino médio. **REnCiMa**. São Paulo, v.8, n.1, p.14-25, 2017. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/988/865>. Acesso em: 15 de Agosto de 2021.
- COSTICHE, Samuel William Schwerther; TESSARO, Nathália Bender; SPECK, Raquel Angela. A pesquisa como metodologia de ensino. **Revista Pensar a Educação em Pauta—Um Jornal para a Educação Brasileira,[Brasil]**, v. 5, 2018. Disponível em: <https://pensaraeducacao.com.br/pensaraeducacaoempauta/a-pesquisa-como-metodologia-de-ensino/>. Acesso em: 12 de outubro de 2021.
- DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. 7 ed. 130 p. Campinas: Autores Associados, 2005.
- FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. 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: 24 ago. 2023.

- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.
- JÚNIOR, Antonio de Jesus dos Santos Fernandes; SANTOS, Marcos Eduardo Miranda. **Guia de Metodologia da pesquisa para jovens cientistas**, 2021.
- LIMA, Noeli Jung Friedrich 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 07 agosto 2023.
- LIMA, Noeli Jung Friedrich de; GONZATTI, Sônia Elisa Marchi. Entendimentos de estudantes de Ensino Médio sobre iniciação científica: uma análise sobre concepções de ciência. In: HPS&ST em tempos de negação científica [recurso eletrônico] / organizadores Felipe Percheron ... [et al.]. – Passo Fundo: EDIUPF, 2023, p. 118-119. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/ihpstla2023/anais-do-ihpst-2023/>, Acesso em 10 jan. 2024.
- MASSI, Luciana.; QUEIROZ, Salete. Linhares. **Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão**. Cadernos de Pesquisa, v. 40, n. 139, p. 173-197, 2010.
- MENDES, Fábio Ribeiro. **Iniciação Científica para Jovens Pesquisadores**. 2º ed. Porto Alegre: Editora Autonomia, 112 p., 2013.
- MENDES, Eunice; JUNQUEIRA, Luis Augusto Costacurta. **Comunicação sem medo: um guia para você falar em público com segurança e naturalidade**. 7ª ed. São Paulo: Editora Gente, 1999.
- MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. (Org.). **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 16ª. ed. - São Paulo: Cortez, 2010.
- SASSERON, Lúcia Helena. 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>
- TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Bases teórico-metodológicas da pesquisa qualitativa em ciências sociais: idéias gerais para a elaboração de um projeto de pesquisa**. Faculdades Integradas Ritter dos Reis, 2001.
- YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Penso Editora, 2016. ISBN 9781606237014. Disponível em: [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788584290833/epubcfi/6/8\[%3Bvnd.vst.idref%3DYIN_Fi-cha.xhtml\]!/4\[YIN_e-pub\]/4\[idContainer008\]/22/2](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788584290833/epubcfi/6/8[%3Bvnd.vst.idref%3DYIN_Fi-cha.xhtml]!/4[YIN_e-pub]/4[idContainer008]/22/2). Acesso em: 14 de setembro de 2021.
- ZOMPERO, Andreia de Freitas et al.. PRÁCTICAS EPISTÉMICAS 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.

