

## INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA ATIVA E SUPERAÇÃO DO ESOTERISMO

### *SCIENTIFIC INITIATION IN HIGH SCHOOL: A PROPOSAL FOR AN ACTIVE METHODOLOGY AND OVERCOMING ESOTERICISM*

GEOVANA FERREIRA PICOLO  
INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ, CAMPUS UMUARAMA  
geovanapicolo2020@gmail.com

LINCOLN KOTSUKA DA SILVA  
INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ, CAMPUS UMUARAMA  
lincoln.silva@ifpr.edu.br

**Resumo:** O trabalho apresenta um relato de experiência da vivência da iniciação científica (IC) por estudantes do ensino médio de escolas públicas da cidade de Cruzeiro do Oeste, Paraná. Com o objetivo de discutir a IC como metodologia ativa e propô-la como ferramenta de superação do esoterismo, a IC foi dividida em oito etapas e teve como tema a análise do teor de etanol presente na gasolina comercializada na região, considerando a NBR 13992. O trabalho promoveu discussões acerca da IC como metodologia ativa de ensino e ferramenta para a migração do esoterismo para o exoterismo. As discussões permearam diante das características inerentes às correntes teóricas e suas relações com os aspectos observados no ensino-aprendizagem dos participantes do projeto. A partir disso, estabeleceu-se que a IC promoveu resultados alinhados aos princípios das metodologias ativas e contribuiu para remodelar a ideia de ciência esotérica que está presente na sociedade para a concepção de ciência exotérica.

**Palavras-chave:** Aprendizado ativo. Investigação científica. Ensino básico. Escola pública. Ensino de química.

**Abstract:** *The work presents an experience report on the experience of scientific initiation (SI) by high school students from public schools in the city of Cruzeiro do Oeste, Paraná. With the aim of discussing SI as an active methodology and proposing it as a tool for overcoming esotericism, SI was divided into eight stages and had as its theme the analysis of the ethanol content present in gasoline sold in the region, considering NBR 13992. The work promoted discussions about SI as an active teaching methodology and tool for the migration from esotericism to exotericism. The discussions permeated the characteristics inherent to the theoretical currents and their relationships with the aspects observed in the teaching-learning of the project participants. From this, it was established that SI promoted results aligned with the principles of active methodologies and contributed to remodeling the idea of esoteric science that is present in society towards the conception of exoteric science.*

**Keywords:** *Active learning. Scientific Investigation. Basic education. Public school. Chemistry teaching.*

## 1 INTRODUÇÃO

A Iniciação Científica pode ser definida como um processo em que o estudante adquire fundamentos imprescindíveis para iniciar-se no mundo dos conhecimentos das ciências (MASSI E QUEIROZ, 2010). Desse modo, a concepção de iniciação científica, segundo Simão *et al* (1996, apud MASSI E QUEIROZ, 2010), despontou no âmbito das universidades com a conceituação da inserção de estudantes na vivência do desenvolvimento de um projeto científico. A partir disso, houve o início do fomento e incentivo à iniciação científica nas universidades do Brasil, somado à percepção de que a ciência pode ser estratégia de desenvolvimento social, tecnológico e econômico (MASSI E QUEIROZ, 2010).

A importância da iniciação científica é exposta por Da Costa e Zompero, pois, na concepção desses autores, “os alunos durante o período de escolarização precisam ter oportunidade de contatos com a pesquisa de maneira sistematizada, apropriando-se cada vez mais da linguagem científica” (2017, p. 15). Os mesmos autores ainda destacam que essa interação do estudante com a pesquisa é restrita ao ensino superior, além de que os alunos oportunizados a participarem de algum projeto científico tem potencial a deixar de lado a passividade cognitiva.

Dentre os benefícios da iniciação científica, merece ênfase que, na participação de uma pesquisa, o estudante passa a “[...] lidar com o processo de conhecer e não apenas com o produto desse processo.” (ALMEIDA, 1996, p. 22, apud MASSI E QUEIROZ, 2010, p.180). Além de que, promove “formação abrangente”, “pela possibilidade de aquisição de conhecimentos científicos e específicos” (BRIDI, 2004 apud MASSI E QUEIROZ, 2010, p.181).

Assim, no ensino básico, principalmente no nível médio, tem-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que destaca, na área das ciências da natureza, especificamente na competência três e suas respectivas habilidades não apenas a importância da participação dos estudantes do ensino médio na produção de conhecimentos e na divulgação à comunidade, como também evidencia a relevância da alfabetização científica. Portanto, a competência três esclarece que o aluno deve

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).

No que concerne à discussão sobre a BNCC, é notório que as instruções apresentadas na competência três e suas habilidades não são devidamente executadas, visto que, no Brasil, há poucos dados disponíveis quanto a algum tipo de publicação científica com autoria desses estudantes. Os dados disponíveis habitualmente mencionam grandes centros de ensino superior e pós-graduação. Há algumas exceções que se veem em jornais de alunos que publicaram algum trabalho.

Para mais, há o conceito de esoterismo e exoterismo científico (CHASSOT, 2018). O esoterismo diz respeito à ciência, à produção dela restrita a uma comunidade isolada. Já o exoterismo se trata da ciência para a comunidade em geral, sem restrições. Chassot (2003, p. 96) evidencia que o conhecimento científico “é uma instância privilegiada de relações de poder”, basta ver pela linguagem utilizada no meio científico. O mesmo autor discorre sobre a responsabilidade do professor em fazer a migração do esoterismo para o exoterismo “para que se ampliem as possibilidades de acesso à ciência” (CHASSOT, 2003, p. 96).

Desse modo, percebe-se que a iniciação científica é deixada de lado em escolas, principalmente, públicas e estaduais, corroborando com a ideia de ciência esotérica e reprimindo o aluno a perceber a ciência como exotérica. Esses dois conceitos são discutidos por Chassot (2018), que defende a ideia de que professores devem realizar o trabalho de migração do esoterismo para o exoterismo. Em outras palavras, significa estender o conhecimento e a participação em relação à ciência de uma comunidade isolada para o todo. Essa expansão, em teoria, tem sido feita no espaço escolar com as disciplinas científicas. Todavia, ainda assim, há o sentimento de distanciamento por parte dos estudantes.

Por outro lado, é possível discutir a iniciação científica como uma metodologia ativa de ensino. Essa, por sua vez, caracteriza-se como uma forma de ensino que prioriza a participação efetiva do aluno, em que o professor se posiciona como mediador e o aluno como o centro da aprendizagem, a fim de desenvolver a autonomia, a curiosidade, o engajamento e o protagonismo do estudante (BACICH E MORAN, 2018). São exemplos de trabalhos referentes ao tema das metodologias ativas: sala de aula invertida (DA SILVA E PEREIRA, 2018), espiral construtivista (LIMA, 2016), ensino por problematização (SANTOS, 2017), *peer instruction* (MORAES, CARVALHO E NEVES, 2016), entre outros. À vista disso, no decorrer da execução de um projeto de iniciação científica, o estudante

trabalha junto com seu professor orientador e é o participante principal da pesquisa, realizando ensaios laboratoriais, observações, anotações, pesquisas de literatura e resolvendo eventuais contratempos do cotidiano de uma pesquisa científica. Contudo, é inabitual trabalhos que mencionam a iniciação científica como metodologia ativa de ensino.

Com base nisso, o presente trabalho tem, por objetivo, desenvolver um relato de experiência a partir da vivência de um grupo de estudantes do ensino médio na iniciação científica, dando ênfase à percepção dos alunos em relação ao esoterismo e exoterismo científico e ao comportamento diante do projeto. Além de que, pretende-se discutir a iniciação científica desenvolvida à luz da pedagogia da escola nova e das metodologias ativas que são características dessa tendência pedagógica.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente trabalho de relato de experiência foi feito a partir da iniciação científica desenvolvida em dois colégios da rede estadual pública de ensino da cidade de Cruzeiro do Oeste, Paraná. No total, 19 alunos participaram da iniciação científica, conforme descrito na tabela 1. Possuem faixa etária de 15 a 18 anos. Não houve critério de seleção das turmas para participação do projeto, sendo o trabalho realizado com as turmas disponíveis.

O tema do projeto de iniciação científica foi a análise do teor de etanol anidro presente na gasolina comercializada na cidade de Cruzeiro do Oeste, considerando o método descrito na ABNT NBR 13992. O tema foi escolhido baseando-se no critério de dificuldade e limitações de realização da pesquisa. Portanto, escolheu-se um tema de pesquisa experimental com demandas simples de instrumentos laboratoriais, reagentes e baixa dificuldade de operacionalização das análises físico-químicas. No total, o tempo de duração da pesquisa foi de três meses.

Assim, foi apresentado o projeto de iniciação científica e oferecido a todos os estudantes das respectivas turmas a oportunidade de participar, no entanto, só houve interesse de 19 alunos. O convite foi feito pelos professores através de uma apresentação expositiva da temática e dos resultados esperados no que tange à aprendizagem dos alunos. À vista disso os estudantes tomaram conhecimento do planejamento, do cronograma, do objetivo de inseri-los na pesquisa científica e demonstrar a maneira que o conhecimento científico é gerado. A falta de interesse não

foi justificada pelos estudantes, no entanto, supõe-se que eles estavam indispostos em decorrência de algum motivo externo.

**Tabela 1: Colégio, turma e quantidade de participantes da iniciação científica**

<b>Colégio</b>	<b>Turma</b>	<b>Quantidade de alunos participantes</b>
Colégio Estadual Almirante Tamandaré	3º ano do curso Técnico em Recurso Humanos integrado ao ensino médio	4
	4º ano do curso Técnico em Recurso Humanos integrado ao ensino médio	12
Colégio Estadual Anchieta	2º ano do curso de Formação de Docentes integrado ao ensino médio	3

**Fonte:** Autores (2023)

Desse modo, foram coletadas as amostras de gasolina em cada posto de combustível da cidade pelos professores responsáveis pelo projeto, bem como o custeio de suas amostras. As alíquotas foram identificadas e transportadas até o laboratório das escolas para posterior análise.

Os estudantes foram dirigidos ao laboratório em dias distintos e separados em turmas para realizarem as análises. É importante salientar que os estudantes foram, previamente, apresentados e treinados na identificação de materiais e de técnicas básicas de laboratório. Esse processo de treinamento foi feito durante as aulas experimentais anteriores de química no decorrer do ano letivo. Sendo assim, os estudantes já possuíam familiaridade com o laboratório. Para tanto, no dia das análises físico-químicas, inerentes ao projeto de iniciação científica, os estudantes foram divididos em equipes de, no máximo, 4 integrantes e receberam um roteiro experimental que descrevia a análise a ser realizada na íntegra. Assim, eles realizaram as análises e anotaram os resultados obtidos. A duração dos experimentos teve, em média, a carga horária de 3 horas-aulas.

Optou-se por entregar um roteiro experimental para os estudantes em detrimento de ser uma pesquisa científica com metodologia estabelecida na literatura e na legislação da ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). O roteiro experimental descreveu o objetivo das análises, os materiais e os reagentes, o procedimento a ser seguido. Além disso, possuía uma tabela para os estudantes anotarem os resultados. O roteiro foi elaborado pelos professores, seguindo a metodologia padrão de análise de etanol na gasolina descrita na ABNT NBR 13992. O quadro 1 é um resumo do roteiro experimental entregue aos estudantes e a figura 1 expressa a tabela onde os mesmos anotaram os resultados.

**Quadro 1: Roteiro experimental**

<b>Seção</b>	<b>Texto</b>
Objetivo	As análises realizadas, neste procedimento experimental, objetiva classificar percentualmente em própria ou imprópria para o consumo a gasolina comum tipo C, comercializada em todos os 9 postos comerciais de Cruzeiro do Oeste, levando em consideração o teor de etanol anidro. Para mais, pretende-se realizar análise estatística das experimentações, evidenciando o desvio padrão e os erros associados às aferições, bem como a moda e a mediana das análises percentuais.
Materiais, reagentes e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3 provetas de 100 mL devidamente calibradas;</li> <li>● Uma amostra de 500 mL de gasolina de cada ponto comercial da cidade devidamente identificada;</li> <li>● 500 mL de solução de cloreto de sódio concentração 10% (m/v);</li> <li>● 6 pipetas graduadas de 50 mL devidamente calibradas;</li> <li>● 3 bastões de vidro;</li> <li>● 1 pera de sucção;</li> <li>● 3 funis de transferência.</li> </ul>
Procedimento experimental	<p>I. Com a pipeta graduada limpa e seca, adicione 50 mL de gasolina da amostra na proveta de 100 mL;</p> <p>II. Com a pipeta graduada limpa e seca, adicione 50 mL de solução de cloreto de sódio 10% (m/v) na mesma proveta de 100 mL;</p>

- |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>III. Agite a mistura com o bastão de vidro limpo e seco;</p> <p>IV. Tampe a proveta;</p> <p>V. Deixe a mistura descansar por 15 minutos;</p> <p>VI. Aferir o volume da fase composta por água e etanol;</p> <p>VII. Anote os resultados na tabela 1.</p> <p>VIII. Repita o procedimento por mais duas vezes com novas amostras.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Autores (2023)

Figura 1: Tabela de anotação dos resultados das análises

AMOSTRA	REPETIÇÃO	VOLUME DA FASE MENOS DENSA	VOLUME DE ETANOL	PERCENTUAL DE ETANOL
	1			
	2			
	3			
	1			
	2			
	3			
	1			
	2			
	3			

Fonte: Autores (2023)

A comunicação dos resultados da pesquisa realizada pelos alunos se deu por meio de uma publicação e pela participação no IX SETEC - Seminário de Estudos Técnicos e Tecnológicos do IFPR - Campus Umuarama, com apresentação de pôster e também com a participação e publicação de um resumo expandido no VI Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Inovação da Unipar. Em outro momento, durante as aulas de química, determinaram-se alguns parâmetros relevantes à pesquisa, tais como: média, moda e desvio padrão. Para a interpretação e organização dos dados, foi utilizado o *software Libreoffice Calc*. Após a submissão dos trabalhos, durante a aula, foram discutidos, com os alunos, os resultados através de análises críticas e ideias de pesquisas baseadas em revisão de literatura, que dão continuidade ao assunto tratado sobre a gasolina e sobre os

parâmetros de qualidade, contribuindo assim para a continuação e aprimoramento das questões científicas.

Desse modo, as discussões foram conduzidas pelos professores, utilizando exposição e interpretação dos resultados obtidos nas análises. Sabendo que os referidos resultados apresentaram inconformidades nas amostras de gasolina analisadas, as interpretações cabíveis, na temática, foram os impactos ambientais e econômicos em decorrência da não conformidade das amostras de gasolina, proposição de uma hipótese de pesquisa que justificaria as não conformidades e proposição de novos testes para verificar a hipótese proposta. Posto isso, os professores apresentaram aos alunos essas discussões sobre as análises, provocando reflexões e discussões.

É importante salientar que alguns alunos (membros do projeto participaram do IX SETEC – Seminário De Estudos Técnicos e Tecnológicos do IFPR – Campus Umuarama, que ocorreu presencialmente) apresentaram, conversaram e trocaram experiências com outros pesquisadores, os quais também estavam participando do evento. Além disso, foi oferecida a oportunidade para todos os estudantes participarem do evento, entretanto, por motivos pessoais, principalmente profissionais, alguns estudantes não puderam estar presentes. Em suma, todas as etapas da iniciação científica foram organizadas conforme a tabela 2.



**Tabela 2: organização das etapas da iniciação científica**

<b>Etapas</b>	<b>Descrição</b>	<b>Participantes</b>	<b>Carga horária (horas-aula)</b>
1	Apresentação do projeto e da temática com contextualização e problematização;	Estudantes e professores.	1
2	Análises laboratoriais;	Estudantes e professores.	3
3	Análise estatística, interpretação e organização dos resultados;	Estudantes e professores.	1
4	Produção e submissão dos trabalhos;	Professores.	5
5	Discussão dos resultados e de novas pesquisas sobre o mesmo tema;	Estudantes e professores.	2
6	Participação no IX SETEC.	Estudantes e professores.	8

**Fonte:** Autores (2023)

### 3.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 ETAPA 1: APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

Na etapa 1, houve a apresentação do projeto de pesquisa a todos estudantes das respectivas turmas. Além disso, realizou-se a problematização e a justificativa da importância da temática, sendo que o tema foi escolhido pensando no nível de dificuldade das análises e na disponibilidade de instrumentos e de reagentes nas instituições de ensino. Ademais, também, tomou-se, como critério de escolha, um tema que chamasse atenção dos estudantes e estivesse relacionado ao cotidiano dos mesmos. Sendo assim, a proposta do tema foi a determinação do teor de etanol anidro na gasolina comercial. Considera-se o tema importante por haver muitas dúvidas entre os consumidores sobre a problemática da adulteração e da não conformidades de parâmetros físico-químicos no comércio de combustíveis. Também, o tema permite discussões relacionadas ao meio ambiente e a emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), bem como permite a abordagem de conteúdos de química como polaridade e solubilidade.

A princípio, durante a etapa 1, a qual se destinou a apresentação da proposta e o recrutamento de participantes para o projeto, observaram-se poucos estudantes interessados, sendo 54 o total de alunos matriculados e 19 o total de alunos que participaram do projeto, conforme a tabela 3. Para essa etapa, foi utilizado, como método, a apresentação expositiva da proposta utilizando *slides*, contendo justificativa, problematização da temática, objetivos e cronograma.

Apesar de baixa adesão dos estudantes no projeto, considera-se muito importante a justificativa e a problematização da temática para despertar o seu interesse em participar, sendo assim o professor pode trazer contextualização do tema, curiosidades, artigos científicos, relação do tema pesquisado com os conteúdos de química, entre outros materiais, para instigar os estudantes. Esse trabalho de despertar a curiosidade pode ainda ser feito antes do início do processo de iniciação científica.

Essa baixa adesão dos estudantes não foi justificada pelos mesmos, no entanto, pressupõe-se que a indisposição de alguns sujeitos possa estar relacionada a algum fator externo, como preguiça e/ou desânimo para com as atividades escolares.

Tabela 3: relação de estudantes matriculado e participantes do projeto

Colégio	Turma	Estudantes matriculados	Estudantes participantes do projeto
Almirante Tamandaré	4º ano do curso Técnico em Recurso Humanos integrado ao ensino médio	18	12
	3º ano do curso Técnico em Recurso Humanos integrado ao ensino médio	17	4
Anchieta	2º ano do curso de Formação de Docentes integrado ao ensino médio	19	3

Fonte: Autores (2023)

### 3.2 ETAPA 2: CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

A etapa 2 consistiu na realização das análises laboratoriais. Nesse momento, os estudantes foram dirigidos até o laboratório de química e foram responsáveis por manusear os equipamentos e realizar a análises com orientação e supervisão dos professores de química. Durante o processo,

houve diversas interações com os analistas e troca de conhecimentos, sendo que se configurou momento de aprendizagem enriquecedor, em que os alunos eram instruídos das técnicas peculiares de cada instrumento. Essa perspectiva do aluno no centro da aprendizagem e o professor como mediador orientador do processo é característica da tendência pedagógica da escola nova e também das metodologias ativas (MORAN, 2018; BERBEL, 2011). A Escola Nova, portanto, é caracterizada basicamente pelo aprender fazendo e também pela reflexão do que foi feito. Serbim e Dos Santos (2021) apontam que o estudante deixa de ser um sujeito passivo no processo de aprendizado e passa a ser ativo. Sendo assim, as metodologias ativas podem ser aplicadas no ensino de química com práticas experimentais de investigação científica.

Partindo do ponto que as análises foram feitas em triplicata para cada amostra de gasolina, os estudantes manifestaram dúvidas somente na realização da primeira repetição, dessa forma, eles anotaram os resultados com precisão nas replicatas. Outro aspecto observado foi a exteriorização de curiosidade a respeito dos aspectos teóricos das análises bem como questionamento dos estudantes sobre a importância de realizar as análises em triplicata. A curiosidade que surgiu foi a respeito do motivo do etanol passar da fase apolar (gasolina) para a fase polar com a adição da solução salina. Nesse momento, portanto, os professores explicaram o fenômeno relembrando o conteúdo de interações moleculares, que foi trabalhado em aulas anteriores durante o primeiro trimestre do ano letivo. Já o questionamento sobre a importância da triplicata foi explicado em função dos conceitos de estatística. Em suma, foi esclarecido que a repetição do experimento é importante para dimensionar uma medida de dispersão de resultados, o desvio padrão.

### **3.3 ETAPA 3: ANÁLISE DOS DADOS**

Nessa etapa, ocorreu análise estatística, interpretação e organização dos resultados. A aplicação da estatística foi por meio da determinação do desvio padrão, moda, média e mediana. Os estudantes relataram que não possuíam conhecimentos sobre nenhum parâmetro estatístico utilizado, desse modo, eles foram instruídos sobre os cálculos. Para isso, os professores realizaram uma exposição do significado dos parâmetros e apresentaram-lhes as formas de calcular ou de encontrar cada um deles. Apesar do uso de quadro e de giz para as devidas explicações, os cálculos foram feitos utilizando o *LibreOffice Calc*, um software de código aberto semelhante ao *software Excel*.

Após a obtenção do valor do desvio padrão, foi explicado aos alunos o que ele representava a respeito das análises realizadas. Observou-se a catarse por parte dos alunos, quando eles compreenderam a finalidade de se realizar o procedimento experimental em triplicata. Após a obtenção da moda, média e mediana, os alunos questionaram a importância desses parâmetros na discussão dos resultados, demonstrando curiosidade sobre o tema, com isso, foi discutido a respeito do que significa moda, média e mediana no que diz respeito aos resultados das análises. Observou-se, também, o despertar em alguns estudantes do interesse de estudar mais a fundo a estatística como ciência, fato importante na formação e no estímulo do conhecimento de novas ciências. Isso foi percebido através da ação de alguns estudantes de perguntar sobre a existência de outros parâmetros estatísticos e anotar a resposta dos professores. Nesse momento, portanto, foi dito aos estudantes que existem várias análises e técnicas muito utilizadas, como testes de hipótese, análise de variância (ANOVA), planejamento fatorial, cálculo amostral, entre outros. Como exemplo, os professores relataram a utilização de cálculo amostral para determinação de uma amostra representativa a uma população em pesquisas de opinião.

Com isso, organizaram-se todos os dados coletados pelas equipes em uma planilha no *LibreOffice Calc* e os valores das análises estatísticas. Os estudantes demonstraram conhecimento sobre essa ferramenta e relataram que a utilizam no cotidiano escolar e profissional. Foi esclarecida aos estudantes a importância da organização dos dados para auxiliar a escrita do trabalho científico.

#### **3.4 ETAPA 4: ELABORAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS**

Essa etapa consistiu na escrita e na submissão dos trabalhos produzidos a partir das análises laboratoriais realizadas pelos estudantes. Desse modo, esse estágio foi realizado integralmente pela professora responsável. Essa etapa apresentou como imperfeição justamente esse aspecto, pois os estudantes não tiveram a oportunidade de aprender a realizar buscas e investigações bibliográficas. Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 51) ressaltam que é um dever da escola “propiciar iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para a sua vida diária”. Ademais, é na escrita e na busca de referencial teórico que se adentra profundamente na pesquisa e possibilita conhecer o contexto histórico, o conteúdo teórico, entre

outros, a respeito do tema pesquisado. Sendo assim, a crítica relatada pelos estudantes foi a supressão de aspectos teóricos e históricos da pesquisa no geral.

Cabe aqui mencionar e reconhecer que, muitas vezes, os docentes de ensino básico não possuem conhecimento e técnica necessária para trabalhar com escrita e busca de referencial teórico para pesquisas. Isso se dá, principalmente, por falta de tempo, carga horária ou até mesmo lacunas em sua formação acadêmica, exceto os professores pós-graduados.

### **3.5 ETAPA 5: ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Nesse momento, foram apresentados aos estudantes os resultados em forma de gráficos, gerados a partir das análises. Partindo do ponto em que as análises determinaram que 100% das amostras de gasolina analisadas continham teor de etanol abaixo do esperado e, por isso, não estavam de acordo com a resolução vigente, foi discutido com os alunos as consequências econômicas e ambientais relacionadas ao fato. Os estudantes demonstraram interesse na questão e expuseram opiniões sobre o assunto, demonstrando engajamento e participação ativa na discussão. Nesse momento da aula, houve concordância de opinião entre os estudantes, eles expressaram acreditar que as empresas não estão realmente preocupadas com as questões ambientais que permeiam o uso dos combustíveis fósseis e biocombustíveis. Nesse aspecto, os estudantes relataram que as empresas realmente se preocupam com o lucro. Por outro lado, durante a roda de conversa intermediada pelos professores, foi apresentado aos estudantes as consequências financeiras dos postos de combustíveis no que tange a discordância dos resultados do teor de etanol. Por apresentarem teor de etanol abaixo do previsto na legislação, os comerciantes estavam deixando de obter lucros maiores, haja vista que, o preço do etanol é mais baixo do que o da gasolina. Os estudantes refletiram e emitiram opiniões dizendo “não fazer sentido” do ponto de vista financeiro empresarial.

Nesse sentido, pode-se considerar a iniciação científica pertencente às práticas de metodologias ativas, nas quais há várias etapas: a laboratorial, a pesquisa e discussão teórica e bibliográfica, em que o aluno realiza o manuseio, segue um roteiro experimental e observa os resultados da prática e, principalmente, discute e reflete sobre os resultados. Para mais, a estratégia de ensino das metodologias ativas é desenvolvida na escola a partir da ocupação dos alunos a desenvolverem

alguma atividade, pensar no que foi feito, tudo isso continuado de diálogo no que diz respeito a ouvir, perguntar, discutir, ver, fazer e ensinar (BARBOSA E MOURA, 2013).

Nesse contexto, ainda durante a roda de conversa, os professores, baseados em revisão de literatura, apresentaram aos estudantes uma hipótese de adulteração da gasolina por isopropanol. Ao explicar que, quando o isopropanol está presente na gasolina em concentrações elevadas, o teste da proveta utilizado pelos alunos para fazer a análise de gasolina apresenta variações significativas, os estudantes prontamente sugeriram continuar o trabalho de pesquisa e realizar experimentos com o objetivo de verificação do respectivo adulterante. Nesse momento, portanto, os professores, com participação efetiva dos estudantes, propuseram uma hipótese que justificaria os resultados das análises.

Portanto, com essa reação dos estudantes frente às discussões, é possível inferir que os participantes demonstraram interesse e curiosidade a respeito da temática, reforçando a evidência de que a iniciação científica promove a participação ativa dos discentes.

Ademais, durante a interação com os alunos, eles emitiram *feedbacks* orais e espontâneos sobre a experiência de participar da produção de um conhecimento sistematizado. Os alunos relataram que não acharam as análises complexas, por isso se sentiram motivados e capazes. Eles manifestaram que não é comum professores proporem esse tipo de metodologia de ensino. Quando questionados sobre sua percepção de ciência antes e após a participação da iniciação científica, no que diz respeito aos termos esoterismo e exoterismo (CHASSOT, 2018), os estudantes revelaram que, antes da experiência, percebiam a ciência como esotérica, entretanto, após a vivência da iniciação científica, passaram a perceber que o conhecimento científico e sua produção não se restringe às universidades e a grandes centros de pesquisa, ou seja, a uma comunidade isolada. Cabe destacar, portanto, que além de Chassot (2018), Gil Perez et al (2001) evidenciam a “visão individualista e elitista de ciência” como imagem deformada desse conhecimento, isso pois a perspectiva que se tem é que o trabalho científico é reservado a minorias intelectuais.

Outro aspecto mencionado pelos estudantes foi que consideram importante a pesquisa sobre o teor de etanol presente na gasolina comercializada na cidade, haja vista que passaram a conhecer o perfil geral do produto que consumiam, apesar de a identidade dos postos comerciais não terem sido reveladas.

Além disso, os estudantes demonstraram possuir visão distorcida sobre a produção do conhecimento científico. Eles relataram que imaginavam os cientistas tidos como gênios, no laboratório, onde descobriam fatos ao acaso e que eram necessários equipamentos complexos para tal fim. Foi esclarecido, no entanto, que parte dessa percepção era verídica, visto que alguns fatos foram descobertos ao acaso e que algumas linhas de pesquisa realmente demandam equipamentos de alta tecnologia. Essa percepção de conhecimento ao acaso é descrita como imagem deformada de ciência por Gil Perez *et al* (2001). Os autores denominam esse fenômeno como “concepção empírico indutivista e ateórico”, a partir do qual não se considera que o conhecimento é produzido a partir de teoria e de hipóteses orientadoras.

Esta etapa, no geral, mostrou-se importante em todo o processo de iniciação científica desenvolvida, em que os estudantes demonstraram participação efetiva e engajamento através de reflexões e opiniões durante as discussões dos resultados obtidos nas análises laboratoriais, o que caracteriza como resistência, dado o contexto das salas de aulas, em que o professor compete com o celular pela atenção dos estudantes. Portanto, o ato de pensar metodologias e de inovar deve se tornar rotineiro na vida do docente, na tentativa de reagir frente à tendência do fracasso do processo de ensino-aprendizado, despertado pelo uso de celular constantemente no ambiente escolar.

### **3.6 ETAPA 6: PARTICIPAÇÃO EM EVENTO CIENTÍFICO**

Nesta etapa, os estudantes participaram presencialmente do IX SETEC- Seminário de Estudos Técnicos e Tecnológicos do IFPR, um importante seminário regional. Com isso, percebeu-se que os discentes estavam entusiasmados com a experiência de visitar uma instituição de ensino superior e de participar do evento científico.

Durante o evento, os estudantes assistiram a palestras, a minicursos e a apresentações de trabalhos. A escolha das atividades, no evento científico, ficou por conta dos estudantes, eles eram livres para escolher as atividades que mais lhe interessavam.

Os estudantes revelaram que a experiência gerou curiosidade em conhecer os cursos de nível superior ofertados pela instituição e perceberam um abismo entre a infraestrutura e a organização



do colégio que estudam e a instituição que visitaram. Mencionaram também que, por ser uma instituição pública, não imaginavam tal disparidade.

Ao assistir a outras apresentações de trabalhos, de temas diversificados e ao conhecer e conversar com outros pesquisadores, professores e estudantes, os discentes ratificaram, novamente, que adquiriram uma nova percepção do que é ser pesquisador e utilizaram a expressão “pessoas normais” para descrever essa nova visão.

Essa nova percepção relatada reforça mais uma vez que a ideia de esoterismo (CHASSOT, 2018) e de ciência individualista e elitista (GIL PEREZ, 2001) é hodierno. Com isso, é importante ressaltar que cabe à escola e aos professores, principalmente, suprimir essa concepção adotando metodologias alinhadas a esse fim, já que “as metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos” (MORAN, 2015, p.17).

No evento, o trabalho foi apresentado aos avaliadores pela professora responsável. Os discentes participaram dessa etapa no momento das discussões levantadas pelo avaliador, no término da apresentação. Os estudantes, então, trouxeram o contexto de conversa da sala de aula sobre a proposição da nova hipótese a ser testada, contando ao avaliador a linha de raciocínio que foi utilizada para propor a hipótese, que passou por questões ambientais e por questões financeiras, chegando a suspeita de adulteração da gasolina por isopropanol. Além disso, os estudantes apresentaram a pesquisa para outros estudantes que estavam visitando os trabalhos. Nesse momento, eles relataram suas emoções, como nervosismo, ansiedade e insegurança.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Como considerações finais desta pesquisa de relato de experiência da vivência da iniciação científica com estudantes do ensino médio de escolas públicas estaduais da cidade de Cruzeiro do Oeste, Paraná, fica evidente a importância e a relevância desse trabalho, fato corroborado pelo êxito da proposta, uma vez que a iniciação científica se deu por completa. Isso porque aspectos destacados na BNCC foram contemplados, já que os alunos participaram da produção do conhecimento e da divulgação dos resultados para a comunidade, fatos atestados pela publicação e pela participação dos estudantes no IX SETEC-Seminário de Estudos Técnicos e Tecnológicos do IFPR e da publicação do resumo expandido no VI Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e

Inovação da Unipar (primeiro importante seminário regional e segundo importante congresso de divulgação científica). Mais que isso, atesta-se que a iniciação científica contribuiu para os estudantes compreenderem a estruturação de uma pesquisa científica, que envolve a pesquisa de referencial teórico, as análises experimentais, a organização dos dados, a formulação de hipótese, entre outros.

Além disso, foi possível perceber a mudança de paradigmas quanto ao conhecimento científico, à construção dele e aos pesquisadores. Por isso, estabelece-se que a metodologia aplicada contribuiu como uma ferramenta para remodelar a percepção de ciência esotérica para exotérica (CHASSOT, 2018). Dessa maneira, considera-se que a superação do esoterismo foi alcançada, haja vista que os estudantes relataram, ao longo do processo, a transmutação do primeiro conceito para o outro.

Para mais, foi possível estabelecer que os discentes participaram produtivamente, demonstrando curiosidade e engajamento diante do projeto. Com essa percepção, propõe-se que a iniciação científica possui resultados alinhada aos princípios das metodologias ativas, vide participação ativa dos estudantes. No entanto, é importante ressaltar a valia de contribuições da comunidade científica, a fim de tornar a iniciação científica popular nas escolas públicas, migrar as concepções de ciência esotérica para exotérica e promover a participação ativa dos estudantes. Por fim, recomenda-se que novas pesquisas, principalmente de caráter quantitativo, sejam realizadas acerca do tema com o intuito de fornecer dados com elevados índices de confiança para subsidiar a popularização da iniciação científica no ensino médio.

## 5 REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.

BARBOSA, E. F.; DE MOURA, D. G.. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 19 ago. 2013.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências sociais e humanas**, v. 32, n. 1, pág. 25-40, 2011. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: Questões e desafios para a educação**. 8. ed. rev. Unijuí, 2018.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003.

DA COSTA, W. L.; ZOMPERO, A. de F. A Iniciação Científica no Brasil e sua propagação no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 14–25, 2017.

DOI:10.26843/rencima.v8i1.9. Disponível em:

<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/988>. Acesso em: 9 mar. 2023.

DE MIRANDA MORAES, Luiza Dumont; CARVALHO, Regina Simplício; NEVES, Álvaro José Magalhães. O Peer Instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de química. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 2, n. 3, p. 107-131, 2016.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, 2001.

LIMA, Valéria Vernaschi. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 21, p. 421-434, 2016.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, p. 45-61, 2001.

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 139, p. 173-197, 2010.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção mídias contemporâneas, convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. v. 2. Ponta Grossa-PR, Editora UEPG, 2015.

PEREIRA, Zeni Terezinha Gonçalves; DA SILVA, Denise Quaresma. Metodologia ativa: Sala de aula invertida e suas práticas na educação básica. **REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 16, n. 4, p. 63-78, 2018.

SANTOS, Luiz Ricardo Oliveira et al. A metodologia da problematização no contexto da educação básica: possíveis caminhos para a formação de reeditores ambientais. **Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, v. 3, n. 1, 2017.

SERBIM, Flávia Braga do Nascimento; DOS SANTOS, Adriana Cavalcanti. Metodologia ativas no ensino de aprendizagem: uma proposta química de avaliação das estações de aprendizagem. **REEC: Revista eletrônica de enseñanza de las ciencias** , v. 20, n. 1, pág. 49-72, 2021.