

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS RIO VERDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA

AÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A
POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA POR MEIO DE PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS ENVOLVENDO O ESTUDO DAS ABELHAS
JATAÍ E A AGRICULTURA VERTICAL

Autora: Vanéria Paula Sousa Martins

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Guimarães Silva

Coorientadoras: Dra. Rosenilde Nogueira Paniago

Dra. Elisvane Silva de Assis

Dra. Juliana de Fátima Sales

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS RIO VERDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA

AÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A
POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA POR MEIO DE PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS ENVOLVENDO O ESTUDO DAS ABELHAS
JATAÍ E A AGRICULTURA VERTICAL

Autora: Vanéria Paula Sousa Martins
Orientador: Prof. Dr. Fabiano Guimarães Silva
Coorientadoras: Dra. Rosenilde Nogueira Paniago
Dra. Elisvane Silva de Assis
Dra. Juliana de Fátima Sales

Tese apresentada, como parte das exigências
para obtenção do título de DOUTORA EM
CIÊNCIAS AGRÁRIAS – AGRONOMIA, no
Programa de Pós-Graduação em Ciências
Agrárias - Agronomia do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia Goiano -
Campus Rio Verde - Área de concentração
Ciências Agrárias - Agronomia.

Rio Verde - GO

julho - 2026

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
 **VANERIA PAULA SOUSA MARTINS**
Data: 09/07/2026 15:30:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Local

/ /
Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente
 **FABIANO GUIMARAES SILVA**
Data: 14/07/2026 18:15:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 204/2026 - DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

AÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA POR
MEIO DE PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS ENVOLVENDO O ESTUDO DAS ABELHAS JATAÍ E A AGRICULTURA
VERTICAL

Autora: Vanéria Paula Sousa Martins
Orientador: Fabiano Guimarães Silva

TITULAÇÃO: Doutora em Ciências Agrárias - Agronomia - Área de Concentração Produção Vegetal
Sustentável no Cerrado

Documento assinado digitalmente
 **KELLEN CRISTINA CAMPOS FERNANDES SALES**
Data: 01/07/2026 17:13:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

APROVADO em 01 de julho de 2026.

Profa. Dra. Kellen Cristina Campos
Fernandes Sales
Avaliadora externa - Centro Universitário
Unidombosco

Prof. Dr. José Weselli de Sá Andrade
Avaliador externo - IF Goiano / Campus
Rio Verde

Profa. Dra. Patrícia Gouvêa Nunes
Avaliadora externa - IF Goiano /
Campus Rio Verde

Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira
Avaliador interno - IF Goiano / Campus
Rio Verde

Prof. Dr. Fabiano Guimarães Silva
Presidente da Banca - IF Goiano / Campus Rio Verde

Documento assinado eletronicamente por:

- **Marconi Batista Teixeira**, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - CCMDAGRO-R, em 01/07/2026 15:33:45.
- **Fabiano Guimaraes Silva**, DIRETOR(A) GERAL - CD2 - CMPRV, em 01/07/2026 16:36:07.
- **Jose Weselli de Sa Andrade**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/07/2026 16:36:21.
- **Patrícia Gouvea Nunes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/07/2026 16:45:14.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/07/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 836747
Código de Autenticação: d6bfed8a3b



**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

V252a Sousa Martins, Vanéria Paula
 AÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A
 POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA POR MEIO DE PRÁTICAS
 PEDAGÓGICAS ENVOLVENDO O ESTUDO DAS
 ABELHAS JATAÍ E A AGRICULTURA VERTICAL / Vanéria
 Paula Sousa Martins. Rio Verde 2026.

 145f. il.

 Orientador: Prof. Dr. Fabiano Guimarães Silva.
 Coorientadora: Profª. Dra. Rosenilde Nogueira Paniago.
 Tese (Doutor) - Instituto Federal Goiano, curso de 0232014 -
 Doutorado em Ciências Agrárias - Agronomia - Rio Verde
 (Campus Rio Verde).
 1. educação. 2. ciência. 3. ensino por investigação. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e à minha família, pelo apoio, incentivo e compreensão ao longo de toda esta trajetória. Obrigada por acreditarem no meu crescimento profissional e por estarem ao meu lado, compreendendo minhas transformações pessoais e profissionais ao longo da caminhada como educadora.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fabiano Guimarães Silva, pela orientação, confiança, ensinamentos e valiosa contribuição para o desenvolvimento desta pesquisa.

À minha coorientadora, Prof.^a Dr.^a Rosenilde Nogueira Paniago, pelo acolhimento, incentivo, disponibilidade e por acreditar neste projeto desde o início. Sua dedicação e seus ensinamentos foram essenciais para meu crescimento pessoal e profissional.

Às minhas coorientadoras, Prof.^a Dr.^a Elisvane Silva de Assis e Prof.^a Dr.^a Juliana de Fátima Sales, pelas contribuições acadêmicas fundamentais para a construção deste trabalho.

Aos coautores dos artigos que compõem esta tese, Me. Carlos Henrique Pereira Bento, Me. Iury Henrique Almeida Lima, Prof.^a Dr.^a Fábria Barbosa da Silva e Prof. Dr. Lucas Loram Lourenço, pela parceria, colaboração e compartilhamento de conhecimentos científicos. As contribuições de cada um foram fundamentais para o enriquecimento das pesquisas e para a construção deste trabalho.

Aos estagiários Gesley Martins e Roque Guilherme, pela dedicação, comprometimento e importante apoio no desenvolvimento das atividades relacionadas à pesquisa.

Ao CEPI Maria Ribeiro Carneiro, à sua equipe gestora, aos professores, alunos e familiares que participaram desta pesquisa, pela receptividade, confiança e contribuição para a realização das atividades desenvolvidas.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, instituição que proporcionou as condições necessárias para minha formação acadêmica e para o desenvolvimento desta

pesquisa.

Ao Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal, pelo suporte técnico, científico e estrutural que possibilitou a execução das atividades educativas deste estudo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (PPGCA), pelos ensinamentos e experiências compartilhadas durante o doutorado, contribuindo significativamente para minha formação acadêmica e profissional.

À Secretaria de Estado da Educação de Goiás (SEDUC-GO), pela concessão da licença para aprimoramento profissional, que possibilitou a dedicação necessária ao desenvolvimento desta pesquisa e à conclusão desta importante etapa da minha formação acadêmica.

Agradeço também a todos que, de alguma forma, contribuíram para a concretização desta tese e para minha trajetória acadêmica. Minha sincera gratidão.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Vanéria Paula Sousa Martins, natural de Colinas, TO, é filha de Maria Aparecida de Sousa Martins e Laeste Porto Martins.

Sua primeira graduação foi em Educação Física pela Universidade de Rio Verde (2008).

Posteriormente, concluiu a Especialização em Psicopedagogia Clínica e Institucional pela AVM (2014).

Em 2015, obteve o título de Mestre pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), em Portugal, com diploma validado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) em 2016.

Dando continuidade à sua formação acadêmica, concluiu a graduação em Ciências Biológicas (2019) e a graduação em Pedagogia (2020).

Em 2022, ingressou no Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – Agronomia, do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, desenvolvendo pesquisas voltadas à alfabetização científica, à popularização da ciência e ao ensino de Ciências na Educação Básica.

No âmbito profissional, iniciou sua atuação como docente na rede municipal de educação de Rio Verde- Go em 2005, permanecendo até 2022.

Desde 2009, atua como professora da Rede Estadual de Educação de Goiás.

ÍNDICE

	Página
INTRODUÇÃO.....	15
REFERÊNCIAS.....	20
OBJETIVOS.....	25
CAPÍTULO I: IMPACTOS DAS AÇÕES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA PERCEPÇÃO DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	26
1.1 INTRODUÇÃO	27
1.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM: BREVE REFLEXÃO	28
1.3 METODOLOGIA	30
1.3.1 Sobre o processo de alfabetização científica desenhado nas ações de intervenção pedagógica	33
1.3.2 Sobre as ações de intervenção pedagógica envolvendo a alfabetização científica na percepção dos alunos	36
1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS.....	49
CAPÍTULO II: POPULARIZANDO A CIÊNCIA POR MEIO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS ENVOLVENDO AS ABELHAS JATAÍ.....	52
2.1. INTRODUÇÃO	53
2.2 METODOLOGIA	55
2.3 RESULTADOS.....	57
2.3.1 SOBRE AS AÇÕES DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA ENVOLVENDO A POPULARIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	57
2.4 DISCUSSÃO.....	59
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
REFERÊNCIAS.....	62
CAPÍTULO III: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E SENSIBILIZAÇÃO	

AMBIENTAL: EXPLORANDO AS ABELHAS JATAÍ EM UMA MOSTRA DE CIÊNCIAS.....	64
RESUMO	64
3.1 INTRODUÇÃO	65
3.2 METODOLOGIA	68
3.2.1 Local, Período e Caminhos de Coleta de Dados	68
3.2.2 Procedimentos e Instrumentos de Coleta de Dados.....	69
3.2.3 Análise de Dados	69
3.3 FEIRA DE CIÊNCIAS: culminância da investigação e alfabetização científica em ação.....	70
3.3.1 Os Impactos da Feira de Ciências no Olhar dos Estudantes.....	75
3.4 CONCLUSÃO	79
REFERÊNCIAS.....	81
CAPÍTULO IV: CULTIVO SUSTENTÁVEL DE MORANGOS COMO ESTRATÉGIA EDUCATIVA: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE PRÁTICAS DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA	83
4.1 INTRODUÇÃO	85
4.2 METODOLOGIA	88
4.2.1 Abordagem da Pesquisa.....	88
4.2.2 Participantes da Pesquisa.....	89
4.2.3 Coleta de Dados	89
4.2.4 Financiamento e Aspectos Científicos.....	89
4.2.5 Plano de Ação Pedagógica e Desenvolvimento Científico.....	90
4.2.6 Análise de dados	91
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	91
4.3.1 ESTRATÉGIAS DE INVESTIGAÇÃO PEDAGÓGICA PARA A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA.....	91
4.3.2 IMERSÃO NO CULTIVO SUSTENTÁVEL DE MORANGOS: UMA EXPERIÊNCIA EDUCATIVA NO IF GOIANO	92
4.3.3 APRENDIZADO E A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA	95
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
REFERÊNCIAS.....	98
CAPÍTULO V: MOSTRA CIENTÍFICA E CULTIVO VERTICAL: EXPLORANDO OS IMPACTOS NA PERCEPÇÃO DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA	102

5.1	INTRODUÇÃO	103
5.2	METODOLOGIA	106
5.2.1	Abordagem da Pesquisa.....	106
5.2.2	Coleta de Dados	107
5.2.3	Investigação sobre Cultivo Vertical e Uso de Luz Artificial.....	108
5.2.3	Análise de Dados	108
5.3	FEIRA DE CIÊNCIAS	109
5.3.1	A Feira de Ciências e seu Impacto na Percepção dos Estudantes	111
5.4	CONCLUSÃO	115
	REFERÊNCIAS.....	116
CAPÍTULO VI: PRODUTO EDUCACIONAL – CURSO MOOC		
“ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA”.....		119
6.1	INTRODUÇÃO	120
6.2	REVISÃO DE LITERATURA	121
6.2.1	Alfabetização científica e letramento científico	121
6.2.3	Experiências investigativas com abelhas Jataí, agricultura vertical e cultivo de morangos	123
6.2.4	Alfabetização científica e documentos oficiais da educação brasileira ..	124
6.2.5	O professor como mediador da cultura científica	124
6.2.6	Propostas investigativas para o ensino de Ciências na Educação Básica	125
6.3	PRODUTO EDUCACIONAL	126
6.3.1	Curso MOOC Alfabetização Científica na Educação Básica.....	126
6.4	METODOLOGIA	128
6.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	129
6.5.1	Análise dos Dados do Curso MOOC: Alfabetização Científica na Educação Básica.....	129
6.5.2	Análise qualitativa das respostas discursivas.....	133
6.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	136
	REFERÊNCIAS.....	137
CONCLUSÃO GERAL.....		139

ÍNDICE DE QUADROAS E TABELAS

	Página
Tabela 1 - Etapas da Pesquisa.	87

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Etapas da pesquisa.....	36
Figura 2 - Referente à questão nº1 (pesquisa de diagnóstico)	37
Figura 3 - Referente à questão nº1 (após as atividades da intervenção)	38
Figura 4 - Referente à questão nº2 (na pesquisa de diagnóstico inicial).....	39
Figura 5 - Referente à questão nº2 (após as atividades de intervenção)	40
Figura 6 - Referente à questão nº3 (na pesquisa de diagnóstico inicial).....	41
Figura 7 - Referente à questão nº3 (após as atividades de intervenção)	41
Figura 8 - Referente à questão nº4 (na pesquisa de diagnóstico inicial).....	42
Figura 9 - Referente à questão nº4 (após as atividades de intervenção)	43
Figura 10 - Referente à questão nº5 (na pesquisa diagnóstico inicial)	43
Figura 11 - Referente à questão nº5 (após as atividades de intervenção)	44
Figura 12 - Referente à questão nº6 (na pesquisa de diagnóstico inicial).....	45
Figura 13 - Referente à questão nº6 (após as atividades de intervenção)	45
Figura 14 - Etapas da pesquisa.....	56
Figura 15 - Visita dos alunos ao Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano, Campus Rio Verde (A e B).	57
Figura 16. Material para divulgação científica, características gerais (A e B), preservação (C) e papel polinizador das abelhas (D).....	58
Figura 17. Confeção das apresentações no powerpoint (A) e Apresentação de Seminário pelos alunos (B).....	59
Figura 19 - Organização da sala para apresentação.	71
Figura 20: Características das Abelhas Jataí.....	71
Figura 21: Polinização das Abelhas Jataí.....	72
Figura 22: Organização das Abelhas Jataí na Colmeia.....	72
Figura 23: Produtos Fabricados pelas Abelhas Jataí.....	73
Figura 24 - Importância Ecológica e Preservação das Abelhas Jataí.	73
Figura 25: Cultivo das Abelhas Jataí	74
Figura 26: Questão 01.....	75
Figura 27: Questão 02.....	75
Figura 28: Questão 03.....	76
Figura 29: Questão 04.....	76
Figura 30: Questão 05.....	77

Figura 31: Questão 06	77
Figura 32 - Chegada de alunos no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano, Campus Rio Verde, e visita dos alunos às casas de vegetação.....	92
Figura 33 - Os alunos observam atentamente a casa de cultivo <i>indoor</i> , onde são utilizadas luzes artificiais para controle e otimização do crescimento das plantas.	93
Figura 34 - Os alunos conversam com pesquisadores sobre os experimentos conduzidos no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal, prestando muita atenção às explicações.....	94
Figura 35 - Morangos cultivados com diferentes espectros de luz.	94
Figura 36 - Material para divulgação científica e Apresentação de Seminário pelos alunos.....	96
Figura 37 (A e B): Apresentação sobre cultivo vertical na feira de ciências	109
Figura 38 (A e B) “Cultivo com Luz Artificial”	110
Figura 39: Questão 01.....	111
Figura 40: Questão 02.....	112
Figura 41: Questão 03.....	113
Figura 42: Questão 04.....	114
Figura 43 – Significância do conteúdo do curso.....	130
Figura 44 – Adequação dos conteúdos aos objetivos do curso.	131
Figura 45 – Adequação da carga horária do curso.....	132

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

SÍMBOLO/SIGLA	SIGNIFICADO	UNIDADE
BNCC	Base Nacional Comum Curricular	-
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	-
CEPI	Centro de Ensino em Período Integral	
DDDCT	Departamento de Difusão e Divulgação da Ciência e Tecnologia	
DEPDI	Departamento de Promoção e Difusão da Ciência, Tecnologia e Inovação	
EI	Ensino por Investigação	-
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura	-
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação	-
MOOC	Massive Open Online Course	-
PISA	Programme for International Student Assessment	-
PNE	Plano Nacional de Educação	-
REID	Revista Electrónica de Investigación y Docencia	-
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	

RESUMO

MARTINS, VANÉRIA PAULA SOUSA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, julho de 2026. **Ações para a alfabetização científica e a popularização da ciência por meio de práticas pedagógicas envolvendo o estudo das abelhas jataí e a agricultura vertical.** Orientador: Dr. Fabiano Guimarães Silva Coorientadoras: Dr.^a Rosenilde Nogueira Paniago; Dr.^a Elisvane Silva de Assis e Dr.^a Juliana de Fátima Sales.

A educação contemporânea enfrenta o desafio de preparar estudantes para um mundo tecnológico e complexo, demandando competências que superem o modelo de ensino tradicional, frequentemente teórico e descontextualizado. Diante desse cenário, este estudo teve como objetivos analisar os impactos de ações de intervenção investigativa voltadas à alfabetização científica de alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental; popularizar a ciência por meio da integração entre a escola de educação básica e o ensino superior; e avaliar os reflexos de uma feira de ciências na promoção da educação ambiental. A metodologia, de caráter aplicado e investigativo, consistiu em intervenções pedagógicas e trabalho de campo realizados no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano e no CEPI Maria Ribeiro Carneiro, em Rio Verde, Goiás. As atividades práticas integraram duas frentes científicas e tecnológicas: o estudo ecológico e de polinização com a abelha Jataí (*Tetragonisca angustula*) e o cultivo controlado de morangos em sistema de agricultura vertical urbana com suplementação de iluminação artificial por LEDs. Como resultados e desdobramento prático da pesquisa de doutorado, concebeu-se um Produto Educacional voltado à formação docente: o curso autoinstrucional na modalidade MOOC intitulado “Alfabetização Científica na Educação Básica”, hospedado na plataforma do IF Goiano. Conclui-se que a inserção do ensino por investigação e da popularização científica atua como ferramenta transformadora, podendo

promover a autonomia intelectual, o pensamento crítico dos discentes e aproximando de forma efetiva a comunidade escolar do conhecimento científico e da preservação socioambiental.

PALAVRAS-CHAVE: educação; ciência; ensino por investigação.

ABSTRACT

Contemporary education faces the challenge of preparing students for a technological and complex world, demanding skills that surpass the traditional teaching model, which is frequently theoretical and decontextualized. Given this scenario, this study aimed to analyse the impacts of investigative intervention actions focused on the scientific literacy of 8th and 9th-grade students in Elementary School; to popularize science through the integration between basic education schools and higher education; and to evaluate the effects of a science fair in promoting environmental education. The methodology, of an applied and investigative nature, consisted of pedagogical interventions and field work were carried out at the Plant Biotechnology Laboratory Complex of IF Goiano and at CEPI Maria Ribeiro Carneiro, in Rio Verde, Goiás. The practical activities integrated two scientific and technological fronts: the ecological and pollination study with the Jataí bee (*Tetragonisca angustula*) and the controlled cultivation of strawberries in an urban vertical farming system with supplemental artificial LED lighting. As results and a practical development of the doctoral research, an Educational Product aimed at teacher training was conceived: the self-instructional MOOC course entitled “Scientific Literacy in Basic Education”, hosted on the IF Goiano platform. It is concluded that the insertion of inquiry-based teaching and science popularization acts as a transformative tool to reduce the weaknesses of traditional teaching, promoting intellectual autonomy, students' critical thinking, and effectively bringing the school community closer to scientific knowledge and socio-environmental preservation.

KEYWORDS: education; science; inquiry-based learning.

INTRODUÇÃO

A educação contemporânea enfrenta o desafio constante de preparar os alunos para um mundo cada vez mais complexo, interconectado, tecnológico e baseado na ciência (Kleszta; Santos, 2022). Nesse cenário, a alfabetização científica desempenha importante papel no desenvolvimento educacional e cognitivo de alunos na educação básica. Ela proporciona não apenas conhecimentos específicos, mas também habilidades essenciais para compreender, interpretar criticamente e participar ativamente em uma sociedade baseada no saber (Coppi; Sousa, 2019; Marandino *et al.*, 2018; Fontoura; Pereira; Figueira, 2020). Essa formação transcende a mera memorização ou aquisição de fatos científicos; ela estimula o pensamento reflexivo, a formulação de perguntas, a resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento crítico, saberes imprescindíveis para o sucesso acadêmico e para a resolução de questões complexas da vida cotidiana contemporânea (Sá-Silva; Valle; Soares, 2020; Matoso *et al.*, 2024).

Paralelamente, o conceito de popularização da ciência expande a divulgação científica clássica ao incluir a reflexão sobre a comunicação entre a ciência e o público, considerando diretamente os interesses e as necessidades sociais coletivas (Germano; Kulesza, 2007). No cenário brasileiro, essa democratização do conhecimento e o fortalecimento da cultura científica contam com o protagonismo de órgãos como o Departamento de Difusão e Divulgação da Ciência e Tecnologia (DDDCT), vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Investir na difusão do conhecimento funciona como estratégia de inclusão social, permitindo o acesso ao saber por diferentes camadas da população e promovendo cidadania mais crítica e responsável (Chassot, 2003; Massarani, 2012).

Nesse sentido, existe consciência de que o conhecimento adquirido e a formação do indivíduo ultrapassam o espaço da sala de aula, legitimando o papel fundamental dos ambientes informais e extraescolares nesse processo contínuo e multifacetado (Carrara,

2016; Ferreira, 2014; Falk; Dierking, 2010; Freire, 1996). Para tanto, iniciativas de interação direta e o uso de ferramentas digitais tais como blogs, mídias sociais, vídeos educativos, aplicativos interativos e cursos online, são fundamentais para partilhar o conhecimento científico de maneira atrativa e acessível. Esse dinamismo oportuniza ao aluno vivenciar o conhecimento através da experiência direta, otimizando a capacidade de abstração e análise posterior, além de incentivar novos pesquisadores e reduzir o distanciamento histórico entre a academia e a sociedade (Oliveira, 2017; Silva *et al.*, 2019; Rodrigues; Machado, 2023; Silva Cajueiro; Gonçalves, 2022).

Apesar da relevância, a implementação prática da alfabetização científica e a popularização da ciência enfrentam barreiras significativas no processo de ensino-aprendizagem da educação básica. A reflexão sobre a realidade escolar revela que o ensino predominantemente tradicional é teórico, descritivo e descontextualizado. A ciência costuma ser apresentada como um conjunto de definições, princípios e leis prontas, tidas como verdade absolutas nos livros didáticos, gerando passividade e desinteresse nos discentes por componentes curriculares que parecem não ter relação com a vida cotidiana (Castro; Goldschmidt, 2016; Sasseron; Carvalho, 2011). Essa defasagem de aprendizagem é evidenciada por dados do PISA (*Programme for International Student Assessment*): embora tenha ocorrido melhora nas competências desde 2006, menos de 40% dos estudantes brasileiros com 15 anos de idade demonstraram capacidade de usar o conhecimento escolar para observar, descrever e explicar fenômenos reais ou formular conclusões baseadas em evidências (OECD, 2012).

Esse modelo pedagógico vigente muitas vezes não estimula os alunos a questionarem, investigarem respostas, analisarem dados e avaliarem evidências fundamentadas. Consequentemente, não os prepara para o discernimento de informações confiáveis das falsas, uma habilidade crucial em um cenário social repleto de desinformação (Galvão *et al.*, 2017). Outros obstáculos complexos envolvem a escassez de recursos adequados, as condições do trabalho docente, fatores cognitivos e socioculturais dos alunos e, notadamente, a falta de preparo dos professores. Embora a BNCC (Brasil, 2018) coloque o conhecimento científico entre as 10 competências gerais que os alunos devem adquirir, são raras as pesquisas que descrevem a integração sistemática entre a educação básica e os institutos de pesquisa para a popularização científica. Para reduzir essas limitações, estratégias de formação docente e a inserção do ensino por investigação e argumentação, em sala de aula, surge como caminho necessário. Essas práticas propiciam o contato ativo dos estudantes com saberes científicos e com os

condicionantes de construção, capacitando os educadores, enriquecendo o processo pedagógico e desenvolvendo a autonomia intelectual e a capacidade investigativa dos estudantes (Buch; Schroeder, 2013; Sasseron, 2015, 2018; Sousa; Rizzatti, 2020; Junges; Lopes, 2023).

Como estratégias para superar a mera transmissão de conteúdos e proporcionar vivências investigativas e autônomas que interliguem teoria e prática (Adams *et al.*, 2020), esta pesquisa propôs ações integradas focadas em duas frentes científicas e tecnológicas: o estudo ecológico das abelhas Jataí e o cultivo de morangos em agricultura vertical. A incorporação da temática ecológica ao currículo serve como ponto de partida para a iniciação científica e a educação ambiental, sensibilizando os estudantes sobre questões sustentáveis em um momento que a biodiversidade é ameaçada pela ação humana (Batista, 2018; Santos; Carvalho, 2023). A abelha Jataí (*tetragonisca angustula*) é uma abelha sem ferrão de pequeno porte com extensa distribuição geográfica natural por diversos estados do Brasil (Braghini *et al.*, 2017). Ela possui enorme importância ecológica e econômica, sendo seu papel como agente polinizador fundamental para a manutenção da diversidade florística e o equilíbrio dos ecossistemas terrestres. Esse trabalho de polinização manifesta-se diretamente no aumento da produtividade de plantas cultivadas através da introdução de ninhos nas áreas agrícolas (Menezes-Pedro; Camargo, 2000 *apud* Stuchi, 2009). Contudo, essas abelhas ainda são pouco valorizadas devido à falta de conhecimento da população, limitando os esforços para a preservação. Há a necessidade de novos estudos em diferentes áreas do conhecimento e do aproveitamento de avanços tecnológicos para estender sua conservação além de parques e reservas (Silva; da Paz, 2012). O desenvolvimento desse tema e sua posterior apresentação em eventos como feiras de ciências oportunizam mudanças benéficas para alunos e professores, estimulando a criatividade, a capacidade inventiva e a socialização dos saberes de forma crítica, autônoma e prazerosa (Nunes *et al.*, 2017; Adams *et al.*, 2020).

Paralelamente, a disseminação da ciência também desempenha papel essencial na construção de uma consciência crítica sobre os hábitos alimentares saudáveis, os quais estão diretamente ligados à melhoria da qualidade de vida e à prevenção de doenças através de alimentos funcionais e nutracêuticos (Magrone, 2013; Egbuna, 2020; Costa, 2016; Natarajan, 2019; Butt; Sultan, 2013). A relação entre alimentação, ciência e tecnologia pode ser pedagogicamente explorada por meio da agricultura vertical urbana associada a sistemas de casas de cultivo controlado (*indoor*) e iluminação artificial por LEDs. Essa tecnologia surge como alternativa sustentável e eficiente para aumentar a

produção local de alimentos face às mudanças climáticas e ao aumento populacional, permitindo regular fatores como água, luz, nutrientes e gases (Yeh; Chung, 2009; Lucini *et al.*, 2016; Pattison *et al.*, 2018; Pagels *et al.*, 2021). O controle da qualidade e dos espectros da luz LED otimiza a fotossíntese, melhora o desempenho fisiológico e induz vias metabólicas que estimulam a biossíntese de antioxidantes e compostos fenólicos em vegetais (Lima *et al.*, 2023; Nguyen *et al.*, 2021; Guo *et al.*, 2016; Fanwoua *et al.*, 2021). O morango destaca-se nesse contexto por fornecer altas quantidades de antioxidantes naturais (vitamina C, A, E, fitoquímicos, ácido fólico, minerais, carotenoides e flavonoides/antocianinas), cujo consumo regular está associado à manutenção do bem-estar e redução de riscos de doenças crônicas devido a efeitos anti-inflamatórios, anticarcinogênicos, antiproliferativos e antiateroscleróticos atuantes em vias moleculares específicas (Saridaş *et al.*, 2022; Vázquez-González *et al.*, 2020; Giampieri *et al.*, 2017). Integrar esse tipo de pesquisa aplicada à educação básica, por meio do tripé ensino, pesquisa e extensão, reduz o distanciamento entre a academia e a comunidade escolar (Assis; Bonifácio, 2011).

O presente estudo é resultado de uma pesquisa de doutorado realizada no Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), Campus Rio Verde. O trabalho de campo e as intervenções ocorreram no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano e nas salas de aula do CEPI Maria Ribeiro Carneiro, envolvendo alunos do Ensino Fundamental do município de Rio Verde, Goiás. O desenvolvimento desta investigação no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias do IF Goiano evidencia o potencial interdisciplinar da área, ao articular conhecimentos das Ciências Agrárias, da Educação e da Popularização da Ciência. Ao promover ações pedagógicas em ambientes de pesquisa biotecnológica e aproximar estudantes da Educação Básica da produção científica desenvolvida no Instituto, o estudo contribui para fortalecer a divulgação científica, a alfabetização científica e a formação de uma cultura científica junto à comunidade. Além disso, reforça o compromisso social das Ciências Agrárias com a formação de cidadãos capazes de compreender criticamente as questões relacionadas à ciência, à tecnologia, ao ambiente e ao desenvolvimento sustentável, ampliando o alcance social dos conhecimentos produzidos pelo programa de pós-graduação

As questões norteadoras que guiaram esta investigação foram: Como os alunos de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental percebem a ciência e a alfabetização científica?

Como esses alunos (anos finais) desenvolveram o conhecimento científico após participarem de ações pedagógicas com a vivência em situações de popularização científica, que incluíram o estudo sobre as abelhas Jataí, e a importância para o meio ambiente e na polinização de plantas em cultivo tradicional? E como a vivência de ensino-aprendizagem, que incluiu a produção de morangos em agricultura vertical, com uso de luz natural e suplementação de luz artificial, bem como o cultivo tradicional, alterou a perspectiva dos alunos em relação à ciência e à alfabetização científica?

Para responder a essas perguntas, a pesquisa definiu como objetivos principais analisar as percepções e os impactos das ações de intervenção investigativa voltadas para a alfabetização científica e o desenvolvimento do conhecimento científico de estudantes de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental; popularizar a ciência por meio de práticas educativas oportunizadas pela integração da escola de educação básica com o ensino superior na área de Ciências Agrárias, utilizando o cultivo de morango em casas de vegetação como ferramenta pedagógica; e analisar os impactos de uma feira de ciências na promoção da alfabetização e da educação ambiental por meio do estudo com as abelhas Jataí (*T. angustula*), destacando a importância ecológica na polinização e na preservação dos ecossistemas, com foco na sensibilização para a necessidade de práticas sustentáveis e conservação da biodiversidade.

Como desdobramento prático desta pesquisa de doutorado fundamentado teórica e metodologicamente pelas discussões e experiências prévias com o ensino de Ciências por investigação, concebeu-se um Produto Educacional voltado à formação docente. Trata-se do curso “Alfabetização Científica na Educação Básica”, hospedado e ofertado na modalidade MOOC (Massive Open Online Course) pelo Instituto Federal Goiano através do endereço eletrônico: <https://mooc.ifgoiano.edu.br/course/view.php?id=501>. O curso objetiva capacitar professores da Educação Básica e estudantes de licenciaturas para compreender, planejar, desenvolver e avaliar práticas pedagógicas fundamentadas na alfabetização e no letramento científico e tecnológico, articuladas ao ensino por investigação, de modo a promover o pensamento crítico e a compreensão da ciência como prática social, cultural e historicamente situada no cotidiano escolar e na vida em sociedade.

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem predominantemente qualitativa, com utilização complementar de dados quantitativos, fundamentada nos princípios da pesquisa-ação. O estudo foi desenvolvido no ano de 2023, envolvendo 70 estudantes do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola

pública de Rio Verde-GO, além de participantes do curso MOOC “Alfabetização Científica na Educação Básica” desenvolvido e ofertado pelo Instituto Federal Goiano no ano de 2026. As ações investigativas foram realizadas tanto no ambiente escolar quanto no Complexo de Laboratórios em Biotecnologia Vegetal do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, por meio de intervenções pedagógicas voltadas à alfabetização científica, contemplando atividades relacionadas ao estudo das abelhas Jataí (*Tetragonisca angustula*), ao cultivo vertical de alimentos, ao uso de luz artificial na produção agrícola e à formação docente. A coleta de dados ocorreu por meio de observação participante, registros em diário de campo, portfólios, fotografias, questionários diagnósticos e de avaliação, além de produções desenvolvidas pelos participantes durante as atividades investigativas e feiras de ciências. Os dados qualitativos foram analisados por meio da Análise de Conteúdo, enquanto os dados quantitativos foram submetidos à estatística descritiva, utilizando frequências, percentuais e representação gráfica dos resultados. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob Parecer nº 5.282.771, e contou com financiamento do CNPq/A.B.E.L.H.A. (Processo nº 401535/2022-3) e da FINEP/FAPEG (Processo nº 202010267000346), visando contribuir para a popularização da ciência e para o fortalecimento da alfabetização científica na Educação Básica e na formação de professores.

REFERÊNCIAS

ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; DOS SANTOS, D. G.; NUNES, S. M. T. **Feira de Ciências: formando para a cidadania.** *Revista Extensão & Cidadania*, v. 8, n. 13, p. 85-104, 2020.

ASSIS, R. M. de; BONIFÁCIO, N. A. **A formação docente na universidade: ensino, pesquisa e extensão.** *Educação e Fronteiras*, v. 1, n. 3, p. 36-50, 2011.

BATISTA, Renata F. M.; SILVA, Cibelle Celestino. **A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências.** *Estudos Avançados*, v. 32, p. 97-110, 2018.

BRAGHINI, Franciele *et al.* **Qualidade dos méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) e Jataí (*Tetragonisca angustula*) comercializado na microrregião de Francisco Beltrão-PR.** *Revista de Ciências Agrárias*, v. 40, n. 1, p. 279-289, 2017.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília: MEC, 2018.

BUCH, Gisele Moraes; SCHROEDER, Edson. **Clubes de ciências e alfabetização científica: concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC).** *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 1, p. 72-86, 2013.

BUTT, M. S.; SULTAN, M. T. **Alimentos funcionais selecionados para potencial no tratamento de doenças e suas questões regulatórias.** *International Journal of Food Properties*, v. 16, n. 2, p. 397-415, 2013.

CARRARA, M. L. **Dificuldade de aprendizagem e vulnerabilidade social sob a percepção da comunidade escolar.** Universidade do Sul de Santa Catarina, 2016.

CASTRO, Tamiris Franco de; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. **Aulas práticas em ciências: concepções de estagiários em licenciatura em biologia e a realidade durante os estágios.** *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 13, n. 25, p. 116-134, 2016.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos.** São Paulo: Moderna, 2003.

COPPI, Marcelo Alves; SOUSA, Clarilza Prado de. **Estudo da Alfabetização Científica de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de um colégio particular da cidade de São Paulo.** *Debates em Educação*, v. 11, n. 23, p. 169-185, 2019.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos.** Rio de Janeiro: Rubio, 2016.

EGBUNA, C.; DABLE-TUPAS, G. **Alimentos funcionais e nutracêuticos.** Cham: Springer Nature, 2020.

FALK, J. H.; DIERKING, L. D. **The 95 Percent Solution.** *American Scientist*, v. 98, n. 6, p. 486-493, 2010.

FERREIRA, J. R. **Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil (2003-2012).** Rio de Janeiro, 2014.

FONTOURA, Helena Amaral; PEREIRA, Elienae Genésia Correa; FIGUEIRA, Sandro Tiago. **Formação de professores de Ciências no Brasil e alfabetização científica: desafios e perspectivas.** *Uni-pluriversidad*, v. 20, n. 1, p. 104-126, 2020.

GALVÃO, C. *et al.* **Avaliação do currículo das ciências físicas e naturais: percursos e interpretações.** Lisboa: Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, 2017.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. **Popularização da ciência: uma revisão conceitual.** *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p. 7-25, 2007.

GIAMPIERI, F. *et al.* **The healthy effects of strawberry bioactive compounds on molecular pathways related to chronic diseases.** *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1398, n. 1, p. 62-71, 2017.

GUO, Z.; LI, Y.; LIU, H. **Efeitos do estresse hídrico no crescimento e fluorescência da clorofila.** *Photosynthetica*, v. 54, n. 4, p. 524-531, 2016.

JUNGES, L. J. K.; LOPES, P. T. de C. **Desenvolvimento de habilidades investigativas na iniciação científica.** *Revista Signos*, v. 44, n. 2, 2023.

KLESZTA, Sandra Fabiane; SANTOS, Rosemar Ayres dos. **Alfabetização científico-tecnológica no currículo de ciências dos anos iniciais.** *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, v. 6, n. 1, p. 54-79, 2022.

LIMA, I. H. A. *et al.* **Luz significa poder: aproveitando o espectro de luz e UV-B para melhorar a fotossíntese e os níveis de rutina em plantas de microtomateiro.** *Frontiers in Plant Science*, v. 14, 2023.

LUCINI, T.; PANIZZI, A. R.; BACKUS, E. A. **Caracterização de uma biblioteca de formas de onda EPG.** *Annals of the Entomological Society of America*, v. 109, n. 2, p. 198-210, 2016.

MARANDINO, M. *et al.* **Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência.** *Journal of Science Communication – América Latina*, v. 1, n. 1, p. A03, 2018.

MASSARANI, L. **Comunicação da ciência e apropriação social da ciência.** *Uni-pluri/versidad*, v. 3, p. 92-100, 2012.

MATOSO DE PONTES, Márcio; BARROSO, Maria Cleide; ARIZA, Leidy Gabriela. **Atitudes de professores em prol da promoção da alfabetização científica.** *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 23, n. 2, 2024.

MENEZES-PEDRO, S. R.; CAMARGO, J. F. M. **Biodiversidade do estado de São Paulo.** São Paulo: FAPESP, 2000.

NGUYEN, T.; LEE, H.; HO, C. T. **Ácido sinápico e ésteres de sinapato em brássicas.** *Frontiers in Chemistry*, v. 9, p. 350, 2021.

NUNES, S. M. T. *et al.* **As Feiras de Ciências da UFG/RC: construindo conhecimentos interdisciplinares de forma prazerosa.** *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 2, n. 2, p. 74-85, 2017.

OECD. **Programme for International Student Assessment (PISA) results from PISA 2012.** Paris: OECD Publishing, 2012.

OLIVEIRA, Tiago Cordeiro. **Reflexões sobre iniciativas de popularização da ciência através de projetos de extensão.** 2017.

PAGELS, F.; VASCONCELOS, V.; GUEDES, A. C. **Carotenoids from Cyanobacteria: Biotechnological Potential and Optimization Strategies.** *Biomolecules*, v. 11, n. 5, p. 735, 2021.

PATTISON, P. M.; HANSEN, M.; TSAO, J. Y. **Eficácia da iluminação LED.** *Comptes Rendus Physique*, v. 19, n. 3, p. 134-145, 2018.

RODRIGUES, Alessandra; MACHADO, Gisele Ferreira. **Alfabetização científica e tecnologias digitais de informação e comunicação.** *Atos de Pesquisa em Educação*, v. 18, n. 1, 2023.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; VALLE, Mariana Guelero do; SOARES, Karla Jeane Coqueiro Bezerra. **A alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de ciências.** Curitiba: Appris, 2020.

SANTOS, R. J.; CARVALHO, L. M. **Conflitos socioambientais nas pesquisas em educação ambiental.** *Revista Triângulo*, v. 15, n. esp., p. 109-129, 2023.

SARIDAŞ, M. A. *et al.* **Comparação de genótipos de morango de melhor qualidade.** *South African Journal of Botany*, v. 145, p. 142-152, 2022.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação.** *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H. **Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas.** *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SILVA, Diego Oliveira *et al.* **Metodologias ativas de aprendizagem.** *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 10, n. 5, p. 206-223, 2019.

SILVA CAJUEIRO, D. D.; GONÇALVES, T. V. O. **Divulgação e popularização da ciência na FEBRACE.** *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 7, n. 1, p. 1-23, 2022.

SOUSA, M. S. M.; RIZZATTI, I. M. **As Feiras de Ciências em Roraima (1986-2008).** Boa Vista: UERR, 2020.

STUCHI, Ana Lúcia Paz Barateiro. **Toxicidade e expressão gênica em abelhas do gênero *Tetragonisca*.** Tese (Doutorado), UEM, 2009.

VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, M. *et al.* **Aproveitamento de resíduos de morango e framboesa para extração de compostos bioativos.** *LWT – Food Science and Technology*, v. 130, 2020.

YEH, N.; CHUNG, J. P. **LEDs de alto brilho e potencial no cultivo de plantas.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 13, n. 8, p. 2175-2180, 2009.

OBJETIVOS

- Analisar as percepções dos estudantes de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, após a participação em ações de intervenção investigativa voltadas para a alfabetização científica;
- Analisar os impactos da feira de ciências na promoção da alfabetização científica e da educação ambiental, por meio do estudo das abelhas Jataí (*Tetragonisca angustula*);
- Analisar como as intervenções pedagógicas influenciaram a percepção dos estudantes sobre o cultivo vertical e a importância para a produção sustentável de alimentos;
- Popularizar a ciência por meio de práticas educativas que envolveram o estudo com as abelhas Jataí, oportunizadas pela integração entre a escola de educação básica e o ensino superior, na área de Ciências Agrárias;
- Popularizar a ciência por meio da integração entre o ensino superior e a educação básica, utilizando o cultivo de morangos em casas de vegetação como ferramenta pedagógica;
- Desenvolver e validar um produto educacional voltado à alfabetização científica na Educação Básica, destinado a orientar práticas pedagógicas investigativas nas escolas, e analisar as contribuições do curso MOOC “*Alfabetização Científica na Educação Básica*” para a formação de professores e licenciandos, com base nas percepções e avaliações dos participantes.

.

CAPÍTULO I: IMPACTOS DAS AÇÕES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA PERCEPÇÃO DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

**(Normas de acordo com a Revista Eletrônica Ciências & Ideias -
Qualis A3 em Ciências Agrárias, Educação)**

RESUMO

Este artigo decorre de pesquisa de doutorado realizada no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. Este estudo investiga o impacto das ações de alfabetização científica na percepção de alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, após ações de intervenção investigativa, envolvendo a alfabetização científica. Assim, o objetivo foi analisar como tais intervenções influenciaram o olhar dos estudantes após a participação em atividades investigativas. Adotando uma abordagem qualitativa, um questionário foi aplicado para fazer um diagnóstico inicial e coleta dados, seguido de ações de intervenção pedagógica. Ademais, elaborou-se um plano de ação pedagógica, incorporando atividades de alfabetização científica, ministradas tanto em sala de aula quanto no Complexo de Laboratórios em Biotecnologia Vegetal do referido Instituto. Essas atividades foram centradas na popularização da ciência, por meio de práticas que incluíram a produção de morangos em agricultura vertical, explorando a influência da qualidade da luz e da polinização por abelhas sem ferrão. Este artigo aborda apenas os resultados do questionário, os quais foram obtidos com técnicas estatísticas descritivas, e os percentuais foram utilizados para analisar respostas dos alunos antes e depois das intervenções. Os dados foram representados visualmente através de gráficos criados com o Excel. As descobertas

indicam que as ações de alfabetização científica, na sala de aula, no Complexo de Laboratórios em Biotecnologia Vegetal e na Feira de Ciências, despertaram o interesse dos alunos pela ciência e mudaram as percepções sobre a importância da alfabetização científica.

PALAVRAS-CHAVE: aprendizagem; Ensino Fundamental; ciência.

1.1 INTRODUÇÃO

A alfabetização científica, entendida como a capacidade de compreender e aplicar conceitos científicos na vida cotidiana, desempenha papel vital na formação educacional de alunos da educação básica. Segundo observado por Coppi e Sousa (2019), capacitando alunos a participarem ativamente da sociedade baseada no saber. Assim, a alfabetização científica é um componente crucial para o desenvolvimento de estudantes capazes de entender e enfrentar os desafios do Século XXI (Fontoura; Pereira,;Figueira, 2020).

A alfabetização científica desempenha papel fundamental no desenvolvimento educacional e cognitivo de alunos na educação básica, proporcionando-lhes não apenas conhecimentos específicos, mas também habilidades importantes para compreender e participar ativamente no mundo contemporâneo. Conforme ressaltado por Marandino *et al.* (2018), a alfabetização científica vai além da simples aquisição de fatos científicos. Ela capacita os alunos a compreenderem e interpretar criticamente o mundo ao seu redor, promovendo pensamento reflexivo e questionador. A habilidade de analisar informações e tomar decisões informadas torna-se crucial em uma sociedade cada vez mais permeada pela ciência e pela tecnologia.

Ao desenvolver habilidades cognitivas, a alfabetização científica contribui significativamente para a formação integral dos alunos, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico. Sá-Silva, Valle e Soares (2020) destacam que atividades relacionadas à alfabetização científica estimulam o pensamento crítico e a resolução de problemas. Essas habilidades são imprescindíveis não apenas para o sucesso acadêmico, mas também para a resolução de questões complexas na vida cotidiana.

A reflexão sobre as fragilidades do processo de ensino-aprendizagem na educação básica leva à constatação de que tal processo, muitas vezes, não estimula alunos a questionarem, analisarem os dados, investigarem respostas, avaliarem evidências e chegarem a conclusões fundamentadas. Esse tipo de ensino não os capacita a discernir as

informações confiáveis das falsas, uma habilidade crucial em um mundo repleto de desinformação. Essas preocupações foram a motivação por trás do desenvolvimento desta pesquisa.

Por certo, a implementação da alfabetização científica no processo de ensino-aprendizagem dos alunos da educação básica enfrenta desafios. Entre eles, destacam-se a falta de preparo dos professores e a escassez de recursos adequados, que representam barreiras significativas e demandam atenção e investimento. Evidentemente, reconhecendo os vários intervenientes que influenciam o trabalho docente e o processo de ensino-aprendizagem que ultrapassam a questão da formação de professores, tais como questões cognitivas e socioculturais dos alunos e condições do trabalho docente, dentre outros. Todavia, estratégias de formação docente e a utilização de tecnologias educacionais podem contribuir para amenizar esses obstáculos, capacitando os educadores e enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem (Buch e Schroeder, 2013).

Não há dúvida de que a educação contemporânea enfrenta o desafio de preparar os alunos para um mundo cada vez mais complexo e interconectado. Nesse contexto, a alfabetização científica emerge como componente fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade mais informada, crítica e responsável (Kleszta; Dos Santos, 2022). Afinal, vive-se em uma sociedade cada vez mais tecnológica e baseada na ciência. A compreensão dos princípios científicos permite que os alunos participem de debates informados sobre questões científicas e tecnológicas que afetam suas vidas e o mundo ao seu redor, bem como aprendam a abordar problemas complexos de maneira sistemática, utilizando o método científico para testar hipóteses, analisar dados e chegar a soluções.

A questão que guiou este estudo foi: Como os alunos de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental percebem a ciência e a alfabetização científica? Como a vivência de ensino-aprendizagem, que incluiu a produção de morangos em agricultura vertical, com uso de luz natural e suplementação de luz artificial, bem como o cultivo tradicional com polinização por abelhas jatai, alterou a perspectiva dos alunos em relação à ciência e alfabetização científica? Com o objetivo de responder a essas questões, analisaram-se as percepções dos estudantes de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, após a participação deles em ações de intervenção investigativa voltadas para a alfabetização científica.

1.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: BREVE REFLEXÃO

A alfabetização científica é um pilar fundamental no processo educacional. Como destacado por Fontoura, Pereira e Figueira (2020), a alfabetização científica não se limita à memorização de fatos, mas engloba a capacidade de analisar criticamente informações, compreender princípios científicos e aplicá-los no cotidiano. A abordagem da alfabetização científica na educação básica é respaldada pelos postulados de Buch e Schroeder (2013) que argumentam que essa prática contribui para compreender e questionar aspectos científicos, propiciando a formação de indivíduos capazes de contribuir para a evolução social.

Além disso, conforme destacado por Marandino *et al.* (2018), a alfabetização científica desempenha papel chave na promoção da inclusão, garantindo aos alunos o acesso ao conhecimento, às habilidades e oportunidades necessárias para alcançar seu pleno potencial. Em consonância com os argumentos de Rodrigues e Brito (2019), a alfabetização científica na educação básica não deve ser encarada como um fim em si mesma, mas como um processo que reforça a ideia de que a educação científica é um investimento para o desenvolvimento individual e coletivo.

No mundo contemporâneo, a alfabetização científica torna-se necessária não apenas para profissionais de áreas específicas, mas para o cidadão comum. Ao promover a alfabetização científica, estão capacitando todos os alunos a serem cidadãos informados e engajados, capazes de contribuir para a resolução de problemas e para o progresso da sociedade como um todo (Coppi; Sousa, 2019).

Segundo Demo (2014), a alfabetização científica é multifacetada e pode ser dividida em três componentes principais:

1. Conhecimento de Conteúdo: entendimento de fatos, conceitos e teorias científicas;
2. Processo de Investigação: habilidades para realizar experimentos, coletar e analisar dados;
3. Pensamento Crítico: capacidade de questionar, avaliar evidências e chegar a bases lógicas.

Maria (2014) destacou que (1) a apropriação de conhecimentos científicos, (2) o desenvolvimento de uma concepção construtiva de ciência associada à sociedade, cultura e ambiente, (3) a participação pública em questões de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, e (4) a argumentação são possibilidades de alfabetização científica. Logo, a alfabetização científica é mais do que um mero acúmulo de fatos, ela transcende os limites

da sala de aula (Sanches; Antunes; Lopes, 2023).

Tendo em vista a importância de promover a alfabetização científica durante o processo formativo dos alunos, Bernardo, Gonçalves e Werner (2018) destacaram que esta deve ser iniciada o mais cedo possível, nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Para os autores, o aluno deve ter a oportunidade de participar de atividades investigativas e problematizadoras que permitam experimentação, formulação de hipóteses e exposição e confronto de ideias. Assim, é imprescindível, ao professor, a criação de um espaço favorável à investigação científica que possibilitará ao aluno a construção de conceitos sobre os fenômenos naturais, os seres vivos e as interrelações entre o ser humano, o meio ambiente e as tecnologias.

Nesse sentido, Nunes, Castro e Motokane (2018) corroboram que o domínio da linguagem científica é uma competência essencial tanto para a prática quanto para o aprendizado da ciência. Para os autores, aprender ciências requer que os estudantes sejam capazes de estabelecer relações no sentido de avaliar conhecimentos, métodos e hipóteses, e trabalhar com dados dentro da grande estrutura que organiza o conhecimento científico escolar. A integração da alfabetização científica em várias disciplinas amplia o alcance e a aplicabilidade do conhecimento adquirido. Estudos indicam que a abordagem interdisciplinar, que conecta a alfabetização científica a outras áreas do conhecimento, não só enriquece a compreensão dos conceitos científicos, mas também fortalece a capacidade dos alunos de aplicar esses conhecimentos em diferentes contextos (Pizarro; Lopes Junior, 2015).

1.3 METODOLOGIA

A pesquisa aqui relatada teve caráter qualiquantitativo, e possibilitou maior amplitude na produção e na análise de dados. Foram utilizados questionários para diagnosticar a aprendizagem dos alunos sobre a temática, tanto no início quanto no término das ações de intervenção investigativa. Embora a pesquisa tenha incorporado elementos quantitativos para fazer a análise dos dados, a abordagem qualitativa foi predominante. Conforme Zanette (2017), em pesquisas qualitativas, os dados obtidos são majoritariamente descritivos, e a preocupação principal está centrada no processo investigativo, mais do que nos resultados. Trata-se, portanto, de uma pesquisa com abordagem qualitativa voltada para a compreensão profunda e para a interpretação das considerações estudadas, explorando a complexidade e a riqueza dos contextos sociais, culturais e individuais.

Um dos aspectos mais relevantes dessa abordagem é o emprego de métodos e técnicas direcionados para a coleta e análise dos dados. Tais métodos incluem entrevistas, observação participante, análise de documentos e análise de conteúdo, permitindo que os pesquisadores explorem as experiências, percepções e significações dos participantes, construindo um conhecimento mais aprofundado e contextualizado sobre os fatos estudados (Camargo *et al.*, 2021).

No contexto da pesquisa qualitativa, foram empregados os princípios da pesquisa-ação, que envolvem a participação ativa dos pesquisadores e dos sujeitos. Nesse tipo de investigação, além de observar e analisar a situação, os pesquisadores também atuam de forma a transformá-la. Além disso, a pesquisa-ação incentiva a formulação e a revisão de hipóteses ao longo do processo, garantindo a validade e a relevância dos resultados alcançados (Camargo *et al.*, 2021).

A pesquisa também incorporou uma abordagem quantitativa para complementar a análise dos dados. Na abordagem quantitativa, busca-se mensurar numericamente os significados dos estudos treinados, traduzindo-se em números as opiniões e as informações coletadas para classificá-las e analisá-las por meio de recursos e técnicas estatísticas. Dessa forma, esta abordagem contribui para a interpretação sistemática dos resultados, valorizando a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. O ambiente natural é considerado a principal fonte de dados, e o pesquisador, o instrumento-chave do estudo com foco no processo e em seu significado (Schneider; Fujii; Corazza, 2017).

A pesquisa envolveu a participação de 70 estudantes dos anos finais (8º e 9º ano) do Ensino Fundamental, de uma escola da rede pública de Rio Verde – GO. Essa faixa etária foi escolhida por ser um período crucial no desenvolvimento intelectual e ético dos jovens. Além disso, é uma etapa em que os currículos escolares começam a incorporar tópicos mais avançados de ciência e estudos sociais, tornando-se uma janela de oportunidade para a implementação de programas de alfabetização científica (Sasseron, 2015). A participação dos alunos na pesquisa ocorreu de forma voluntária, considerando tanto o interesse em participar quanto a disponibilidade de cada um. No entanto, por se tratar de menores de idade, a adesão também obedeceu à autorização dos responsáveis, que consultaram e aprovaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Esse documento garantiu a transparência da pesquisa, permitindo que os responsáveis tivessem consciência dos objetivos, métodos e possíveis impactos do estudo, respeitando os direitos dos participantes e subsidiando a condução ética da investigação.

A análise dos dados quantitativos empregou técnicas estatísticas para identificar padrões e correlações. Quanto aos dados qualitativos, foi adotada a análise de conteúdo temático. Optou-se por realizar observação participante na coleta de dados, na fase de investigação-ação pedagógica, de acordo com a perspectiva de Camargo *et al.* (2021), com registro descritivo das atividades em diário de campo. Essas atividades ocorreram tanto em sala de aula, em uma escola de educação básica, quanto no Complexo de Laboratórios em Biotecnologia Vegetal do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. Durante as observações no Complexo de Laboratórios, enfocando a produção de morango em ambiente protegido (casa de vegetação climatizada) e em sistema de cultivo *indoor*. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética, por meio de Parecer nº 5.282.771¹

No caso das ações de intervenção investigativa, após diagnóstico inicial, elaborou-se um plano de ação pedagógica, que consistiu em aulas na escola de educação básica e no laboratório, e os alunos tiveram a oportunidade de acompanhar os procedimentos de cultivo de morango nos dois ambientes descritos (casa de vegetação climatizada e cultivo *indoor*). Durante essas atividades, os alunos puderam observar o papel da qualidade da luz e a contribuição das abelhas sem ferrão na polinização, na área externa do Laboratório de pesquisa.

No ambiente *indoor*, os alunos observaram que estratégias alternativas, como a adoção da agricultura vertical aeropônica com sistema de automação da iluminação artificial, são importantes para atender a demanda na produção alimentos. Essa abordagem permite a produção de alimentos fora da sazonalidade climática e fornece produtos com aspecto mais vistoso e saudável, além de maior teor de compostos bioativos e livres de agrotóxicos (Maia *et al.*, 2021). No caso específico desta pesquisa, tanto no ambiente *indoor* quanto na casa de vegetação, os experimentos têm como objetivo avaliar o desempenho fisiológico e bioquímico de plantas de morango cultivadas sob diferentes níveis de qualidade e intensidade da luz de LEDs (selecionados na região do azul e vermelho e combinados), bem como a influência da luz na produção de compostos bioativos nos frutos.

O experimento conduzido no ambiente *indoor* utilizou 4 qualidades de luz

¹ A pesquisa foi financiada pela Chamada nº 27/2021 CNPq/A.B.E.L.H.A – Linha 3: Serviços de polinização em culturas de interesse agrônomo – Processo nº 401535/2022-3, em que os aspectos científicos abordados incluíram a qualidade da luz e a importância dos serviços de polinização com abelhas jataí (*Tetragonisca angustula*), visando a popularização da ciência. Adicionalmente, a estrutura de agricultura vertical do laboratório foi desenvolvida via fomento recebido do projeto aprovado na pela Chamada FINEP/FAPEG Nº 07/2019 - Tecnova II – Processo nº 202010267000346.

(branca, azul, vermelha e azul/vermelha 1:1) e 2 sistemas de iluminação (intensidade constante e flutuação senoidal) e na casa de vegetação climatizada, foram analisados os efeitos da luz natural e da suplementação da qualidade de luz similar ao sistema *indoor*. Além dos ambientes de cultivo, os alunos puderam experimentar o mundo da ciência no ambiente externo do Complexo de Laboratórios, em que observaram de perto o papel das abelhas Jataí realizando a polinização das flores e desenvolvendo o seu papel dentro da colmeia.

O plano de ação pedagógica foi elaborado e desenvolvido, perspectivado na alfabetização científica, de modo que os alunos pudessem elaborar e resolver problemas de maneira sistemática, utilizando o método científico para testar hipóteses, analisar dados e encontrar soluções. No presente texto, serão focalizados apenas os dados recolhidos por meio de questionário para diagnosticar a aprendizagem da temática pelos alunos, no início e no término das ações de intervenção investigativa.

A análise dos resultados foi conduzida utilizando técnicas estatísticas descritivas. A apresentação visual dos dados foi realizada por meio da criação de gráficos, utilizando o *software* Excel. Os dados foram organizados em uma planilha com colunas distintas para as respostas antes e depois do desenvolvimento das ações de investigação-ação. Foram utilizadas fórmulas para calcular os percentuais de mudança para cada resposta, permitindo a análise das diferenças entre as duas fases. Elaborou-se um relatório detalhado apresentando as médias, percentuais de mudança e gráficos gerados no Excel. Destacaram-se as principais conclusões sobre o impacto das ações nas respostas dos alunos. Essa análise estatística proporcionou uma visão abrangente das mudanças nas respostas dos alunos antes e depois da implementação das ações de intervenção de alfabetização científica, fornecendo uma base sólida para avaliação e tomada de decisões futuras.

1.3.1 Sobre o processo de alfabetização científica desenhado nas ações de intervenção pedagógica

Durante a pesquisa, que ocorreu no ano de 2023, os 70 estudantes puderam fazer a imersão no mundo da ciência no Complexo de Laboratórios para a vivência prática, observando o comportamento das abelhas Jataí, o cultivo vertical da cultura do morango no ambiente de cultivo *indoor* e na casa de vegetação climatizada, observando condições de luminosidade e a qualidade da luz.

Foram ministradas, duas vezes por semana, aulas de iniciação científica acerca da temática, envolvendo conceitos importantes da ciência e dos tipos de conhecimento, da importância das abelhas Jataí para o meio ambiente e produção de alimentos, além de aulas sobre o cultivo vertical em que os alunos puderam acompanhar o cultivo de morango em casas de vegetação. É importante destacar que, na matriz curricular do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental da escola onde a pesquisa foi realizada, uma escola de período integral que oferece, além do currículo básico, aulas de núcleo diversificado. Há uma disciplina de iniciação científica com duas aulas semanais de 50 minutos cada. Foi nessa disciplina que as aulas foram ministradas.

De modo geral, os alunos puderam vivenciar aulas na escola sobre a temática e realizar tanto experimentos simples quanto elaborados, no Complexo de Laboratórios. Em processo similar ao proposto por Jesus, Marinho e Soares, que usaram experimentos para contextualizar o ensino, de modo a trazer

[...] a realidade vivencial dos conceitos discutidos, de maneira que a aula em si provocasse o encanto nos discentes e uma aprendizagem expressiva para a evolução dos mesmos enquanto aprendizes dotados de vontade e capacidade em serem participantes ativos de suas próprias aprendizagens (p. 8).

Conforme registrado em diário de campo, os alunos foram orientados a fazer uma observação cuidadosa dos fenômenos observados nos experimentos realizados, para desenvolver a importante habilidade de observar, quando se faz o registro dos dados. Além de proporcionar aos alunos a oportunidade de problematizar e levantar hipóteses acerca das atividades relacionadas ao cultivo e à importância das abelhas Jataí para o meio ambiente, sobre o cultivo vertical e sobre a importância da luz artificial na produção de alimentos, os alunos foram instigados a buscar soluções de forma a desenvolverem habilidades circunscritas à pesquisa científica e registrarem suas próprias atividades em portfólios, cartazes, postagens digitais e virtuais referentes às aulas. Conforme Coppi e Sousa (2019), as características da alfabetização científica traduzem-se pela capacidade dos alunos de comunicarem suas descobertas de forma clara e precisa, utilizando linguagem científica apropriada.

A imersão dos alunos nos laboratórios ocorreu conforme as práticas de alfabetização científica da Universidade de Helsinque, pois essa instituição possui seis

laboratórios de ciências espalhados pelos campi, e grupos de estudantes visitam esses laboratórios semanalmente para se familiarizarem com a ciência. As visitas são bem planejadas em conjunto com os professores e são alinhadas aos objetivos do currículo básico (Aksela; Lundell; Ikavalko, 2020). As atividades foram desenvolvidas segundo as etapas de planejamento e ação investigativa demonstradas na Figura 1.

As ações pedagógicas de alfabetização científica realizadas durante a pesquisa desempenharam papel fundamental no desenvolvimento de habilidades cognitivas. Constatou-se que elas estimulam o pensamento crítico, promovem a resolução de problemas e cultivam a habilidade de formular perguntas pertinentes. Essas habilidades não apenas aprimoram o desempenho acadêmico, mas também são ferramentas essenciais para enfrentar os desafios complexos do Século XXI (Oliveira, 2023).

Todo o material produzido pelos alunos e a pesquisa realizada foram expostos na feira de ciências da escola. Na mostra de ciências, os alunos, como protagonistas de sua própria aprendizagem, sinalizaram o desenvolvimento de habilidades de alfabetização científica, uma vez que participaram ativamente no processo científico. Essas posturas e ações dos alunos contribuem para o desenvolvimento de habilidades de alfabetização científica, capacitando-os a compreender e participar ativamente do processo científico. De modo geral, procurou-se ressignificar as ações, o que vai ao encontro do argumento de Jesus, Marinho e Soares (2020) que, ao sinalizarem a intencionalidade pedagógica na pesquisa, entenderam que

[...] por meio da práxis pedagógica, enquanto docentes, deveriam mobilizar estratégias que possibilitassem a aprendizagem efetiva dos educandos que da maneira tradicional e conteudista de ensino seria ineficaz, assim como a participação interativa dentro do que se compreende como ensino e aprendizagem (p. 8).

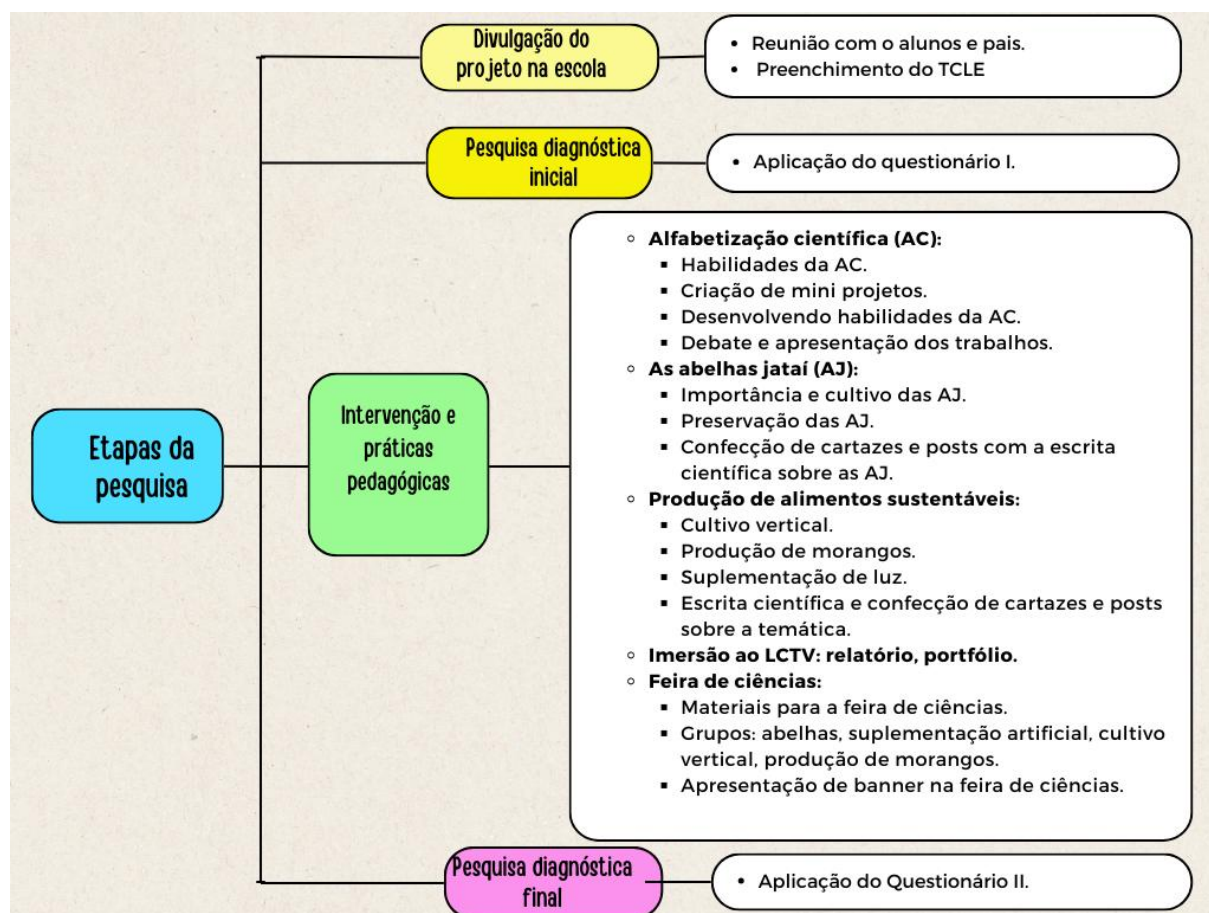


Figura 1: Etapas da pesquisa.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Adicionalmente, recorreu-se a Nascimento *et al.* (2023), que elucidam que a iniciação científica com alunos da educação básica contribui para que adquiram conhecimentos que poderão auxiliá-los em futuras pesquisas, quando estiverem na graduação e/ou mesmo na pós-graduação.

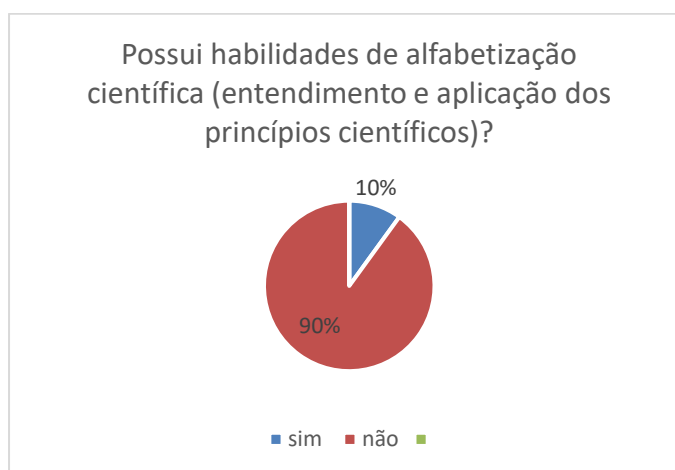
1.3.2 Sobre as ações de intervenção pedagógica envolvendo a alfabetização científica na percepção dos alunos

Para analisar os resultados e impactos na aprendizagem dos alunos, foi realizada uma pesquisa diagnóstica no início das ações de intervenção e investigação pedagógica e outra ao final, conforme já indicado. As questões abordadas foram relacionadas à alfabetização científica e às práticas pedagógicas, como a importância das abelhas Jataí, o cultivo vertical e a suplementação artificial na produção de alimentos.

Não obstante, conforme já exposto, os alunos também registraram o processo de aprendizado por meio da produção de um portfólio contendo os relatos e conhecimentos adquiridos em campo. Além disso, houve rodas de conversa e atividades que serviram

como parâmetro para avaliação dos resultados. Todavia, esses dados não serão aqui discutidos, pois farão parte de outra produção. O Gráfico 1 apresenta o resultado dos questionários respondidos pelos 70 alunos da educação básica.

É importante destacar que, antes de aplicar o questionário, com base em Coppi e Sousa (2019), explicou-se aos alunos que as habilidades básicas de alfabetização científica para estudantes do Ensino Fundamental podem ser definidas como a capacidade de: (1) observar fenômenos; (2) agrupar objetos, eventos e fatos com base em características comuns; (3) problematizar, analisar e interpretar dados, incluindo descrições, gráficos simples, tabelas e diagramas, extraíndo informações relevantes dessas representações visuais; (4) formular hipóteses e propor respostas provisórias para problemas; (5) realizar experimentos e atividades práticas que envolvam a formulação de perguntas, o planejamento e a execução de experimentos simples, a coleta de dados e a análise dos resultados; e (6) comunicar-se de forma científica, expressando ideias e resultados de maneira clara e coerente, com o uso de vocabulário científico apropriado, tanto oralmente quanto por escrito. Explicando que essas habilidades básicas são fundamentais para que eles possam compreender e engajar-se de forma significativa no mundo científico, preparando-os para uma participação ativa na sociedade do conhecimento.

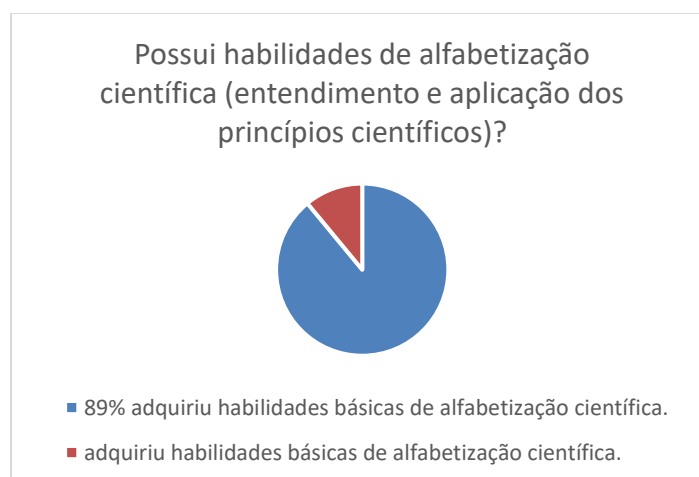


*Figura 2 - Referente à questão nº1 (pesquisa de diagnóstico)
Fonte: Elaborado pelos autores.*

Sobre o resultado, constatou-se que a questão a respeito das habilidades de alfabetização científica entre os alunos revela um cenário desafiador. Apenas 10% demonstraram possuir habilidades básicas, enquanto 90% não apresentaram habilidades específicas nessa área. Os resultados destacaram a urgência de estratégias educacionais inovadoras e investimentos na formação de professores para promover a alfabetização

científica desde os estágios iniciais da educação básica. A falta dessas habilidades ressalta a necessidade de uma abordagem na educação, valorizando a alfabetização científica como crucial para a formação integral dos alunos. Esses resultados devem motivar esforços coordenados para elevar o nível de alfabetização científica e preparar os alunos para os desafios de uma sociedade cada vez mais orientada pela ciência e tecnologia.

A mesma questão foi feita ao término das ações de intervenção, com o resultado apresentado no Gráfico 2. Conforme depreende-se, as ações de intervenção de alfabetização científica impactaram a aprendizagem dos alunos, visto que 89% deles sinalizaram ter adquirido habilidades básicas. Esse avanço sugere entendimento sólido dos princípios científicos. No entanto, 11% ainda não possuíam essas habilidades específicas, destacando a necessidade contínua de estratégias educacionais inovadoras. A pesquisa enfatiza a importância de compartilhar boas práticas e de identificar causas específicas para atender às necessidades individuais dos alunos, reforçando a relevância da alfabetização científica para todos. Assim, a análise dos resultados revela transformações significativas ao longo do desenvolvimento das ações de intervenção investigativa, uma vez que, no começo da pesquisa, um percentual demasiadamente pequeno dos alunos demonstrava conhecer habilidades básicas de alfabetização científica, que incluem as capacidades de problematizar, formular hipóteses, analisar, interpretar dados e comunicar-se (Coppi; Sousa, 2019).



*Figura 3 - Referente à questão nº1 (após as atividades da intervenção)
Fonte: Elaborado pelos autores.*

A pesquisa com os 70 alunos, sobre a importância da feira de ciências, antes das atividades de intervenção, revela diversidade de perspectivas, como apresentado no gráfico abaixo.

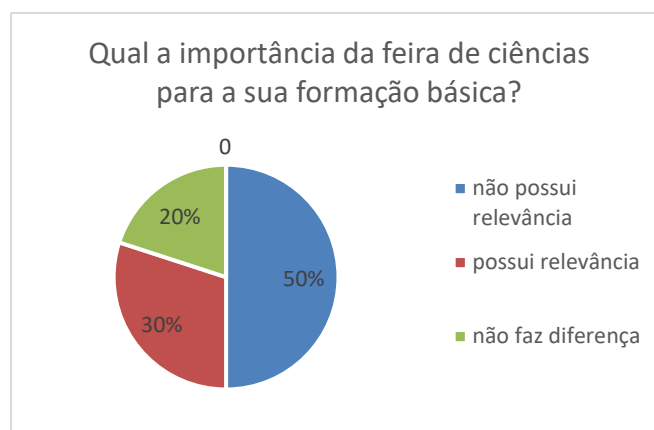


Figura 4 - Referente à questão nº2 (na pesquisa de diagnóstico inicial)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Metade dos alunos (50%) não consideram a feira relevante para sua formação básica, enquanto 30% reconhecem a importância dela. Surpreendentemente, 20% afirmam que a feira não faz diferença. A variedade de respostas destaca a necessidade de compreender as expectativas individuais dos alunos, adaptando abordagens educacionais para tornar a experiência mais alinhada aos seus interesses e necessidades. Essa pesquisa ressalta a importância de avaliar e ajustar a estrutura da feira de ciências para garantir a eficácia educacional.

O gráfico na figura 5 revisita, após as intervenções, a questão sobre a importância da feira de ciências para a formação básica. Referente à questão de nº2, constatou-se que os alunos indicaram uma visão predominantemente positiva sobre a importância da feira de ciências em sua formação básica. O expressivo percentual de 90% dos alunos reconhece a relevância da feira, evidenciando benefícios educacionais percebidos. Apenas 6% afirmam que a feira não possui relevância, enquanto 4% consideraram que ela não faz diferença em sua formação. Essa resposta sugere que a experiência na feira contribuiu positivamente para o aprendizado e engajamento dos alunos, indicando o sucesso das intervenções pedagógicas realizadas para alcançar seus objetivos educacionais. Assim, com as ações desenvolvidas, os alunos puderam compreender, a relevância da feira de ciências.

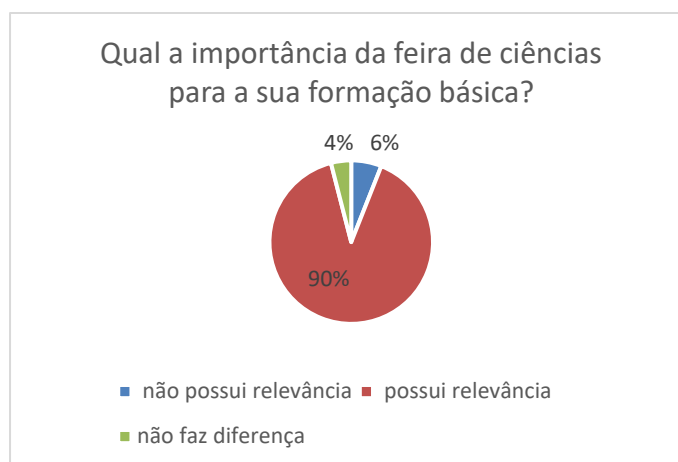


Figura 5 - Referente à questão nº2 (após as atividades de intervenção)
Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesse processo, além de vivenciarem todas as atividades de alfabetização científica na escola e no Complexo de Laboratórios, eles participaram da feira de ciências analisando situações do mundo real a partir dos conceitos teóricos estudados. Outrossim, tiveram a oportunidade de planejar e executar experimentos, o que promoveu uma compreensão mais ampla dos princípios científicos. Sem dúvida, a participação na feira de ciências como protagonistas, cientistas mirins, deu a eles a oportunidade de trabalhar colaborativamente e de desenvolver habilidades científicas, tais como observação, análise crítica, formulação de hipóteses, coleta e interpretação de dados, resolução de problemas e comunicação científica. Isso contribuiu para uma mudança de percepção em relação a importância da feira.

A pesquisa sobre a importância da alfabetização científica revela diversidade de opiniões entre os alunos (gráfico na figura 6). Metade (50%) não consideram a alfabetização científica importante, enquanto 40% acreditam em sua relevância para a sociedade. Surpreendentemente, 10% não têm certeza sobre a importância da alfabetização científica. A diversidade de perspectivas destaca a necessidade de esclarecimento sobre os benefícios dessa habilidade para promover uma compreensão mais ampla e engajamento significativo na sociedade.

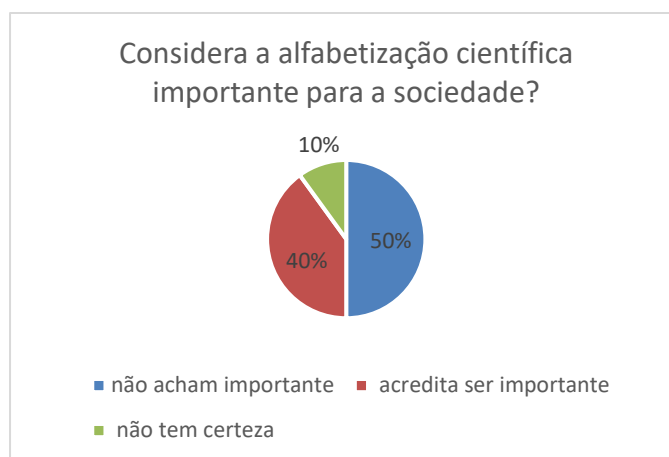


Figura 6 - Referente à questão nº3 (na pesquisa de diagnóstico inicial)
Fonte: Elaborado pelos autores.

A pesquisa aponta uma mudança de opinião dos alunos, após as atividades de intervenção no contexto da pesquisa, sobre a importância da alfabetização científica para a sociedade com 84% considerando-a crucial, como se vê no gráfico na figura 7.

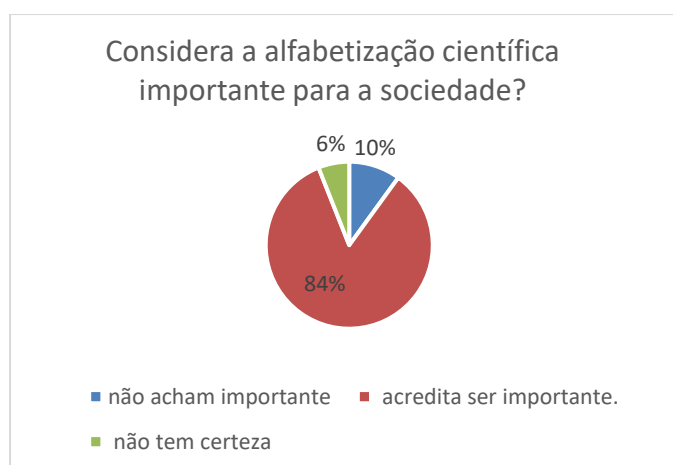
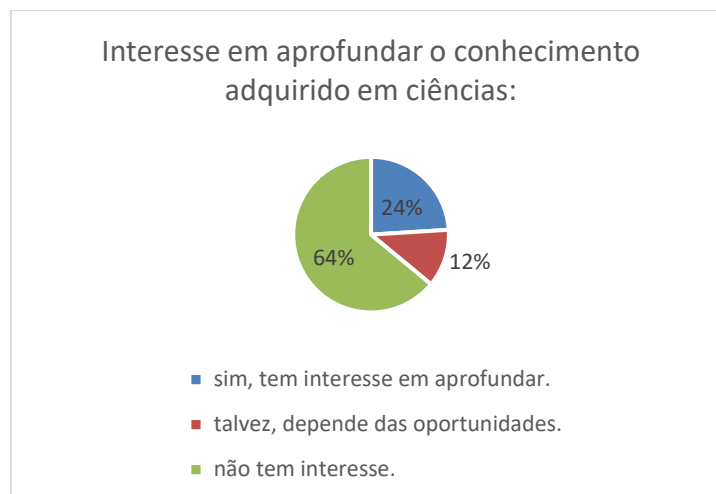


Figura 7 - Referente à questão nº3 (após as atividades de intervenção)
Fonte: Elaborado pelos autores.

No entanto, 10% não compartilham dessa percepção e 6% demonstram incerteza. A necessidade de esclarecimento sobre os benefícios da alfabetização científica é destacada, visando uma compreensão mais abrangente entre os estudantes. Logo, os resultados evidenciam que as ações de intervenção pedagógica realizadas durante a pesquisa foram impactantes para promover mudanças na concepção dos alunos sobre ciência e importância da alfabetização científica. Nesta esteira de reflexão, a contribuição de Santos (2018) analisa a implementação de um programa de alfabetização científica em escolas de educação básica. O autor constata que os resultados indicaram não apenas melhorias significativas no desempenho acadêmico em ciências, mas também maior motivação dos alunos para se envolverem com os conceitos científicos no cotidiano. Esses

achados reforçam a importância não apenas do conteúdo, mas também da contextualização e aplicabilidade prática dos conhecimentos científicos.

A pesquisa de diagnóstico inicial indica que apenas 24% dos alunos têm interesse em aprofundar seus conhecimentos em ciências, enquanto 12% mostram hesitação condicional ao surgimento de oportunidades (gráfico na figura 8).



*Figura 8 - Referente à questão nº4 (na pesquisa de diagnóstico inicial)
Fonte: Elaborado pelos autores.*

Surpreendentemente, 64%, representando a maioria, afirmou inicialmente não ter interesse em se aprofundar em ciências. A diversidade de atitudes destaca a necessidade de estratégias educacionais inovadoras para despertar o interesse dos alunos, especialmente daqueles que inicialmente demonstram falta de motivação. O reconhecimento do grupo interessado fornece uma base para a personalização de abordagens educacionais visando tornar o aprendizado em ciências mais envolvente para todos os alunos.

Após as atividades de intervenção, houve um significativo aumento do interesse dos alunos em aprofundar seus conhecimentos em ciências (gráfico na figura 9).

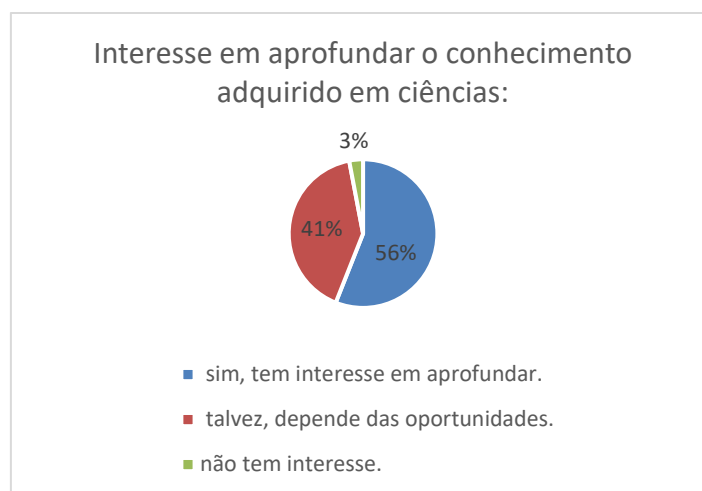


Figura 9 - Referente à questão nº4 (após as atividades de intervenção)
Fonte: Elaborado pelos autores.

A cerca de 56% expressam claro interesse, indicando impacto positivo das abordagens educacionais da pesquisa. Além disso, 41% demonstram disposição condicional, dependendo das oportunidades futuras. Apenas 3% afirmam não ter mais interesse. Esses resultados destacam a eficácia das estratégias educacionais implementadas, sugerindo potencial duradouro para o desenvolvimento contínuo das habilidades científicas dos alunos.

Antes das atividades de intervenção, 27% dos alunos já demonstravam interesse em ciências, como apresentado no gráfico na figura 10. Por outro lado, a maioria (51%) considerava que a participação na pesquisa não faria diferença em seu interesse pela disciplina. Surpreendentemente, 22% indicavam não ter interesse em ciências desde o início.

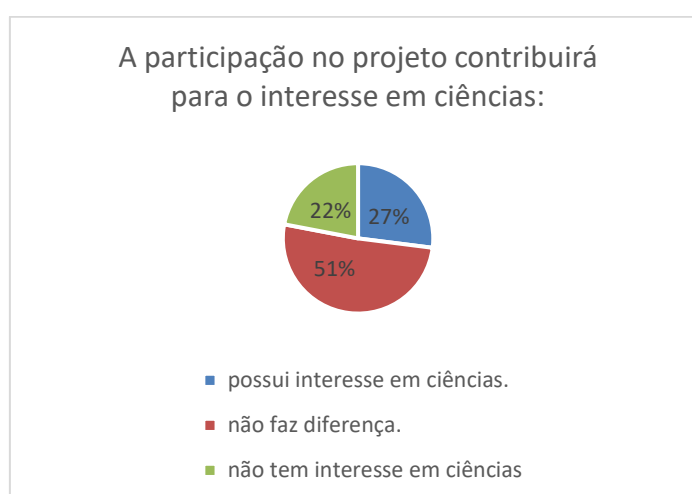
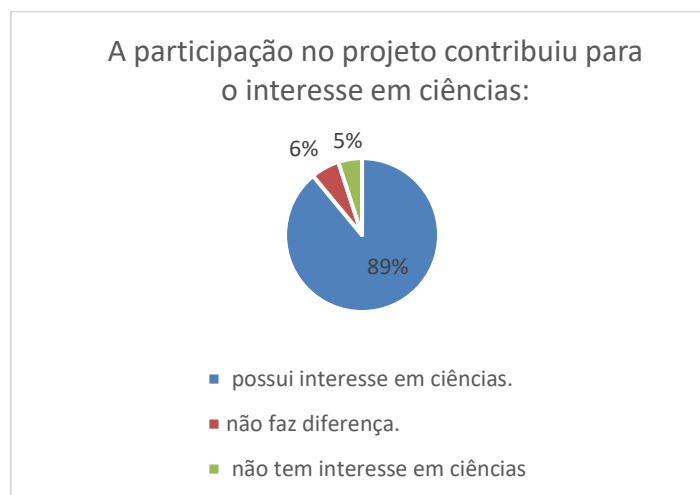


Figura 10 - Referente à questão nº5 (na pesquisa diagnóstico inicial)
Fonte: Elaborado pelos autores.

A diversidade de expectativas destaca a importância de estratégias educacionais inovadoras para engajar e motivar os alunos, independentemente do nível inicial de interesse, e sugerem que a pesquisa pode desempenhar papel vital em catalisar o interesse pela ciência entre os participantes.

Os dados revelam que, após as atividades de intervenção, houve impacto significativo no interesse em ciências, com 89% dos alunos indicando que a participação deles contribuiu positivamente (Figura 11).



*Figura 11 - Referente à questão nº5 (após as atividades de intervenção)
Fonte: Elaborado pelos autores.*

Apenas 6% afirmaram que não houve diferença em seu interesse, enquanto 5% afirmaram não ter interesse em ciências. Os resultados destacam o êxito da pesquisa em estimular o entusiasmo pela disciplina, ressaltando a importância de estratégias educacionais inovadoras e personalizadas.

Antes do início das atividades, a pesquisa revela lacunas significativas nas habilidades e conhecimentos essenciais para a alfabetização científica entre os alunos (gráfico na figura 12).

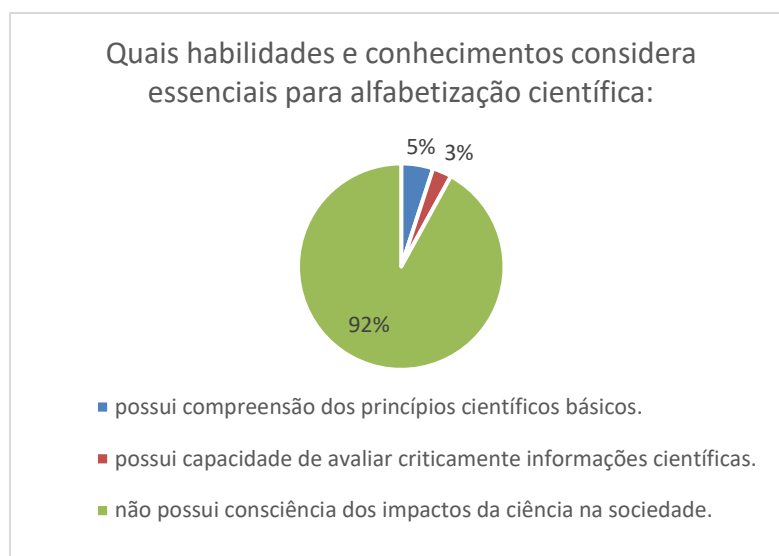


Figura 12 - Referente à questão nº6 (na pesquisa de diagnóstico inicial)
Fonte: Elaborado pelos autores.

Apenas 5% afirmam ter compreensão dos princípios científicos básicos, 3% possuem capacidade de avaliação crítica de informações científicas, e 92% não têm consciência dos impactos da ciência na sociedade. Esses resultados destacam a urgência deste estudo em abordar essas deficiências e promover uma compreensão mais ampla e crítica da ciência entre os alunos.

Quanto às habilidades e conhecimentos considerados essenciais para a alfabetização científica, observe o gráfico na figura 13.

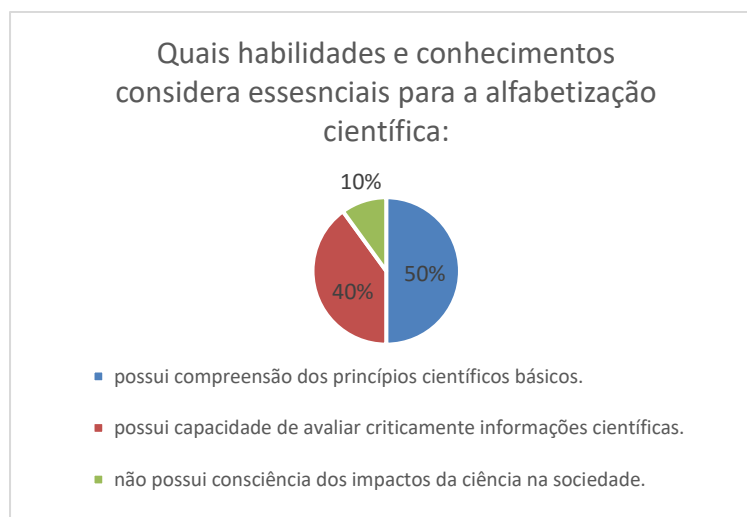


Figura 13 - Referente à questão nº6 (após as atividades de intervenção)
Fonte: Elaborado pelos autores.

Por certo, a pesquisa revela progresso notável nas habilidades e conhecimentos essenciais para a alfabetização científica entre os alunos. A cerca de 50% afirmaram possuir compreensão dos princípios científicos básicos, enquanto 40% indicaram ter a

capacidade de avaliar criticamente informações científicas. A minoria de 10% não possuía consciência dos impactos da ciência na sociedade. Esses resultados indicam um impacto positivo das atividades de intervenção pedagógica, embora sugiram a necessidade contínua de abordar certas lacunas na compreensão dos alunos sobre os impactos sociais da ciência.

Os resultados apontam para a importância de oportunizar ações pedagógicas que vislumbrem elevar o nível de alfabetização científica. Resultados semelhantes foram encontrados por Sasseron (2015) que, ao investigar a implementação de estratégias de alfabetização científica em salas de aula do Ensino Fundamental, observou melhorias notáveis no desempenho dos estudantes em avaliações de ciências. A pesquisa destacou a importância de abordagens práticas e contextualizadas no processo de aprendizagem da alfabetização científica, proporcionando maior conexão entre teoria e prática. Aragão (2019) contribui para esta reflexão ao analisar o impacto a longo prazo da alfabetização científica na trajetória educacional dos alunos. Os resultados indicam não apenas um desempenho acadêmico superior em disciplinas relacionadas às ciências, mas também maior participação em atividades científicas extracurriculares. Esse aspecto destaca a influência positiva da alfabetização científica na formação de cidadãos engajados com a ciência e a pesquisa

De modo geral, as ações de alfabetização científica, sejam elas vivenciadas na sala de aula, no Complexo de Laboratórios ou na Feira de Ciências, despertaram o interesse dos alunos pela ciência. Os estudos de Rissette (2017) endossam esta análise ao evidenciar que programas de alfabetização científica contribuem significativamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e críticas dos alunos, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos.

Da mesma forma, Pizarro e Lopes Junior (2015) sintetizaram diversos estudos sobre alfabetização científica, concluindo que abordagens interativas, centradas no aluno e contextualizadas, têm maior eficácia no desenvolvimento de competências científicas. Essa síntese ressalta a importância de estratégias pedagógicas alinhadas aos princípios da alfabetização científica. Todavia, apesar dos bons resultados desta pesquisa, há ainda muitos desafios para a implementação da alfabetização científica na escola de educação básica. Segundo Domingos (2022), apesar dos benefícios evidentes, alguns educadores enfrentam obstáculos na integração efetiva dessas práticas em suas aulas, ressaltando a necessidade de apoio institucional e a contínua formação docente. Da mesma forma, um

estudo de Oliveira, Molina e Fireman (2018) examinou as barreiras enfrentadas na implementação da alfabetização científica, identificando a falta de recursos e a resistência a mudanças como principais obstáculos. Esses resultados ressaltam a necessidade de estratégias eficazes de superação desses desafios para garantir o sucesso a longo prazo da alfabetização científica.

Por fim, esta pesquisa sinaliza a importância da formação de professores para a implementação da alfabetização científica na escola de educação básica, desde a educação infantil e os anos iniciais. Conforme Lima *et al.* (2022), é importante explorar estratégias eficazes para capacitar educadores na promoção da alfabetização científica. Neste cenário, os autores destacam a importância de abordagens práticas e experiências de ensino baseadas em investigação, proporcionando aos professores as ferramentas necessárias para tornar as aulas de ciências mais envolventes e significativas para os alunos.

1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste recorte de pesquisa, cujo objetivo foi analisar a percepção de estudantes de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental após ações de intervenção investigativa envolvendo a alfabetização científica, constata-se a importância de implementar métodos pedagógicos inovadores como estratégias para desenvolver a alfabetização científica na educação básica, e ainda desenvolver formas de aproximar a escola das instituições de ensino superior. Os alunos vivenciaram diversas atividades de alfabetização científica tanto na escola quanto no Complexo de Laboratórios, observando a produção de morangos em ambiente protegido (casa de vegetação climatizada) e no cultivo *indoor* de agricultura vertical. Ficou evidente que por meio dessas ações é possível popularizar a ciência, estendendo práticas científicas insuladas em laboratórios dos pesquisadores para alunos e professores da educação básica, oportunizando a imersão viva no mundo da ciência.

De modo geral, a imersão dos alunos nas atividades possibilitou que problematizassem, levantassem hipóteses acerca das atividades relacionadas ao cultivo e importância das abelhas Jataí para o meio ambiente, ao cultivo vertical e à importância da luz artificial na produção de alimentos, de modo que desenvolveram habilidade de iniciação científica, buscando soluções. Foi notória a mudança em suas opiniões e na compreensão de aspectos essenciais para a alfabetização científica, tais como: (1) as habilidades básicas necessárias à pesquisa científica; (2) a importância da Feira de

Ciências; (3) o papel da ciência no desenvolvimento da aprendizagem; e (4) a relevância da ciência para a sociedade como um todo.

As atividades envolvendo a alfabetização científica não apenas beneficiam o aprendizado dos alunos da educação básica, mas também contribuem para o desenvolvimento educacional e científico da comunidade. Conforme já foi mencionado, diversas pesquisas recentes têm se dedicado a investigar a eficácia e os impactos da alfabetização científica na educação básica. Esses estudos proporcionam resultados importantes sobre estratégias pedagógicas, desafios enfrentados e resultados observados, contribuindo para o aprimoramento contínuo dessa área da educação.

REFERÊNCIAS

AKSELA, M., LUNDELL, J. e IKAVALKO, T. (Eds.) *LUMA Finlândia -Juntos somos mais*. Centro LUMA Finlândia. 2020.

ARAGÃO, Susan Bruna Carneiro. **A Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Ciências: análise de uma Unidade Curricular planejada nessa perspectiva**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

BERNARDO, Flávia Pirovani Arial; GONÇALVES, Agda Felipe Silva; WERNER, Elias Terra. A experimentação nas aulas de ciências: estratégia para alfabetização científica no Ensino Fundamental. **Revista Ciências & Ideias**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 146-161, 2018.

BUCH, Gisele Moraes; SCHROEDER, Edson. Clubes de ciências e alfabetização científica: concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC). **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 1, p. 72-86, 2013.

CAMARGO, Clarice Carolina Ortiz de; OLIVEIRA, Guilherme Saramago; BATISTA, Heloísa Fernanda Francisco. Breves considerações teóricas sobre a pesquisa-ação. **Revista Prisma**, v. 2, n. 1, p. 140-153, 2021.

COPPI, Marcelo Alves; SOUSA, Clarilza Prado de. Estudo da Alfabetização Científica de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de um colégio particular da cidade de São Paulo. **Debates em Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 23, p. 169-185, 2019.

OLIVEIRA, Aldeni Melo de. **Alfabetização científica: um delineador que transforma a autonomia e argumentação crítica**. São Paulo: Editora Dialética, 2023.

OLIVEIRA, Maria do Socorro Dias de; MOLINA, Gonzalo Peña; FIREMAN, Elton Casado. Contribuições das sequências de ensino por investigação para a alfabetização científica no estágio em ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 4, p. 266-296, 2018.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Papirus Editora, 2014.

DOMINGOS, Natalie Brito. **Relações entre alfabetização midiática e alfabetização científica em aulas de Ciências e Biologia desenvolvidas em situações de estágio**. 2022. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

FONTOURA, Helena Amaral; PEREIRA, Elíenae Genésia Correa; FIGUEIRA, Sandro Tiago. **Formação de professores de Ciências no Brasil e alfabetização científica: desafios e perspectivas**. *Uni-pluriversidad*, v. 20, n. 1, p. 104-126, 2020.

JESUS, K. B. de; MARINHO, V. dos S.; SOARES, G. G.. Se as crianças não podem ir ao laboratório, este deve vir às crianças: experimentos científicos como estratégias de ensino em sala de aula. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 5, n. 13, p. 01–09, 2020. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/2>. Acesso em: 31 mar. 2024.

KLESZTA, Sandra Fabiane; SANTOS, Rosemar Ayres dos. Alfabetização científico-tecnológica no currículo de ciências dos anos iniciais: educação CTS e o pensamento freireano em teses e dissertações. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 6, n. 1, p. 54-79, 2022.

LIMA, Mayara. COSTA, David. DIAS, ALZIRA. SILVA, Ângela. **Práticas inovadoras no ensino das ciências: experiências e olhares docentes**. 1. ed. Chapadinha, MA: Editora Alfa Ciência, 2022. E-book.

MAIA, Geraldo. **Parece um laboratório, mas é uma fazenda vertical**. São Paulo: AgroSaber, 2020. Disponível em: <https://agrosaber.com.br/parece-um-laboratorio-mas-e-uma-fazenda-vertical/>. Acesso em: 22 mar. 2024.

MARANDINO, Martha; ROCHA, Jéssica Norberto; CERATI, Tânia Maria; SCALFI, Grazielle; OLIVEIRA, Denise de; LOURENÇO, Márcia Fernandes. Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência: resultados e discussões. **Journal of Science Communication - América Latina**, v. 1, n. 1, p. A03, 2018.

MARIA, Ligia Esteves. **Alfabetização científica e questões sociocientíficas: energia e destino de resíduos em Curitiba e Região Metropolitana**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação em Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

NASCIMENTO, Márcio Silveira; FERRAZ, Taziana Pinheiro de Sousa; OLIVEIRA, Francisca Arlete Costa de; FARIAS, Wenderson Pinto. Estudo orientado e iniciação científica para alunos da educação básica: do exercício da redação à prática da produção textual. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 13, n. 39, p. 238-247, 2023. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/992>. Acesso em: 31 mar. 2024.

NUNES, Teresa da Silva; CASTRO, Rafael Gil de; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Os diferentes gêneros textuais e a promoção da alfabetização científica: análise de uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade. **Revista Ciências & Ideias**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 155-169, 2018.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; JUNIOR, Jair Lopes. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015.

RISSETTE, Márcia Cristina Urze. **Pensamento espacial e raciocínio geográfico: uma proposta de indicadores para a alfabetização científica na educação geográfica**. 2017. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

RODRIGUES, Alessandra; MACHADO, Gisele Ferreira. Alfabetização científica e tecnologias digitais de informação e comunicação: reflexões teóricas para a Educação em Ciências. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 18, n. 1, p. e9844-e9844, 2023.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; VALLE, Mariana Guelero do; SOARES, Karla Jeane Coqueiro Bezerra. **A alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e**

desafios no ensino de ciências. Curitiba: Appris, 2020.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

SANCHES, Tatiana; ANTUNES, Maria Da Luz; LOPES, Carlos. **Literacia da Informação e pensamento crítico no Ensino Superior**: combater a desinformação (relatório final do projeto). Lisboa: Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas e Profissionais da Informação e Documentação, 2023.

SANTOS, Aline Coêlho dos. **Integração de Tecnologia na Educação Básica**: um estudo de caso nas aulas de Biologia utilizando laboratórios on-line. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2018.

SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosangela Araujo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa, [S. l.]**, v. 5, n. 9, p. 569–584, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/157>. Acesso em: 7 mar. 2025.

ZANETTE, Marcos Suel. Pesquisa qualitativa no contexto da Educação no Brasil. **Educar em Revista**, n. 65, p. 149-166, 2017.

CAPÍTULO II: POPULARIZANDO A CIÊNCIA POR MEIO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS ENVOLVENDO AS ABELHAS JATAÍ

(Normas de acordo com a Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento
- Qualis B1 Em Ciências Agrárias, Educação)

RESUMO

Este artigo deriva de pesquisa de doutorado realizada no Programa de Pós-graduação de Ciências Agrárias do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. Assim, o objetivo foi popularizar a ciência por meio de práticas educativas oportunizadas pela integração da escola de educação básica com o ensino superior, na área de Ciências Agrárias. Isso ocorreu após os alunos da educação básica participarem de ações voltadas para a popularização científica, por meio de práticas que envolveram o estudo das abelhas Jataí. Seguindo uma abordagem qualitativa, acompanhado das ações de intervenção pedagógica, elaborou-se um plano de ação pedagógica, envolvendo atividades de popularização científica, ministradas tanto em sala de aula e no Complexo de Laboratórios em Biotecnologia Vegetal do IF Goiano. As atividades de divulgação científica foram centradas na popularização da ciência, por meio da imersão nos laboratórios, feira de ciências, que envolveram o estudo da abelha sem ferrão, Jataí. Os resultados indicaram alunos mais envolvidos e comunicativos, sinalizando que as ações de popularização científica, tanto em sala de aula quanto nos laboratórios do IF Goiano e na Feira de Ciências, despertaram o interesse dos alunos sobre a importância da popularização da ciência.

Palavras-chave: Popularização científica; Ensino fundamental; Ciência.

2.1. INTRODUÇÃO

Existe uma consciência cada vez maior de que o conhecimento adquirido e a formação do indivíduo vão muito além do ambiente escolar. De acordo com Carrara (2016), a educação é algo que ultrapassa o espaço da sala de aula, com os ambientes informais desempenhando papel fundamental nesse processo. Nesse sentido, Ferreira (2014) citou em seu estudo, uma pesquisa realizada por Falk e Dierking (2010) que defendem a importância da educação fora da sala de aula e de fornecer informações científicas para as pessoas.

A expressão "popularização da ciência" tem ganhado destaque em comparação com outras, especialmente na nomenclatura do Departamento de Difusão e Divulgação da Ciência e Tecnologia (DDDCT), vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), que tem como objetivo promover essa área no Brasil. Essa ideia de interação proporciona ao aluno a oportunidade de vivenciar o conhecimento através da experiência direta e compreensão dos conceitos abordados. Após esse processo, a habilidade de abstração e análise da experiência vivida torna-se mais eficaz, com a perspectiva de possibilitar uma compreensão mais ampla da mesma (Oliveira, 2017).

As iniciativas de promoção de atividades de divulgação científica e tecnológica colaboram para melhorar a ligação entre a pesquisa e o acesso à ciência, levando a maior ascensão dos trabalhos publicados pela sociedade, promovendo a popularização do conhecimento científico. Assim, a popularização científica contribui para a formação de uma consciência autônoma (Ferreira, 2014).

Nesse contexto, este estudo buscou popularizar trabalhos científicos que vêm sendo desenvolvidos com a utilização da abelha Jataí, a *Tetragonisca angustula*, que é uma abelha de pequeno porte, popularmente conhecida como Jataí, possui extensa distribuição geográfica, ocorrendo naturalmente nos Estados do Amazonas, Amapá, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Rio de Janeiro, Rondônia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (BraghinI, 2017).

A abelha Jataí possui enorme importância ecológica e econômica. A contribuição mais significativa, no entanto, é o papel das abelhas como agentes polinizadores, que são fundamentais na manutenção da diversidade florística e do equilíbrio ecológico na maioria dos ecossistemas terrestres. Um dos efeitos diretos desta situação manifesta-se no aumento da produtividade das plantas cultivadas, graças à introdução de ninhos de abelhas nas áreas cultivadas (Menezes Pedro e Camargo, 2000)

citado por Stuchi (2009).

As ferramentas digitais são fundamentais na popularização da ciência. Blogs, mídias sociais, vídeos educativos, aplicativos interativos e cursos online têm sido utilizados para partilhar o conhecimento científico de maneira acessível e atrativa (Silva, *et al.*, 2019).

Contudo, são raras as pesquisas que descrevem a integração entre a educação básica e os institutos de pesquisa para a popularização da ciência. Nesse sentido, pensa-se nas limitações do processo de ensino-aprendizagem, que muitas vezes não estimula os alunos a fazerem perguntas, analisarem dados, buscarem respostas, avaliarem evidências e tirarem conclusões substantivas. Para Galvão *et al.* (2017), este tipo de ensino não os prepara para o discernimento de informações confiáveis de informações falsas, uma habilidade essencial em um cenário repleto de desinformação. Esses apontamentos nortearam o desenvolvimento desta pesquisa.

É inegável que a educação moderna encara o desafio de preparar os alunos para um mundo cada vez mais complexo e interligado. A BNCC (Brasil, 2018) coloca o conhecimento científico entre 10 competências gerais que os alunos devem adquirir, cabendo aos professores desenvolverem as práticas de ensino que o garantam. Neste cenário, a divulgação do conhecimento científico torna-se fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade mais informada, crítica e responsável. Nesse sentido, a compreensão dos princípios científicos permite que os alunos participem de debates informados sobre questões científicas e tecnológicas que afetam suas vidas e o mundo ao redor, além de aprenderem a abordar problemas complexos de forma sistemática, empregando o método científico para comprovar hipóteses, para analisar os dados e encontrar soluções.

Os dados mencionados acima estão listados à base deste artigo, que é resultado de uma pesquisa de doutorado realizada no Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. Neste estudo, a questão que conduziu essa pesquisa foi: Como os alunos de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, anos finais, desenvolveram o conhecimento científico após participarem de ações pedagógicas com a vivência em situações de popularização científica, que incluíram o estudo sobre as abelhas Jataí, a sua importância para o meio ambiente e na polinização de plantas em cultivo tradicional? Para tanto, o objetivo foi popularizar a ciência por meio de práticas educativas oportunizadas pela integração da escola de educação básica com o ensino superior, na área de Ciências Agrárias. Isso ocorreu, após os alunos da educação básica

participarem de ações voltadas para a popularização científica, por meio de práticas que envolveram o estudo com as abelhas Jataí.

2.2 METODOLOGIA

Nesta pesquisa, a abordagem qualitativa foi predominante, visto que, conforme Schneider, Fujii e Corazza (2017), em pesquisas qualitativas os dados obtidos são majoritariamente descritivos, com foco maior no processo de investigação do que no resultado.

A pesquisa contou com a participação de 70 alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, provenientes de uma escola pública de Rio Verde - GO. Esta faixa etária foi selecionada por ser um período fundamental no desenvolvimento intelectual e ético dos jovens. Além disso, nessa etapa, os currículos escolares começam a incluir tópicos mais avançados de ciências e estudos sociais, apresentando uma oportunidade ideal para a implementação de programas de iniciação científica (Sasseron, 2015).

Os alunos participaram do projeto devido ao interesse de adesão e à disponibilidade, sendo incluídos aqueles que apresentaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido).

Para a coleta de dados, foi utilizada a observação participante, registrando de forma detalhada as atividades em um diário de campo, bem como do registro das atividades realizadas pelos alunos em portfólio. As atividades de intervenção pedagógica ocorreram tanto em sala de aula, em uma escola de educação básica, quanto no Complexo de Laboratórios em Biotecnologia Vegetal do IF Goiano, Campus Rio Verde. No IF Goiano, durante as observações, enfocou-se a produção de morango em ambiente protegido (casa de vegetação climatizada) e em sistema de cultivo *indoor*. É importante destacar que esta pesquisa foi financiada pela Chamada nº 27/2021 CNPq/A.B.E.L.H.A – Linha 3: Serviços de polinização em culturas de interesse agrônomo – Processo nº 401535/2022-3, em que aspectos da ciência abordados, incluíram a qualidade de luz e a importância dos serviços de polinização com abelhas sem ferrão Jatai (*Tetragonisca angustula*), visando a popularização da ciência. Adicionalmente, a estrutura de agricultura vertical do laboratório foi desenvolvida via fomento recebido do projeto aprovado pela Chamada FINEP/FAPEG Nº 07/2019 - Tecnova II – Processo nº 202010267000346.

Para as ações de intervenção pedagógica, após o diagnóstico inicial, foi elaborado um plano de ação que incluiu aulas na escola de educação básica e no laboratório. Durante essas atividades, os alunos puderam observar diretamente a

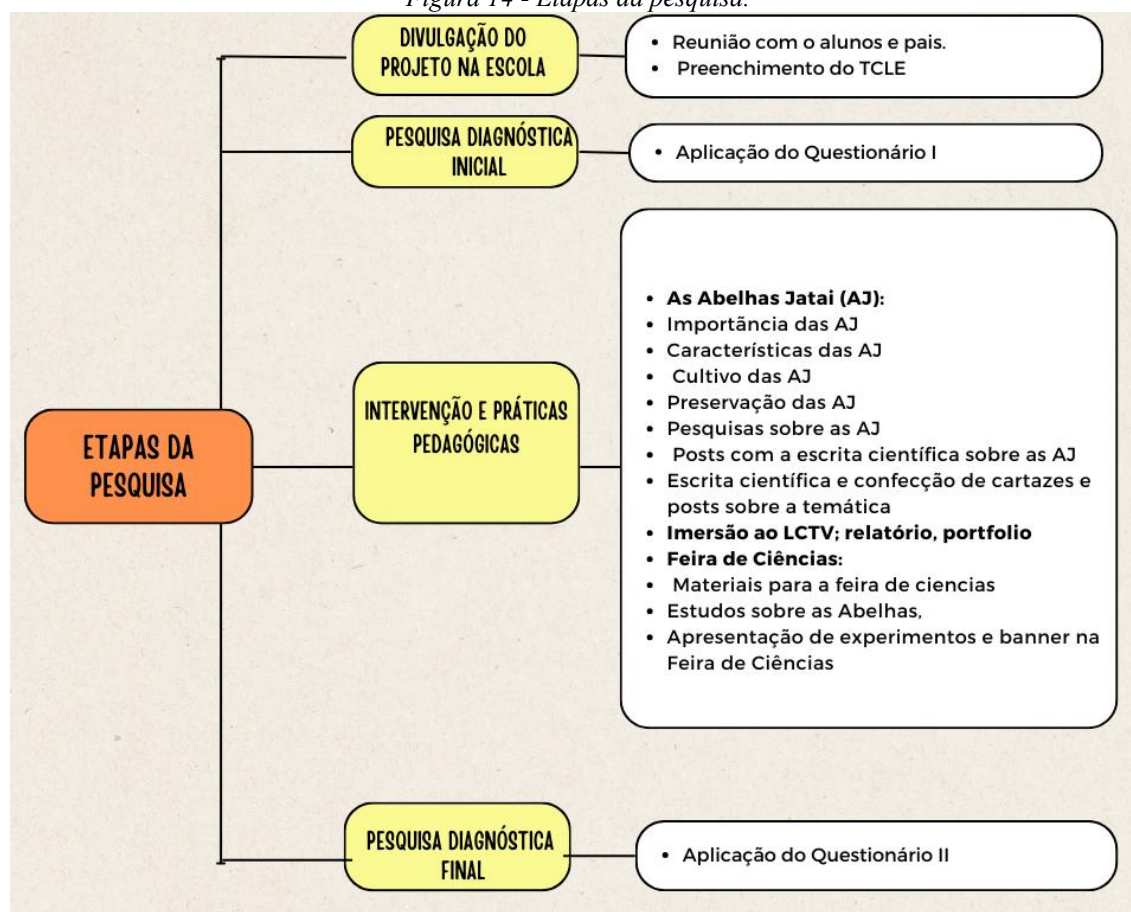
contribuição das abelhas sem ferrão na polinização de plantas na área externa do laboratório de pesquisa.

Além das áreas de cultivo, os estudantes tiveram a oportunidade de explorar o campo da ciência nos arredores do Complexo de Laboratórios do IF Goiano. Lá, assistiram de perto a importância das abelhas Jataí, observando-as na polinização das flores e elegendo suas funções dentro da colmeia.

O plano de ensino foi cuidadosamente elaborado e implementado, com ênfase na divulgação científica, proporcionando aos alunos a capacidade de abordar e resolver questões de forma sistemática. Eles utilizaram o método científico para formular e testar hipóteses, analisar dados e encontrar soluções.

As atividades foram desenvolvidas, seguindo as etapas de planejamento e ação investigativa conforme esquema da figura abaixo.

Figura 14 - Etapas da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores 2023.

A análise de conteúdo temático foi utilizada para interpretar os dados qualitativos. Neste recorte da pesquisa, concentrou-se a atenção exclusivamente nas atividades relacionadas às abelhas Jataí.

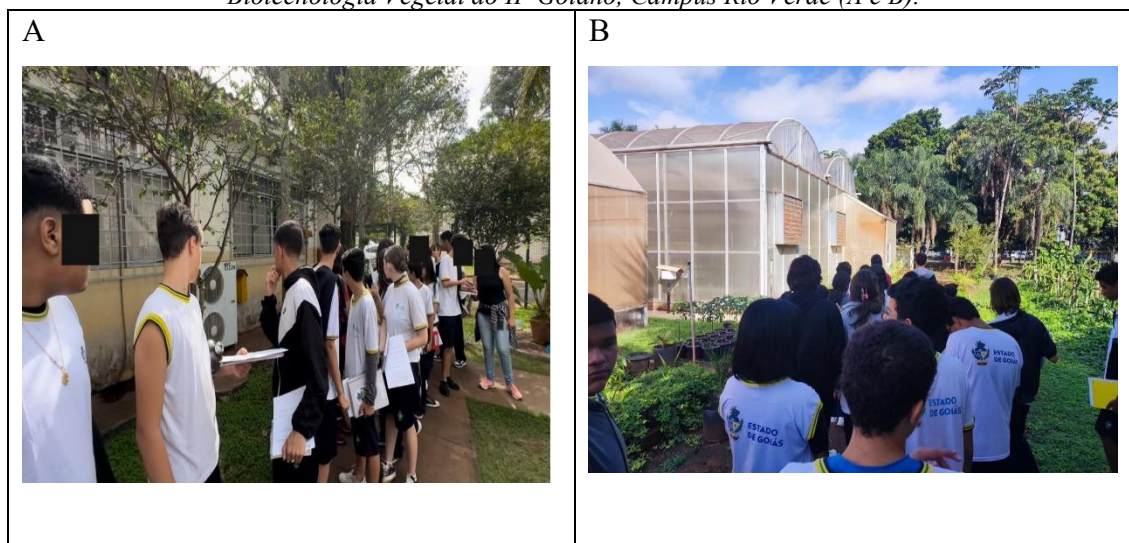
2.3 RESULTADOS

2.3.1 SOBRE AS AÇÕES DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA ENVOLVENDO A POPULARIZAÇÃO CIENTÍFICA

Conforme já mencionado, para avaliar os resultados e impactos na aprendizagem, os alunos documentaram o processo de aprendizado através da elaboração de um portfólio, que incluía relatos e conhecimentos adquiridos em campo. Além disso, rodas de conversa e atividades foram realizadas, servindo como parâmetros para a avaliação dos resultados.

Os alunos iniciaram o projeto com aulas de observação direta das abelhas Jataí, iniciando com a exposição de materiais audiovisuais em sala de aula e, posteriormente, observando colmeias mantidas no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano, Campus Rio Verde. Durante essas observações, os alunos estudaram o comportamento das abelhas, a organização social da colmeia e o processo de polinização sob orientação de pesquisadores do IF Goiano (Figura 15 A e B)

Figura 15 - Visita dos alunos ao Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano, Campus Rio Verde (A e B).



Fonte: Elaborado pelos autores 2023.

Para complementar essas observações, realizaram pesquisas bibliográficas e consultaram fontes digitais para aprofundar os conhecimentos sobre as abelhas Jataí, sua biologia e papel ecológico.

As práticas pedagógicas desenvolvidas com o estudo das abelhas Jataí foram multidisciplinares, associando conteúdos de ciências naturais, tecnologia e comunicação.

Entre as produções dos alunos, destacaram-se os infográficos, diagramas e painéis confeccionados no *Canva*, que explanaram os processos observados e as informações coletadas (Figura 16).

Figura 16. Material para divulgação científica, características gerais (A e B), preservação (C) e papel polinizador das abelhas (D)

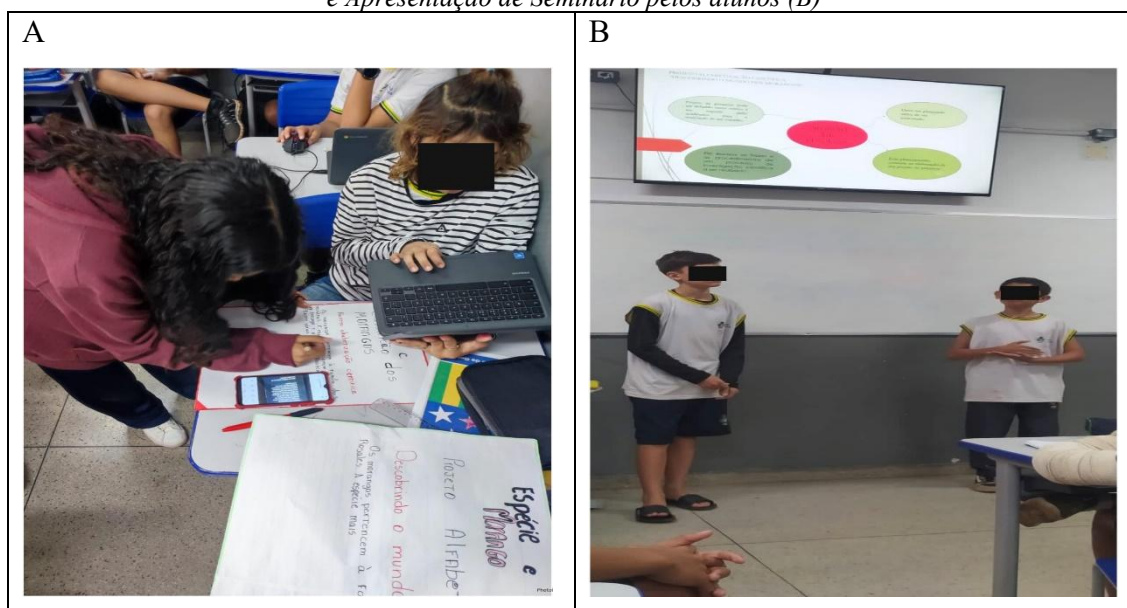


Fonte: Elaborado pelos alunos 2023.

Esses infográficos auxiliaram a sintetizar e comunicar de maneira visualmente atraente o conhecimento adquirido sobre características (Figura 16 A e B), preservação (Figura 16 C) e papel polinizador das abelhas (Figura 16 D) proporcionando acesso de informações a outros estudantes conectados pelas redes sociais.

Com o *PowerPoint*, os alunos organizaram apresentações para dividir as descobertas com os colegas e professores (Figura 17).

Figura 17. Confecção das apresentações no powerpoint (A) e Apresentação de Seminário pelos alunos (B)



Fonte: Elaborado pelos autores 2023.

As apresentações dos alunos abrangeram imagens, vídeos e gráficos que descreveram o comportamento das abelhas Jataí e sua relevância ecológica. Essas apresentações ajudaram os alunos a desenvolverem aptidões de comunicação científica para a popularização da ciência entre os colegas de sala.

Cada aluno desenvolveu um portfólio e registrou suas observações, pesquisas, infográficos, apresentações e reflexões sobre a pesquisa. Os portfólios serviram como documentação contínua do aprendizado e do avanço dos alunos, propiciando uma visão abrangente de seu desenvolvimento científico. Esse portfólio compreendeu desenhos, fotografias das atividades desenvolvidas e anotações delineadas sobre as observações realizadas.

2.4 DISCUSSÃO

Vagula, Torres e Behrens (2015) destacam a relevância do ensino por meio do diálogo e da participação ativa. A abordagem metodológica empregada neste estudo está em sintonia com as ideias dos autores ao proporcionar um espaço em que estudantes de diferentes séries do ensino fundamental interagem e aprendem coletivamente, contribuindo conjuntamente para a construção do conhecimento. Além disso, a prática científica fundamentada na observação e estudo de organismos locais, como as abelhas Jataí, possibilita que os alunos se envolvam de maneira mais profunda com o seu entorno, o que torna a aquisição de conhecimento mais significativa.

Adicionalmente, Costa e Venturi (2021) abordam a importância de um ensino de ciências contextualizado, que valorize os conhecimentos regionais e estimule a interação entre teoria e prática. O estudo sobre as abelhas Jataí exemplifica essa estratégia ao aprofundar um tema de importância local que, por sua vez, leva à discussão de ideias científicas mais amplas que abrangem ecologia, comportamento animal e biodiversidade. Ao situar a ciência neste contexto, promove-se uma compreensão entre os alunos sobre como a ciência, ajudando assim na popularização do conhecimento científico.

A alfabetização científica é vista por Sá-Silva, Do Valle e Soares (2020) como importante desenvolvimento da cidadania, portanto o trabalho com abelhas Jataí pode ser considerado uma forma de aumentar essa alfabetização, uma vez que os alunos estão familiarizados com as abordagens científicas e pensam criticamente. Ao aprender sobre a biologia e ecologia destas abelhas, os indivíduos adquirem mais conhecimento sobre o mundo natural; uma visão que promove o desenvolvimento de uma sociedade mais informada e crítica.

De Oliveira *et al.*, (2019) defendem a importância de a ciência ser entendida como uma construção social e cultural. Quando a investigação científica é incorporada nos currículos escolares e nas práticas do ensino superior, esta visão, demonstra que a ciência não é apenas um conjunto de conhecimentos técnicos, mas um processo de investigação e compreensão que está aprofundado na cultura social dos alunos.

Nesse sentido, conforme observado no estudo, a popularização da ciência é apoiada e enriquecida em pesquisas de diversos autores que defendem uma educação científica contextualizada, participativa e integrada. Esta metodologia desperta o interesse pela ciência, propicia uma abrangência mais extensa e crítica do mundo natural e ajuda a criar uma cidadania mais informada.

Além disso, essas atividades promovem o desenvolvimento de diversas competências básicas nos alunos. Em termos de competências científicas, desenvolveram a capacidade de observar, analisar, pesquisar e interpretar dados. Nas habilidades tecnológicas, os alunos utilizam ferramentas digitais para criar infográficos e apresentações, aumentando a proficiência no uso dessas tecnologias. Nas competências de comunicação, os alunos envolveram-se na preparação e apresentação de conteúdos científicos, bem como na documentação e reflexão das atividades num portfólio.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de popularizar a ciência através da integração entre a escola de educação básica e o ensino superior na área de Ciências Agrárias foi atingido ao envolver

os alunos em práticas pedagógicas científicas focadas no estudo das abelhas Jataí. A iniciativa não só propiciou um conhecimento mais aprofundado sobre a biodiversidade e a importância das abelhas Jataí, mas também oportunizou um ambiente de aprendizagem colaborativo e interdisciplinar. Este procedimento de ensino possibilitou aos estudantes a vivência da ciência de maneira prática e contextualizada, incentivando o interesse pela investigação científica e estimulando uma melhor compreensão das Ciências Agrárias.

Foi demonstrado que a utilização dessas práticas pedagógicas teve efeito benéfico no envolvimento e na aprendizagem dos estudantes. Ao estudar as abelhas Jataí, os alunos despertaram maior conscientização ambiental.

A Utilização das ferramentas digitais *Canva* e *PowerPoint*, deixaram o processo de aprendizagem mais dinâmico e compreensível, enquanto os portfólios forneceram um meio acessível para reflexão e demonstração seu progresso.

A experiência evidenciada com a proximidade entre diferentes séries do ensino fundamental e do ensino superior pode ser uma estratégia benéfica para incitar a curiosidade científica e o aprendizado contínuo dos alunos, cooperando para o desenvolvimento de cidadãos mais conscientes e engajados com as questões ambientais e agrícolas.

Associar o estudo das abelhas Jataí nas práticas pedagógicas, aplicando as ferramentas digitais e os portfólios, foi eficiente para a popularização da ciência entre os alunos. Este método de ensino também desenvolveu nos alunos capacidades tecnológicas e de comunicação. A conexão entre os alunos com a natureza e as tecnologias digitais, irá contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e dispostos em encarar os desafios ambientais e científicos do futuro.

REFERÊNCIAS

- BENASSI, Cassiane Beatrís Pasuck *et al.* Divulgação científica em educação ambiental: possibilidades e dificuldades. **Pleiade, Foz do Iguaçu**, v. 9, n. 17, p. 05-16, 2015.
- BRAGHINI, Franciele *et al.* Qualidade dos méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) e jataí (*Tetragonisca angustula*) comercializado na microrregião de Francisco Beltrão–PR. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 279-289, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- CARRARA, M. L. Dificuldade de aprendizagem e vulnerabilidade social sob a percepção da comunidade escolar. **Universidade do Sul de Santa Catarina. Pós graduação em Educação e Direitos Humanos**, v. 1, p. 28, 2016.
- COSTA, Leoni Ventura; VENTURI, Tiago. Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Biologia: compreendendo as produções da última década. **Revista Insignare Scientiaris**, v. 4, n. 6, p. 417-436, 2021.
- FALK, John H.; DIERKING, Lynn D. A solução de 95 por cento. **American Scientist**, v. 98, n. 6, p. 486-493, 2010.
- FERREIRA, José R. Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil (2003-2012). **Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2014.
- GALVÃO, C.; FREIRE, S.; FARIA, C.; BAPTISTA, M.; REIS, P. **Avaliação do currículo das ciências físicas e naturais: percursos e interpretações**. Lisboa: Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, 2017.
- MENEZES-PEDRO, S. R.; CAMARGO, J. F. M. Biodiversidade do estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX. **Invertebrados Terrestres (Brandão CR and Cancellato EM, eds.)**. FAPESP, São Paulo, p. 193-211, 2000.
- OLIVEIRA, Tiago Cordeiro. Reflexões sobre iniciativas de popularização da ciência através de projetos de extensão. **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**, v. 10, n. 1, 2017.
- DE OLIVEIRA, Émerson Dias *et al.* O papel e importância da ciência geográfica enquanto ferramenta de emancipação social: o contexto escolar. **Cadernos da Pedagogia**, v. 13, n. 26, 2019.
- SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.
- SÁ-SILVA, Jackson Ronie; DO VALLE, Mariana Guelero; SOARES, Karla Jeane Coqueiro Bezerra. **A alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de ciências**. Editora Appris, 2020.
- SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosangela Araujo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências.

Revista Pesquisa Qualitativa, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.

SILVA, Diego Oliveira *et al.* Metodologias ativas de aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 206-223, 2019.

SILVA CAJUEIRO, Dayanne Dailla; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Divulgação e popularização da ciência na FEBRACE: uma análise do incentivo à cultura científica de clubes de ciências no Pará. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 7, n. 1, p. 1-23, 2022.

STUCHI, Ana Lúcia Paz Barateiro. Toxicidade e expressão gênica em abelhas do gênero tetragonisca após a contaminação com agrotóxicos. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UEM Maringá, PR, Centro de Ciências Agrárias. 2009.

VAGULA, Edilaine; TORRES, Patrícia Lupion; BEHRENS, Marilda Aparecida. Avaliação da aprendizagem no ensino superior: o uso do portfólio como técnica avaliativa. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 16, n. 1, p. 34-40, 2015.

CAPÍTULO III: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL: EXPLORANDO AS ABELHAS JATAÍ EM UMA MOSTRA DE CIÊNCIAS

(Normas de acordo com a Revista Aracê - Qualis A2 em Educação)

RESUMO

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de doutorado realizada no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, cujo objetivo geral foi promover a popularização da ciência e desenvolver uma metodologia fundamentada na alfabetização científica, integrando a educação básica ao ensino superior na área de Ciências Agrárias. O enfoque principal da pesquisa está na produção de alimentos em sistemas de agricultura vertical, com ênfase no uso da qualidade da luz e na polinização por melíponas. A pesquisa envolveu atividades de popularização científica centradas no estudo das abelhas Jataí (*Tetragonisca angustula*), com ações educativas realizadas com 70 estudantes da educação básica. Neste recorte, cujo objetivo é analisar os impactos da feira de ciências na promoção da alfabetização e educação ambiental por meio do estudo das abelhas Jataí (*T. angustula*), serão apresentados dados referentes a práticas de intervenção pedagógica, com a elaboração de um plano de ação que incluiu atividades em sala de aula, no Complexo de Laboratórios em Biotecnologia Vegetal do IF Goiano e em uma feira de ciências. Essas ações abordaram a biologia, a organização social e a importância ecológica das abelhas Jataí, com ênfase no papel dessas abelhas na polinização e na preservação dos ecossistemas, bem como na relevância de sua conservação para a sustentabilidade ambiental. Os dados coletados indicaram impactos significativos na percepção dos estudantes. Após a realização das atividades, 78% dos participantes relataram aumento no interesse pelas

ciências, enquanto 95% reconheceram a importância da preservação das abelhas Jataí para o equilíbrio ambiental. Adicionalmente, 96,7% destacaram o papel dessas abelhas na polinização e na produção de alimentos. As ações da pesquisa foram avaliadas como altamente relevantes por 76,7% dos estudantes, que consideraram o tema essencial para a sociedade contemporânea. Concluiu-se que as ações de popularização científica, realizadas tanto em sala de aula quanto nos laboratórios e na feira de ciências, contribuíram para despertar o interesse dos estudantes pela ciência e promover a conscientização ambiental deles. Este recorte reforça a importância de práticas pedagógicas que conectem os estudantes a questões científicas e de sustentabilidade.

Palavras-chave: Iniciação Científica; Feira de Ciências; Abelhas Jataí.

3.1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea vivencia rápidas transformações tecnológicas, científicas, sociais e ambientais, sendo necessário que os estudantes/cidadãos estejam preparados para atuar de forma ativa nesta sociedade globalizada. Neste cenário, a alfabetização científica na educação básica é essencial para formar cidadãos críticos, capazes de compreender e participar de discussões sobre questões científicas que impactam a sociedade. Ao desenvolver habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e interpretação de dados, os estudantes são preparados para lidar com desafios do cotidiano e tomar decisões informadas. Além disso, essa prática estimula a curiosidade e o interesse pela ciência, desde cedo contribuindo para a formação de uma sociedade mais inovadora, sustentável e consciente de seu papel no desenvolvimento global (Matoso *et al.*, 2024).

Para Marandino *et al.* (2018), a alfabetização científica transcende a mera memorização de conceitos científicos. Trata-se de preparar estudantes para entender e interpretar de forma crítica o mundo ao seu redor, estimulando um pensamento reflexivo e investigativo. Por sua vez, Sasseron (2015, 2018) contribui ao destacar a importância da alfabetização Científica e do ensino por investigação. Nesse contexto, a alfabetização científica envolve o contato dos estudantes com saberes produzidos por estudos científicos, bem como a compreensão das relações e dos condicionantes que afetam a construção do conhecimento.

O ensino por investigação e a argumentação, por outro lado, cumpre uma função dupla em nestas pesquisas: ao mesmo tempo em que representam modalidades de interação trabalhadas para o

desenvolvimento da Alfabetização Científica em sala de aula, constituem-se em formas de estudo dos dados provenientes destas pesquisas. (Sasseron, 2018, p. 51).

Para Batista (2018), a alfabetização científica é um elemento fundamental para promover a iniciação científica entre estudantes da educação básica, servindo como ponto de partida para o desenvolvimento do pensamento investigativo e a compreensão dos métodos científicos. Por meio da alfabetização científica, além de despertar a curiosidade e o interesse por temas científicos, é possível incorporar a educação ambiental ao currículo, sensibilizando os estudantes sobre questões ecológicas e sustentáveis.

Há que se ter em conta que a preservação ambiental e a biodiversidade estão sendo ameaçadas cada vez mais pela ação humana, tornando urgente a implementação de iniciativas educativas que promovam a conscientização e práticas sustentáveis. Segundo Santos e Carvalho (2023), a educação ambiental é uma ferramenta essencial para integrar o conhecimento científico à prática, ajudando a formar cidadãos comprometidos com a sustentabilidade.

Não obstante, é relevante destacar que, na maioria das escolas de ensino médio e fundamental, as aulas de biologia e de ciências, na forma em que são ministradas, não favorecem ao discente desenvolver uma aprendizagem efetiva dos conteúdos apresentados. A passividade dos estudantes é uma realidade que pode ter como causa o desinteresse por componentes curriculares que, na maior parte, não tem nenhuma relação com a vida cotidiana ou com as preocupações de discentes (Castro e Goldschmidt, 2016).

Segundo dados do PISA (*Programme for International Student Assessment*), apesar de significativa melhora nas habilidades e competências estudantis em ciências, desde as avaliações de 2006, menos de 40% dos estudantes brasileiros com 15 anos de idade foram capazes de usar o conhecimento adquirido na escola para observar, descrever e explicar fenômenos reais ou formular conclusões baseadas em evidências (OECD, 2012).

Uma das razões para essa defasagem de aprendizagem reside nas metodologias tradicionais, descontextualizadas e pouco participativas, de ensino nas escolas. O ensino é predominantemente teórico e descritivo e a ciência é apresentada como um conjunto de definições, princípios e leis prontas, verdades absolutas, que se encontram nos livros. A escassa participação dos estudantes na construção desses conhecimentos, seja através de atividades investigativas ou de outras dinâmicas em que o diálogo esteja presente,

significa reduzida oportunidade de compreender a origem e a utilidade de tais proposições científicas (Sasseron e Carvalho, 2011).

Isso justifica a importância deste estudo, que explora a alfabetização científica e a relevância ecológica das abelhas Jataí (*T. angustula*), com ênfase no papel dessas abelhas na polinização e na preservação dos ecossistemas. Todavia, elas ainda são pouco valorizadas pela falta de conhecimento da população, limitando os esforços para sua preservação. Acredita-se, há pelo menos um século, que as abelhas sem ferrão chamam a atenção não apenas dos agricultores, mas também da comunidade científica (Silva, Da Paz, 2012). Os autores defendem que a conservação da abelha sem ferrão não deve ficar restrita a parques e reservas, mas deve também ser beneficiada pelos avanços tecnológicos. Além disso, apontam a necessidade de novos estudos sobre essas abelhas em diferentes áreas do conhecimento.

Assim, o processo de alfabetização científica envolvendo temáticas como as abelhas e seu papel para a preservação dos ecossistemas, com apresentação em feira de ciências, oportuniza o desenvolvimento de habilidades investigativas para estudantes da educação básica. Nunes *et al.* (2017), avaliam que a realização de feiras de ciências aponta mudanças benéficas nos estudantes e professores, mudanças essas que são evidenciadas durante e a partir dos processos de investigação provocados pela participação em tais eventos, como o desenvolvimento da criatividade e das capacidades inventiva e investigativa dos estudantes. Segundo os autores supracitados, as feiras de ciências possibilitam que todos os envolvidos aprendam e socializem seus saberes de forma crítica, autônoma e prazerosa.

Esse tipo de abordagem vem ao encontro do que a sociedade atual necessita, a saber, uma aprendizagem diferenciada com o desenvolvimento de conhecimentos e atitudes que promovam uma formação cidadã. Nesse sentido, Adams *et al.* (2020) analisam que as feiras de ciências são alternativas relevantes para a promoção da formação de cidadãos críticos e para a construção de conhecimentos pelos estudantes.

Assim, a aproximação dos estudantes ao conhecimento científico, por meio de apropriação ativa que interliga teoria e prática, pode superar o caráter de mera transmissão do conteúdo nas aulas de Ciências. Nessas aulas, os estudantes participam de experiências inovadoras e autônomas, cujo objetivo é proporcionar vivências investigativas (Adams *et al.*, 2020).

Em face do exposto, este recorte da pesquisa tem como objetivo analisar os impactos da feira de ciências na promoção da alfabetização e da educação ambiental, por

meio do estudo das abelhas Jataí (*T. angustula*). Busca-se destacar sua importância ecológica, seu papel na polinização e na preservação dos ecossistemas, bem como sensibilizar para a necessidade de práticas sustentáveis na conservação da biodiversidade.

3.2 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética, por meio de Parecer nº 5.282.771, e financiada pela Chamada nº 27/2021 CNPq/A.B.E.L.H.A – Linha 3: Serviços de polinização em culturas de interesse agrônomo – Processo nº 401535/2022-3. Entre os aspectos científicos abordados pela pesquisa estão a qualidade da luz e a importância da polinização por abelhas sem ferrão, da espécie Jataí (*T. angustula*), visando a popularização da ciência. Adicionalmente, a estrutura de agricultura vertical do laboratório foi desenvolvida via fomento recebido para o projeto aprovado pela Chamada FINEP/FAPEG Nº 07/2019 - Tecnova II – Processo nº 202010267000346.

Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa que se concentra na compreensão profunda e na interpretação dos fenômenos estudados, explorando a complexidade e riqueza dos contextos sociais, culturais e individuais. Um dos aspectos mais relevantes da pesquisa qualitativa é o emprego de métodos e técnicas direcionados para a coleta e análise dos dados. Tais métodos incluem as entrevistas, a observação participante, a análise de documentos e a análise de conteúdo. Esses métodos possibilitam aos pesquisadores a exploração das experiências, das percepções e das significações dos participantes, de forma a construir um conhecimento mais profundo e contextualizado sobre os fatos estudados (Camargo *et al.*, 2021).

No contexto da pesquisa com abordagem qualitativa, foram empregados os princípios da pesquisa-ação, que envolve a participação ativa dos pesquisadores e dos sujeitos. Nesse tipo de pesquisa, além de observar e analisar a situação, os pesquisadores também atuam de forma a transformá-la. Os pesquisadores são encorajados a discutir suas próprias hipóteses a fim de garantir a validade e a relevância dos resultados alcançados (Camargo *et al.*, 2021).

3.2.1 Local, Período e Caminhos de Coleta de Dados

Os dados utilizados neste recorte da pesquisa, foram coletados no ano de 2023, entre os meses de fevereiro e junho. Participaram da pesquisa 70 estudantes, das séries 8º e 9º ano do ensino fundamental, que foram divididos em 10 grupos. Cada grupo apresentou o resultado de suas pesquisas, construídas no decorrer do semestre, na feira de ciências que aconteceu em uma escola de período integral, localizada no Estado de Goiás.

As pesquisas foram desenvolvidas após aulas práticas e teóricas sobre as abelhas Jataí, cultivo vertical e a importância da luz artificial no cultivo de alimentos. Neste estudo, o foco está nos trabalhos sobre as abelhas Jataí, desenvolvidos pelos estudantes.

O tema central da feira de ciências, para esses estudantes, foi o estudo das abelhas Jataí (*T. angustula*), destacando sua biologia, organização social e importância ecológica. Inicialmente, foram realizadas, no horário de iniciação científica, aulas sobre as abelhas Jataí e sua relevância ecológica, abordando tópicos como polinização, biodiversidade e sustentabilidade. Essa etapa visou oferecer um contexto aos estudantes e despertar neles o interesse pelo tema. Em seguida, foram realizadas atividades investigativas, como observação através de vídeos e fotografias, das colônias de abelhas Jataí, e os estudantes analisaram aspectos como comportamento, organização social e interação com o ambiente. Também foram realizadas discussões em grupo para levantar hipóteses e compartilhar percepções.

A produção de materiais para a feira de ciências foi outra etapa importante. Os estudantes, organizados em grupos, criaram cartazes, maquetes, apresentações multimídia e relatórios que sintetizavam os conhecimentos adquiridos. Durante o evento, os estudantes assumiram o papel de cientistas, apresentando ao público as informações coletadas e discutindo a importância da conservação das abelhas Jataí para a sustentabilidade ambiental e a preservação dos ecossistemas.

3.2.2 Procedimentos e Instrumentos de Coleta de Dados

Na coleta de dados para a produção deste recorte da pesquisa, foram utilizados os procedimentos de observação com registro em diário de campo, fotografias para registrar as atividades realizadas e um questionário aplicado ao término da feira de ciências, visando analisar o desenvolvimento das atividades e avaliar a compreensão dos estudantes sobre o impacto do projeto.

3.2.3 Análise de Dados

A análise de dados foi realizada com base na abordagem de Bardin (2013), utilizando a análise de conteúdo como método central. Esse procedimento envolveu a categorização e interpretação sistemática dos dados coletados, buscando identificar padrões, relações e significados, nos conteúdos analisados. Inicialmente, foi feita uma leitura flutuante, para criar familiaridade com o material. Em seguida, foi feita a definição de categorias temáticas, elaboradas a partir dos objetivos do estudo. Posteriormente,

realizou-se a codificação, organização e interpretação dos dados, que permitiu extrair informações relevantes e fundamentar as conclusões com rigor metodológico e clareza analítica. Soma-se a isso a análise estatística descritiva dos dados obtidos através do questionário aplicado após a feira de ciências. Foram elaborados gráficos em Excel® para a apresentação desses resultados. Essa análise permitiu coletar informações relevantes sobre as percepções dos participantes em relação ao projeto apresentado, evidenciando os aspectos mais impactantes e as contribuições para a conscientização ambiental e o interesse pela ciência.

3.3 FEIRA DE CIÊNCIAS: CULMINÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM AÇÃO

Neste tópico, serão destacados os resultados do desenvolvimento da feira de ciências e seu impacto no olhar dos estudantes. A feira de ciências foi resultado de ações da pesquisa trabalhada durante um semestre, conforme dito, sendo, portanto, a culminação do processo de estudo e investigação desenvolvido pelos estudantes durante a pesquisa.

Para a feira, cada grupo de estudantes ficou encarregado de aprofundar um aspecto específico relacionado ao estudo das abelhas Jataí (*T. angustula*), com o objetivo de explorar a biologia, ecologia e relevância ambiental. As questões abordadas incluíram características morfológicas e comportamentais, o papel das abelhas na polinização e na manutenção da biodiversidade, a organização social dentro da colmeia, os produtos componentes da atividade, como mel e própolis, e a relevância econômica e terapêutica. Além disso, os grupos investigaram práticas sustentáveis de manejo e conservação das colmeias, destacando a importância da preservação dessas abelhas como agentes essenciais para o equilíbrio dos ecossistemas. Por meio dessa divisão de responsabilidades, o estudo permitiu uma abordagem interdisciplinar e detalhada, conectando aspectos científicos, ecológicos e sociais sobre as abelhas Jataí (Figura 19).

Figura 18 - Organização da sala para apresentação.



Fonte: Os autores.

Os estudantes apresentaram aos visitantes da feira de ciências as características biológicas e comportamentais das abelhas Jataí (*T. angustula*), abordando aspectos como tamanho, coloração, ausência de ferrão e comportamento social.

Durante a participação na feira de ciências, foi possível observar que os estudantes tiveram a oportunidade de apresentar seus trabalhos, resultado de um processo em que buscaram, reuniram e interpretaram informações para compartilhá-las com o público. Essas atividades não apenas promoveram a construção ativa e efetiva do conhecimento, mas também incentivaram a conexão desse aprendizado com suas aplicações práticas no cotidiano, conforme apontado por Nunes *et al.* (2017). Além disso, os estudantes deram explicações sobre as regiões geográficas onde essas abelhas são encontradas, destacando a ampla distribuição em áreas tropicais e subtropicais da América Latina, e as condições ambientais adequadas à sobrevivência (Figura 20).

Figura 19: Características das Abelhas Jataí



Fonte: Os autores.

Durante a apresentação, os estudantes detalharam o processo de polinização realizado pelas abelhas Jataí, explicando como elas transferem o pólen de uma flor para outra, promovendo a fecundação e a formação de frutos e sementes. Ressaltaram a relevância desse processo ecossistêmico para a manutenção da biodiversidade e a produção agrícola. Além disso, identificaram as espécies vegetais frequentemente polinizadas por essas abelhas, enfatizando a relação com plantas nativas e cultivadas (Figura 21).

Figura 20: Polinização das Abelhas Jataí.



Fonte: Os autores.

No processo de atuação como pesquisadores mirins, os estudantes explanaram sobre a estrutura social das abelhas Jataí, explicando a hierarquia funcional dentro da colmeia. Abordaram o papel das operárias, dos zangões e da abelha rainha. Explicaram ainda como essa organização social contribui para a eficiência e a sobrevivência da colônia (Figura 22).

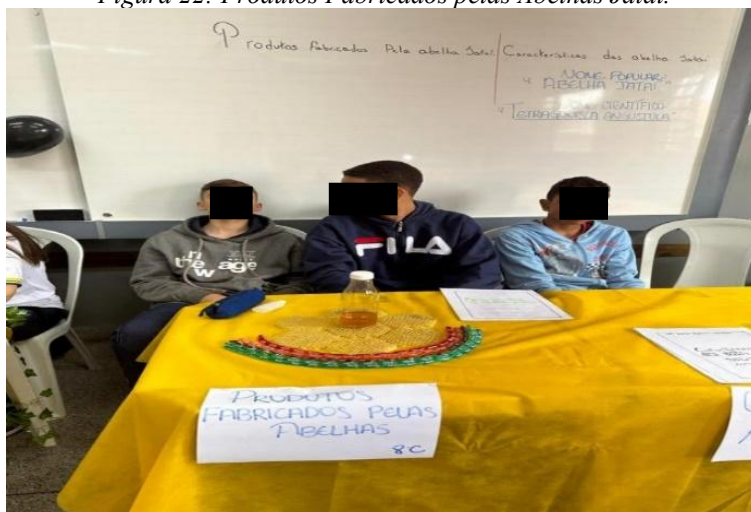
Figura 21: Organização das Abelhas Jataí na Colmeia



Fonte: Os autores.

Sinalizando conhecimento teórico-prático do assunto, os estudantes referiram os principais produtos das abelhas Jataí, como o mel e a própolis. Ressaltaram a qualidade nutricional e as propriedades terapêuticas desses produtos, destacando a utilização na alimentação e na medicina alternativa (Figura 23).

Figura 22: Produtos Fabricados pelas Abelhas Jataí.



Fonte: Os autores.

Outro aspecto explorado foi a importância ecológica das abelhas Jataí para o equilíbrio dos ecossistemas. Os estudantes enfatizaram o papel dessas abelhas na polinização de plantas nativas e na manutenção da diversidade genética. Também destacaram as principais ameaças à sobrevivência das abelhas, como o desmatamento, o uso de pesticidas e as mudanças climáticas, e discorreram sobre a conservação das abelhas (Figura 24).

Figura 23 - Importância Ecológica e Preservação das Abelhas Jataí.



Fonte: Os autores.

Além das informações sobre a estrutura social das abelhas, a polinização e a importância ecológica, os alunos abordaram técnicas de manejo e cultivo sustentável das abelhas Jataí. Ressaltaram que o cultivo dessas abelhas pode ser uma alternativa viável para a preservação da espécie e de seus produtos, além de promover a educação ambiental e a conscientização sobre a importância da biodiversidade (Figura 25).

Figura 24: Cultivo das Abelhas Jataí



Fonte: Os autores.

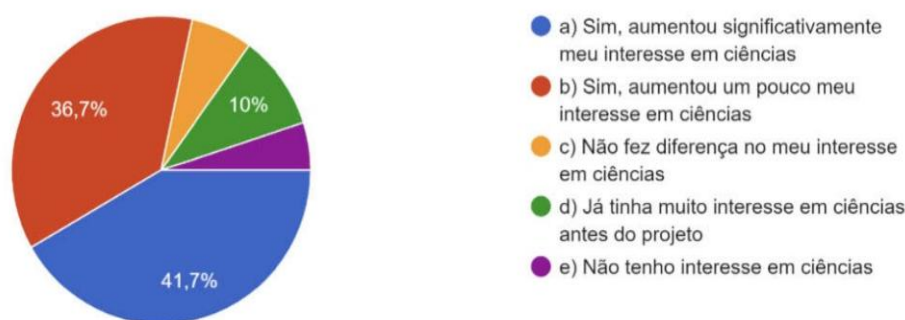
Em todas as atividades desenvolvidas, seja na preparação, na pesquisa na literatura, na coleta e análise de dados, seja no dia da feira de ciências, foi possível constatar a importância dessas atividades para o desenvolvimento das habilidades de pesquisa e da alfabetização científica dos estudantes. Ao buscar, organizar e apresentar informações, os estudantes exercitam o pensamento crítico, a investigação e a solução de problemas. Esse processo permite que a ciência deixe de ser um conhecimento abstrato, tornando-se uma prática cotidiana conectada ao mundo real. Além de propiciarem o desenvolvimento da aprendizagem, as feiras de ciências promovem a participação dos estudantes, que entram em contato com a comunidade e com diversas áreas do conhecimento. Nessas atividades, os estudantes não se restringem a adquirir conhecimentos científicos, mas recebem formação social, ambiental e moral como consequência dessa experiência (MEZZARI *et al.*, 2009). Também, Hartmann e Zimmermann (2009) contribuem para esta análise ao afirmarem que a participação em feiras de ciências é, portanto, a culminação de um processo de estudo, investigação e produção que tem por objetivo a educação científica dos estudantes.

3.3.1 Os Impactos da Feira de Ciências no Olhar dos Estudantes

Para avaliar o impacto da feira de ciências, como dito, foi proposto aos estudantes que respondessem a um questionário referente aos trabalhos e pesquisas desenvolvidas sobre as abelhas Jataí, visando identificar as suas percepções sobre as atividades de iniciação científica vivenciadas por eles.

A questão 01 perguntou: Você acredita que a participação na feira de ciências sobre a temática das abelhas contribuiu para o seu interesse em ciências? (Figura 26).

Figura 25: Questão 01.

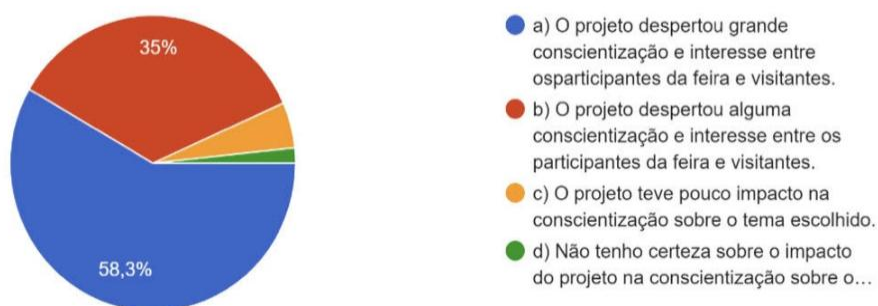


Fonte: Os autores.

Conforme observa-se no gráfico, 41,7% dos estudantes afirmaram que a participação nas ações de alfabetização científica aumentou significativamente seu interesse, enquanto 36,7% afirmaram que houve aumento moderado. Outros 10% declararam já possuir elevado interesse em ciências antes do evento, 8% afirmaram que as ações não fizeram diferença nesse aspecto, e 3,6% mencionaram não ter interesse na área. Esses dados indicam que, para a maioria dos participantes, a feira teve papel positivo na ampliação do interesse científico.

A questão 02 perguntou: Na sua opinião, qual foi o impacto das ações de pesquisa na feira de ciências na conscientização sobre a preservação das abelhas? (Figura 27).

Figura 26: Questão 02.

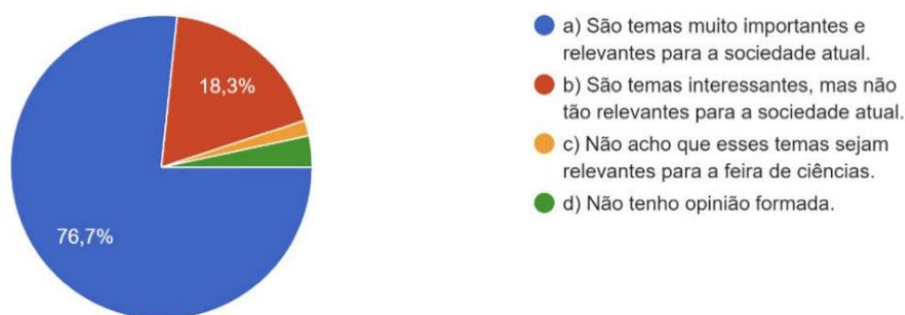


Fonte: Os autores.

Em relação à conscientização sobre a preservação das abelhas Jataí, 58,3% dos estudantes acreditam que as ações das pesquisas realizadas por eles despertaram sensibilização e interesse, tanto entre os participantes quanto entre os visitantes da feira. Outros 35% consideraram que as pesquisas realizadas por eles promoveram algum nível de conscientização, 5% avaliaram o impacto como baixo, e 1,7% não souberam opinar sobre o assunto. Esses resultados demonstram que as ações dos estudantes conseguiram atingir o público, promovendo reflexões sobre a importância ambiental das abelhas.

A questão 03 perguntou: Como você avalia a importância da abordagem sobre as abelhas na feira de ciências? (Figura 28).

Figura 27: *Questão 03.*

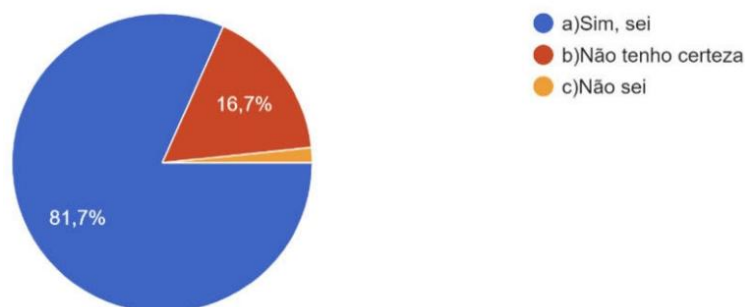


Fonte: Os autores.

Sobre a relevância do tema abordado, 76,7% dos estudantes consideraram que discutir as abelhas Jataí é muito importante e relevante para a sociedade atual, enquanto 18,3% acharam o tema interessante, mas não tão relevante. Apenas 1% avaliou o tema como irrelevante, e 5% declararam não ter opinião formada. Essa predominância de avaliações positivas reforça a pertinência do tema para iniciativas educacionais e científicas.

A questão 04 perguntou: Você sabe qual é o papel das abelhas Jataí no ecossistema? (Figura 29).

Figura 28: *Questão 04.*

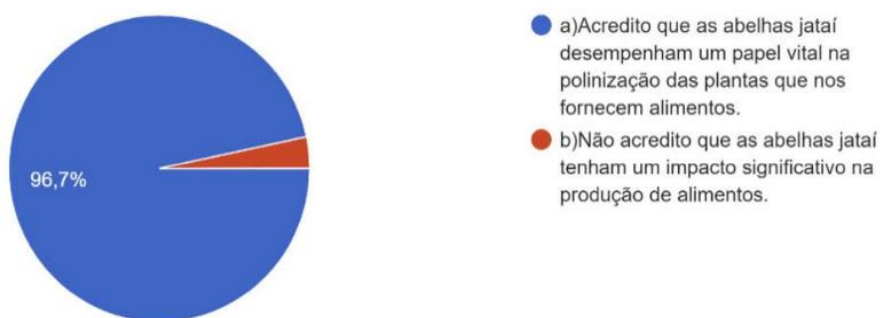


Fonte: Os autores.

Ao serem questionados sobre o papel das abelhas Jataí no ecossistema, 81,7% dos participantes demonstraram conhecimento ao responder que sabiam qual é a função dessas abelhas, 16,7% não tinham certeza e 1,6% disseram não saber.

A questão 05 perguntou: Qual é a sua opinião sobre a relação entre as abelhas Jataí e a produção de alimentos? (Figura 30).

Figura 29: *Questão 05.*

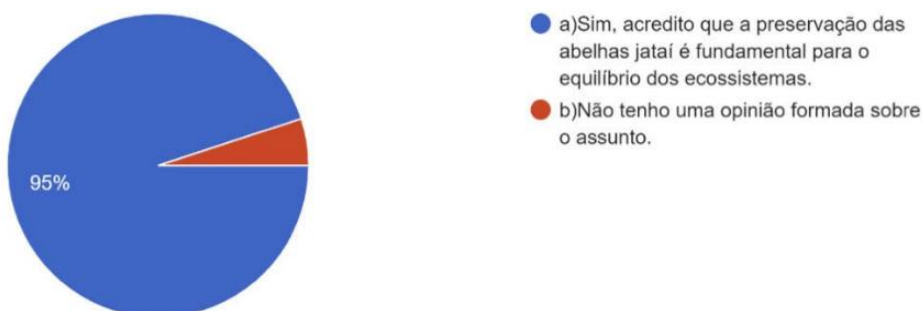


Fonte: Os autores.

Quando questionados, 96,7% dos entrevistados afirmaram acreditar que as abelhas Jataí desempenham papel vital na polinização de plantas que fornecem alimentos, enquanto apenas 3,3% consideraram que seu impacto na produção de alimentos não é significativo.

A questão 06 perguntou: Você acredita que a preservação das abelhas Jataí é importante para a conservação do meio ambiente? (Figura 31).

Figura 30: *Questão 06*



Fonte: Os autores.

Por fim, a preservação das abelhas Jataí foi extremamente reconhecida como fundamental para a conservação ambiental, com 95% dos estudantes concordando com sua importância para o equilíbrio dos ecossistemas e apenas 5% relatando não ter uma opinião formada. De forma geral, os resultados da pesquisa evidenciam que a feira de ciências contribuiu para aumentar o interesse dos estudantes por ciências e em promover

a conscientização sobre a relevância ecológica das abelhas Jataí, reforçando a importância de iniciativas educativas inovadoras para a sustentabilidade e a preservação ambiental.

Num estudo de caso afim, Tavares *et al.* (2016) perceberam que o tema "Abelhas sem ferrão" e a metodologia de trabalho utilizada mostraram-se eficientes. Os autores afirmaram que as atividades educativas em espaços não formais são bem aceitas pelos estudantes e reforçam a necessidade de os professores do ensino básico planejarem suas aulas, na medida do possível, contemplando atividades que possam ser desenvolvidas nesses espaços.

É notório que as atividades envolvendo a iniciação científica com as abelhas Jataí contribuiu para tornar os estudantes como protagonistas de sua própria aprendizagem, incentivando a pesquisa, a reflexão crítica, a produção de conhecimento e a reflexão sobre questões ambientais. Adams (2020) contribui ao relatar que, do ponto de vista metodológico, as feiras de ciências podem propiciar o estímulo para aprofundar estudos e a busca de novos conhecimentos, além de ter a capacidade de fomentar a discussão sobre problemas sociais e ambientais.

Observou-se que uma maneira de tornar essa aprendizagem mais interessante e motivadora foi empregar modelos biológicos com os quais os estudantes puderam aprender conceitos básicos, observando o comportamento de organismos vivos, como o das abelhas. A possibilidade de ver e aprender com esses insetos pôde ainda despertar consciência ecológica e de preservação ambiental. De acordo com Prates *et al.* (2024), a conexão entre o aprendizado e problemas reais estimula o pensamento crítico e a formação de cidadãos capacitados para enfrentar os desafios ecológicos do presente e do futuro.

Oliveira (2017) também contribui para esta reflexão ao enfatizar que práticas investigativas despertam o interesse dos estudantes pelo método científico ao mesmo tempo que desenvolvem habilidades como análise, questionamento e argumentação. O estudo das abelhas Jataí, por sua natureza interdisciplinar e investigativa, permitiu aos estudantes compreenderem o papel essencial dessas instruções na manutenção da biodiversidade e na produção de alimentos, à medida que eles exploraram soluções práticas para a preservação ambiental.

Outro aspecto significativo das práticas pedagógicas desenvolvidas foi a integração da alfabetização científica com a educação ambiental, que é defendida na literatura como uma necessidade para formar cidadãos conscientes e engajados com a sustentabilidade. Segundo Santos e Carvalho (2022), a educação ambiental, quando

incorporada a práticas pedagógicas, promove a conscientização sobre questões ambientais e estimula mudanças de comportamento. No caso das abelhas Jataí, o projeto pode contribuir para integrar conceitos de ecologia e sustentabilidade, destacando a relevância das abelhas para os ecossistemas e sensibilizando os participantes para a importância de sua conservação.

Dessa forma, o estudo das abelhas Jataí, durante a feira de ciências, exemplifica práticas pedagógicas contemporâneas e eficazes que combinaram alfabetização científica e educação ambiental. Essas abordagens, fundamentadas em estudos de autores recentes, mostram que projetos educacionais contextualizados têm grande potencial para transformar a relação dos estudantes com a ciência, incentivando o pensamento crítico e a sensibilização ambiental.

3.4 CONCLUSÃO

O estudo sobre as abelhas Jataí (*T. angustula*), desenvolvido e apresentado em uma feira de ciências, revelou-se uma alternativa didática importante para despertar a sensibilização ambiental entre os participantes. Durante todas as etapas, desde a preparação até a culminância da feira, tornou-se evidente a mudança de percepção dos estudantes em relação às questões ambientais, bem como o aprofundamento de seu entendimento sobre a importância das abelhas para o equilíbrio dos ecossistemas. Além disso, a oportunidade de compartilhar a experiência científica com os visitantes permitiu que os estudantes demonstrassem seu aprendizado ao abordar os temas estudados e responderem com clareza às perguntas feitas pelo público.

Os resultados da pesquisa evidenciam que a abordagem temática não apenas ampliou o interesse dos estudantes pela ciência, mas também fomentou reflexões sobre a preservação das abelhas e seu papel essencial na biodiversidade. No questionário aplicado após a participação nas ações, a maioria dos participantes destacou a relevância das abelhas Jataí para a polinização e a manutenção dos ecossistemas, bem como sua influência direta na produção de alimentos. Esses achados reforçam a importância de iniciativas educativas que conectam a alfabetização científica a questões ambientais, estimulando o pensamento crítico e promovendo a valorização da sustentabilidade.

Além de despertar a conscientização ambiental, o estudo contribuiu significativamente para a alfabetização científica dos estudantes, proporcionando vivência prática do método científico. A participação ativa na pesquisa, desde a formulação de hipóteses até a comunicação dos resultados, possibilitou a construção do conhecimento de forma autônoma e contextualizada. Dessa forma, os estudantes não

apenas adquiriram novos conhecimentos sobre as abelhas Jataí, mas também desenvolveram habilidades essenciais para interpretar e analisar fenômenos científicos, fortalecendo a capacidade de tomada de decisão fundamentada em evidências.

Por fim, os resultados sinalizam que a feira de ciências demonstrou seu papel não apenas como um espaço de aprendizagem, mas também como uma experiência transformadora, ampliando o envolvimento e o protagonismo dos estudantes da educação básica em temáticas científicas e ambientais. O estudo das abelhas Jataí serviu como um instrumento de sensibilização e de desenvolvimento da alfabetização científica, ressaltando a relevância de práticas pedagógicas que integrem ciência e meio ambiente na formação de uma geração mais consciente e comprometida com a preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; DOS SANTOS, D. G.; NUNES, S. M. T. Feira de Ciências: formando para a cidadania. **Revista Extensão & Cidadania**, [S. l.], v. 8, n. 13, p. 85-104, 2020. DOI: 10.22481/recuesb.v8i13.7098. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/recuesb/article/view/7098>. Acesso em: 25 jan. 2025.
- BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. 5ª ed. Lisboa: Edições 70, Lda, 2013.
- BATISTA, Renata FM; SILVA, Cibelle Celestino. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos avançados**, v. 32, p. 97-110, 2018.
- CAMARGO, Clarice Carolina Ortiz de; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; BATISTA, Heloísa Fernanda Francisco. Breves considerações teóricas sobre a pesquisa-ação. **Revista Prisma**, v. 2, n. 1, p. 140-153, 2021.
- CASTRO, Tamiris Franco de; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. Aulas práticas em ciências: concepções de estagiários em licenciatura em biologia e a realidade durante os estágios. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 25, p. 116-134, 2016.
- HARTMANN, Angela M.; ZIMMERMANN, Erika. Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2009.
- MARANDINO, M., NORBERTO Rocha, J., CERATI, T. M., SCALFI, G., DE OLIVEIRA, D. e FERNANDES LOURENÇO, M. (2018). Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência: resultados e discussões *JCOMAL* 1(01), A03. <https://doi.org/10.22323/3.01010203>
- MATOSO DE PONTES, Márcio; DA SILVA BARROSO, Maria Cleide; GABRIELA ARIZA, Leidy. Atitudes de professores em prol da promoção da alfabetização científica de crianças durante os primeiros anos de escolarização. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 23, n. 2, 2024.
- MEZZARI, Susana; FROTA, Paulo Rômulo De Oliveira; MARTINS, Miriam Da Conceição. Feiras multidisciplinares e o ensino de ciências. **Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)**, 2011.
- NUNES, S. M. T.; LOBATO, D. F.; ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B. As Feiras de Ciências da UFG/RC: Construindo Conhecimentos Interdisciplinares de Forma Prazerosa. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 2, n. 2 ESP, p. 74–85, 2017. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1300>. Acesso em: 25 jan. 2025.
- OLIVEIRA, Carlos Bruno Alves de. Atividades investigativas no ensino de química: um estudo sobre seu impacto no processo de construção do conhecimento científico. 2017. 96 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT.

Programme for International Student Assessment (PISA) results from PISA 2012: what students know and can do – student performance in reading, mathematics and science (volume I). Paris: OECD Publishing, 2012.

PRATES, A. de O.; VERGARA, ACSB; MARQUES, JBC Práticas educativas para um desenvolvimento sustentável: abordagens, desafios e perspectivas. **Revista Latino-Americana de Desenvolvimento**, [S. l.], v. 3, pág. e2431, 2024. DOI:10.46814/lajdv6n3-001. Disponível em: <https://ojs.latinamericanpublicacoes.com.br/ojs/index.php/jdev/article/view/2431>. Acesso em: 25 jan. 2025.

SANTOS, R. J. dos; CARVALHO, L. M. de . Conflitos socioambientais nas pesquisas em educação ambiental: processo educativo e transformação social. **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 15, n. Esp, p. 109–129, 2023. DOI: 10.18554/rt.v15iEsp.6522. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/6522>. Acesso em: 25 jan. 2025.

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: 25 jan. 2025.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

SILVA, Wagner Pereira; PAZ, Joicelene Regina Lima da. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza Online**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 146–152, 2012. Disponível em: <https://www.naturezaonline.com.br/revista/article/view/316>. Acesso em: 25 jan. 2025.

TAVARES, M. G.; DE ARAUJO, J. M.; SANTANA, W. C.; ELIZEU, A. M.; SILVA, L. A.; LADEIRA, J. S.; RUBINGER, M. M. M.; CAMPOS, L. A. O.; LINO-NETO, J. Abelhas sem ferrão: Educação para Conservação – Interação Ensino-Pesquisa-Extensão voltada para o Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 7, n. 2, p. 113-120, 2016.

CAPÍTULO IV: CULTIVO SUSTENTÁVEL DE MORANGOS COMO ESTRATÉGIA EDUCATIVA: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE PRÁTICAS DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

(Normas de acordo com a Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales
- Qualis A4 em Ciências Agrárias, Educação)

RESUMO

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de doutorado realizada no programa de pós-graduação em Ciências Agrárias do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. O estudo teve como objetivo promover a popularização da ciência por meio de atividades educacionais, estabelecendo uma conexão entre a educação básica e o ensino superior na área de Ciências Agrárias. Para isso, alunos dos 8º e 9º anos participaram de iniciativas de divulgação científica, explorando práticas relacionadas ao cultivo de morangos em casas de vegetação. Com uma abordagem qualitativa, a pesquisa incluiu intervenções pedagógicas e a elaboração de um plano de ação didática, no qual foram realizadas atividades sobre o cultivo do morango em ambientes protegidos. Essas atividades ocorreram tanto em sala de aula quanto no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano. A popularização científica foi realizada por meio da imersão dos alunos nos laboratórios, seminário na escola de educação básica e na participação em uma feira de ciências, e os estudantes socializaram os conhecimentos adquiridos sobre o cultivo do morango em casas de vegetação. Os resultados demonstraram maior engajamento e interação dos alunos, evidenciando que as ações de popularização da ciência, realizadas tanto no ambiente escolar quanto nos laboratórios do IF Goiano, contribuíram para despertar o interesse dos alunos e ressaltar a importância da ciência.

Palavras-chave: popularização científica; cultivo de morango; casas de vegetação; educação.

ABSTRACT

This article presents part of a doctoral research carried out in the Postgraduate Program in Agrarian Sciences at the Instituto Federal Goiano, Rio Verde Campus. The study aimed to promote science popularization through educational activities, establishing a connection between basic education and higher education in the field of Agrarian Sciences. To this end, 8th and 9th-grade students participated in science outreach initiatives, exploring practices related to strawberry cultivation in greenhouses. Using a qualitative approach, the research included pedagogical interventions and the development of a didactic action plan, in which activities on strawberry cultivation in protected environments were carried out. These activities took place both in the classroom and at the Plant Biotechnology Laboratory Complex of IF Goiano. Science popularization was carried out through student immersion in the laboratories, a seminar at the basic education school, and participation in a science fair, where students shared the knowledge that they acquired about strawberry cultivation in greenhouses. The results showed higher student engagement and interaction, demonstrating that the science popularization actions, conducted both in the school environment and in the IF Goiano laboratories, contributed to awakening the students' interest and highlighting the importance of science.

Keywords: science popularization, strawberry cultivation, greenhouses, education.

RESUMEN

Este artículo presenta un fragmento de una investigación de doctorado realizada en el programa de posgrado en Ciencias Agrarias del Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. El estudio tuvo como objetivo promover la popularización de la ciencia a través de actividades educativas, estableciendo una conexión entre la educación básica y la enseñanza superior en el área de Ciencias Agrarias. Para ello, alumnos de 8º y 9º grado participaron en iniciativas de divulgación científica, explorando prácticas relacionadas con el cultivo de fresas en invernaderos. Con un enfoque cualitativo, la investigación incluyó intervenciones pedagógicas y la elaboración de un plan de acción didáctico, en el cual se realizaron actividades sobre el cultivo de la fresa en ambientes protegidos. Estas actividades se llevaron a cabo tanto en el aula como en el Complejo de Laboratorios de Biotecnología Vegetal del IF Goiano. La popularización científica se realizó mediante la

inmersión de los alumnos en los laboratorios, un seminario en la escuela de educación básica y la participación en una feria de ciencias, donde los estudiantes socializaron los conocimientos adquiridos sobre el cultivo de la fresa en invernaderos. Los resultados demostraron un mayor compromiso e interacción de los alumnos, evidenciando que las acciones de popularización de la ciencia, realizadas tanto en el entorno escolar como en los laboratorios del IF Goiano, contribuyeron a despertar el interés de los alumnos y a resaltar la importancia de la ciencia.

Palabras clave: popularización de la ciencia, cultivo de fresa, invernaderos, educación.

4.1 INTRODUÇÃO

O conceito de popularização da ciência expande a divulgação científica, ao incluir a reflexão sobre a comunicação entre ciência e público, considerando os interesses e as necessidades sociais coletivas (Germano e Kulesza, 2007). Essa ideia ganha relevância ao considerar que a aprendizagem vai além da escola, como evidenciado por Falk e Dierking (2010), que destacam que os americanos passam menos de 5% de suas vidas em salas de aula, ressaltando a necessidade de garantir o acesso à informação científica dos 95% restantes. Alinhando-se à visão de Freire (1996), que vê a educação como um processo contínuo e multifacetado, reforçando a importância de tornar a ciência acessível e aplicável ao cotidiano das pessoas.

A popularização da ciência no Brasil tem sido fundamental para democratizar o conhecimento e fortalecer a cultura científica. Chassot (2003) destaca que a ciência deve ser acessível a todos, reiterando a importância de órgãos como o DEPD/MCTI na difusão do conhecimento. Oliveira (2017) aponta que iniciativas interativas possibilitam uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos, tornando o aprendizado mais dinâmico. Além disso, conforme Silva Cajueiro (2022), essas iniciativas incentivam novos pesquisadores e promovem a integração entre academia e sociedade, ampliando o interesse pela ciência. Massarani (2012) complementam que a popularização da ciência é também uma estratégia de inclusão social, permitindo o acesso ao conhecimento por diferentes camadas da população e promovendo uma cidadania mais crítica. Assim, investir na difusão científica é essencial para o avanço social e tecnológico do país.

A disseminação da ciência também desempenha papel essencial na construção de uma consciência crítica sobre questões que impactam a vida das pessoas. Um exemplo é a importância dos hábitos alimentares saudáveis, que estão diretamente ligados à melhoria da qualidade de vida e à prevenção de doenças (Magrone, 2013). Esse contexto tem impulsionado o desenvolvimento de alimentos funcionais e nutracêuticos, os quais possuem propriedades benéficas para a saúde e podem auxiliar na prevenção e tratamento de doenças (Egbuna, 2020; Costa, 2016; Natarajan, 2019; Butt, 2013).

A relação entre alimentação, ciência e tecnologia pode ser explorada por meio do cultivo em casas de cultivo, que oferecem um ambiente controlado para o desenvolvimento das plantas, regulando fatores como água, luz, nutrientes e gases atmosféricos. O cultivo indoor, por exemplo, proporciona a produção limpa e eficiente, podendo ser adaptado a diversos espaços e aliado a sistemas de automação (Yeh e Chung, 2009). Nesse contexto, espécies como tomate e morango destacam-se por possuírem compostos bioativos, como os compostos fenólicos, que oferecem benefícios à saúde humana.

A agricultura vertical urbana, associada a sistemas de iluminação artificial, surge como alternativa promissora para aumentar a produção local de alimentos, independentemente das condições ambientais e do solo. O controle da qualidade da luz não apenas melhora o desempenho fisiológico das plantas, mas também induz vias metabólicas que estimulam a produção de compostos fenólicos essenciais para a saúde (Lima *et al.*). Assim, a crescente demanda por segurança alimentar, impulsionada pelas mudanças climáticas e pelo aumento populacional, reforça a importância da adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como a agricultura vertical associada à iluminação LED. Essa tecnologia melhora a eficiência energética, otimiza a fotossíntese e estimula a biossíntese de compostos bioativos, aumentando tanto a produtividade quanto a qualidade nutricional das plantas (Lucini *et al.*, 2016; Pattison *et al.*, 2018; Pagels *et al.*, 2021). Além disso, estudos indicam que diferentes espectros de luz LED aumentam os teores de antioxidantes e compostos fenólicos em vegetais como alface, pimentão e tomate (Nguyen *et al.*, 2021; Guo *et al.*, 2016; Fanwoua *et al.*, 2021).

Entre os vegetais mais estudados nesse contexto, o morango destaca-se por fornecer aos consumidores altas quantidades de antioxidantes naturais, como vitamina C, minerais, ácidos fólicos e compostos fenólicos. Além de seu sabor e aroma característicos, essa fruta também é fonte de vitamina A, E e carotenoides, com baixo valor calórico. No entanto, a atividade antioxidante do morango pode variar significativamente de acordo

com a espécie e os cultivares selecionados (Saridaş *et al.*, 2022). Nos últimos anos, a produção de morangos e framboesas aumentaram significativamente devido à demanda crescente por essas frutas, reconhecidas como fontes ricas de nutrientes essenciais, como fibras, potássio, ácido fólico e vitamina C. Além desses nutrientes, os morangos contêm altos níveis de flavonoides, sendo as antocianinas os compostos predominantes (Vázquez-González *et al.*, 2020).

Dessa forma, uma dieta enriquecida com frutas e vegetais tem sido amplamente recomendada para a promoção da saúde e a prevenção de doenças. O consumo de morangos, em particular, tem sido associado à manutenção do bem-estar e à redução do risco de diversas doenças crônicas, devido aos altos teores de antioxidantes e fitoquímicos presentes na fruta. Além da capacidade antioxidante total desses compostos bioativos, estudos mais recentes exploram mecanismos específicos pelos quais os fenólicos do morango exercem efeitos anti-inflamatórios, anticarcinogênicos, antiproliferativos e antiateroscleróticos, atuando diretamente em vias moleculares relacionadas às defesas antioxidantes, metabolismo, sobrevivência celular e disfunção (Giampieri *et al.*, 2017).

Nesse contexto, torna-se essencial integrar pesquisas acadêmicas com a educação básica, promovendo a popularização da ciência de forma aplicada. Ao aproximar a ciência da sociedade, as instituições de ensino superior reduzem o distanciamento histórico entre academia e comunidade, conforme apontado por Assis (2011). Neste processo, ações educativas pelo tripé pesquisa, ensino e extensão desempenham papel fundamental, possibilitando a troca de conhecimentos e incentivando o pensamento crítico e a investigação científica entre os alunos. Dessa maneira, a popularização científica se estabelece como um elemento-chave para o desenvolvimento de uma sociedade mais informada e conectada com a ciência.

No cenário atual, as tecnologias digitais são importantes para a difusão do conhecimento científico. Ferramentas como blogs, redes sociais, vídeos explicativos e aplicativos interativos tornam a ciência mais acessível, contribuindo para uma aprendizagem mais dinâmica e participativa (Rodrigues e Almeida, 2021). Entretanto, a conexão entre a educação básica e os centros de pesquisa ainda é limitada, sendo um aspecto pouco desenvolvido no ambiente escolar. Para enfrentar esse desafio, é fundamental adotar estratégias pedagógicas que estimulem a investigação científica e o pensamento crítico, permitindo que os alunos se aproximem do processo de construção do conhecimento de maneira mais ativa.

Segundo Sousa (2020), a popularização da ciência é essencial na construção do pensamento crítico, possibilitando que os alunos compreendam fenômenos científicos e tecnológicos de maneira contextualizada. Além disso, para Junges e Lopes (2023), a inserção do método científico no ensino básico contribui para o desenvolvimento da autonomia intelectual dos alunos, capacitando-os a analisar informações e aplicar conceitos científicos na solução de problemas do cotidiano.

Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo popularizar a ciência por meio da integração entre o ensino superior e a educação básica, utilizando o cultivo de morango em casas de vegetação como ferramenta pedagógica. O estudo foi realizado no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano e nas salas de aula do CEPI Maria Ribeiro Carneiro, envolvendo alunos do Ensino Fundamental de Rio Verde, Goiás.

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 Abordagem da Pesquisa

A presente pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, que se caracteriza pela busca da compreensão aprofundada e da interpretação dos fenômenos estudados, considerando a complexidade dos contextos sociais, culturais e individuais. De acordo com Camargo *et al.* (2021), a pesquisa qualitativa destaca-se pelo uso de métodos específicos para coleta e análise de dados, tais como entrevistas, observação participante, análise documental e análise de conteúdo. Essas técnicas permitem aos pesquisadores explorar as experiências, percepções e significados atribuídos pelos participantes, proporcionando um entendimento mais contextualizado e enriquecedor da realidade investigada.

Dentre as abordagens qualitativas, utilizou-se dos princípios da pesquisa-ação. Um tipo de pesquisa, que não apenas observa e analisa um fenômeno, mas também busca transformá-lo. Segundo Camargo *et al.* (2021), esse tipo de abordagem envolve a participação ativa tanto dos pesquisadores quanto dos sujeitos pesquisados, promovendo um ciclo contínuo de reflexão e intervenção. Essa característica possibilita que hipóteses sejam constantemente discutidas e aprimoradas, garantindo a validade e a relevância dos resultados obtidos. Conforme apontam Schneider, Fujii e Corazza (2017), esse tipo de pesquisa valoriza a descrição detalhada dos dados, enfatizando o processo de análise em detrimento dos resultados.

4.2.2 Participantes da Pesquisa

A pesquisa estruturou-se de maneira a aprofundar a compreensão do fenômeno estudado, garantindo uma construção reflexiva do conhecimento gerado. Para tanto, o estudo envolveu a participação de 70 alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, matriculados em uma escola pública de Rio Verde - GO.

A escolha dessa faixa etária justificou-se pelo fato de que nessa etapa escolar, os currículos passam a abordar conceitos mais complexos nas áreas de ciências, proporcionando um ambiente ideal para a implementação de programas de iniciação científica (Sasseron, 2015).

A seleção dos participantes ocorreu de forma voluntária, levando em consideração tanto o interesse demonstrado pelos alunos quanto sua disponibilidade. Para que pudessem integrar o projeto, foi exigida a apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

4.2.3 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio da observação participante, garantindo um registro detalhado das atividades em um diário de campo. Além disso, os alunos documentaram suas experiências por meio de portfólios, permitindo um acompanhamento sistemático do aprendizado. As intervenções pedagógicas ocorreram tanto em sala de aula, na escola de educação básica, quanto no Complexo de Laboratórios em Biotecnologia Vegetal do IF Goiano, Campus Rio Verde. Durante as atividades no IF Goiano, a pesquisa teve um foco especial na produção de morangos em ambientes controlados, como casas de vegetação climatizadas e sistemas de cultivo indoor, proporcionando uma experiência prática e aprofundada aos alunos.

4.2.4 Financiamento e Aspectos Científicos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética, por meio do Parecer nº 5.282.771. Vale ressaltar que esta pesquisa recebeu financiamento da Chamada nº 27/2021 CNPq/ABELHA – Linha 3, que trata dos serviços de polinização em culturas agrícolas (Processo nº 401535/2022-3). Nesse contexto, foram envolvidos aspectos científicos relacionados à qualidade de luz e à relevância da polinização realizada por abelhas sem ferrão Jataí (*Tetragonisca angustula*), com o objetivo de promover a popularização da ciência. Além disso, a estrutura de agricultura vertical utilizada no laboratório foi desenvolvida com recursos provenientes do projeto aprovado pela

Chamada FINEP/FAPEG nº 07/2019 - Tecnova II (Processo nº 202010267000346).

4.2.5 Plano de Ação Pedagógica e Desenvolvimento Científico

Após a realização de um diagnóstico inicial, foi elaborado um plano de ação pedagógica que incluiu aulas na escola e atividades práticas no laboratório. Durante essas atividades, os alunos tiveram a oportunidade de observar diretamente o cultivo de morangos em casas de vegetação tradicionais, com suplementação natural e artificial, e o cultivo do tomate em casa de cultivo indoor, favorecendo a compreensão dos processos produtivos.

A proposta educacional foi cuidadosamente planejada com foco na divulgação científica, incentivando os alunos a desenvolverem habilidades investigativas e analíticas. Utilizando o método científico, os alunos puderam formular hipóteses, conduzir experimentos, interpretar dados e propor soluções para os desafios encontrados.

As atividades foram organizadas seguindo um processo estruturado de ensino e aprendizagem, dividido em etapas de planejamento e investigação-ação, conforme a Tabela 01. Esse modelo garantiu que os alunos fossem levados progressivamente à construção do conhecimento de forma ativa e participativa, para fortalecer a conexão entre teoria e prática.

Tabela 1. Etapas da Pesquisa. Elaborado pelos autores.

ETAPA	ATIVIDADES
Apresentação do Projeto na Escola	- Encontro com alunos e responsáveis. - Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).
Diagnóstico Inicial	- Aplicação do primeiro questionário.
Atividades de Intervenção Pedagógica	- Estudo sobre a Cultura do Morango. - Estudo sobre métodos de cultivo do morango - Tipos de casa de vegetação. - Cultivo vertical. - Importância da luz no cultivo de vegetais. - Cultivo de vegetais com luz artificial. - Cultivo indoor. - Pesquisas científicas relacionadas ao cultivo vertical. - Produção de textos sobre o cultivo de alimentos em casas de vegetação. - Elaboração de cartazes e publicações com foco na temática.
Vivência no LCTV	- Desenvolvimento de relatórios e portfólios.
Feira Científica	- Produção de materiais expositivos. - Estudos aprofundados sobre o cultivo de alimentos em casas de vegetação. - Exibição de experimentos e apresentação de pôster na Feira de Ciências.
Diagnóstico Final	- Aplicação do segundo questionário.

4.2.6 Análise de dados

A interpretação dos dados qualitativos foi conduzida com base na análise de conteúdo, conforme sistematizada por Bardin (2019), a qual se organiza em três etapas principais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Na pré-análise, realizou-se a organização do corpus, com a leitura flutuante dos registros e relatos produzidos pelos participantes da pesquisa, os portfólios dos alunos. Esse momento inicial teve como objetivo permitir uma aproximação sensível ao material, identificando elementos relevantes e estabelecendo critérios para a codificação e categorização dos dados.

A segunda etapa, de exploração do material, consistiu na codificação sistemática das unidades de registro, a partir da definição de categorias temáticas emergentes. Essa fase possibilitou a identificação de padrões, regularidades e núcleos de sentido relacionados às experiências dos estudantes durante as atividades pedagógicas. As categorias foram definidas de forma indutiva, a partir das falas e registros, respeitando a natureza do conteúdo analisado.

Por fim, na etapa de tratamento dos resultados, inferência e interpretação, os dados categorizados foram analisados à luz dos objetivos da pesquisa, permitindo a construção de inferências e reflexões sobre os significados atribuídos pelos participantes às experiências vividas. Essa fase possibilitou uma avaliação aprofundada dos impactos pedagógicos e das aprendizagens desenvolvidas no contexto investigado.

Neste recorte da pesquisa, o foco esteve exclusivamente nas atividades relacionadas ao cultivo de morango em casas de vegetação. Essa delimitação temática permitiu uma investigação mais específica sobre os processos envolvidos nesse tipo de cultivo, contribuindo para uma análise precisa das aprendizagens construídas pelos alunos, especialmente no que se refere à apropriação de saberes científicos, ambientais e práticos, resultantes da articulação entre teoria e prática no espaço educativo.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 ESTRATÉGIAS DE INVESTIGAÇÃO PEDAGÓGICA PARA A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Como já destacado, a análise dos resultados e impactos na aprendizagem foi realizada por meio da documentação do processo educativo pelos alunos. Para isso, eles desenvolveram um portfólio, no qual registraram relatos e os conhecimentos adquiridos

durante as atividades em campo. Além disso, foram promovidas rodas de conversa e outras dinâmicas interativas, que serviram como instrumentos de avaliação do aprendizado e reflexões sobre a ação investigativa vivenciada.

4.3.2 IMERSÃO NO CULTIVO SUSTENTÁVEL DE MORANGOS: UMA EXPERIÊNCIA EDUCATIVA NO IF GOIANO

Os alunos iniciaram as atividades com aulas de observação do cultivo de morangos em casas de vegetação, começando com a exposição de materiais audiovisuais em sala de aula e, posteriormente, observando o plantio de morangos no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano, Campus Rio Verde.

Durante essa imersão, os alunos puderam observar o cultivo de morango nas casas de vegetação, puderam observar o papel da luz natural e da suplementação com luz artificial na produção dos morangos, técnicas de plantio, de irrigação e estratégias para a produção de alimentos de maneira sustentável sob orientação de pesquisadores do IF Goiano, conforme as imagens abaixo (Figura 32: A, B):

Figura 31 - Chegada de alunos no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano, Campus Rio Verde, e visita dos alunos às casas de vegetação.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

As imagens acima retratam a visita dos alunos ao Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. Na imagem A, destaca-se a interação dos alunos com o ambiente natural do complexo, onde são acompanhados por um profissional da instituição, demonstrando grande interesse e registrando informações em seus cadernos. Na imagem B, observa-se um grupo de alunos caminhando em direção às casas de vegetação, observando o desenvolvimento de pesquisas e estudos sobre o cultivo de plantas em ambientes controlados.

A atividade pôde proporcionar uma experiência educativa, aproximando-os da prática científica e do contato direto com a biodiversidade. De acordo com Marandino *et.*

al (2017), a aprendizagem significativa em ciências ocorre quando os alunos têm a oportunidade de vivenciar conceitos científicos em contextos reais. Dessa forma, a visita ao laboratório e às casas de vegetação permitiu aos alunos compreender melhor os processos científicos, associando teoria e prática de maneira dinâmica e contextualizada.

A figura 33 (A e B) retrata o momento em que os alunos observam atentamente uma sala de cultivo indoor no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano, Campus Rio Verde. Esse tipo de estrutura permite o cultivo de plantas em ambiente fechado, utilizando iluminação artificial de espectro controlado, como é possível notar nas luzes azul e vermelha refletidas nas janelas e nas plantas.

Figura 32 - Os alunos observam atentamente a casa de cultivo indoor, onde são utilizadas luzes artificiais para controle e otimização do crescimento das plantas.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os alunos demonstraram grande curiosidade ao analisar a tecnologia empregada nesse tipo de cultivo, que possibilita o desenvolvimento vegetal independente das condições climáticas externas. Esse ambiente controlado é essencial para pesquisas relacionadas ao crescimento das plantas, desenvolvimento de novas técnicas agrícolas e estudos sobre nutrição vegetal. Segundo Figueiredo *et al* (2010), o uso de tecnologias em ambientes protegidos tem revolucionado a agricultura, permitindo maior eficiência produtiva, otimização de recursos e melhor compreensão dos fatores que influenciam o desenvolvimento vegetal.

Essa imersão pode incentivar o interesse dos alunos por novas tecnologias aplicadas à agricultura e biotecnologia. Como aponta Schnetzler (2019), a aprendizagem baseada na experimentação fortalece a conexão entre teoria e prática.

A figura 34 (A, B e C) retrata momentos de interação entre os alunos e pesquisadores no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano, Campus Rio Verde. Os alunos, atentos e engajados, acompanham a explicação sobre os

experimentos conduzidos no laboratório, demonstrando interesse em compreender as pesquisas realizadas no local.

Esse diálogo pode contribuir para um aprendizado significativo, possibilitando que os alunos conheçam de perto as tecnologias e metodologias aplicadas à biotecnologia vegetal, despertando assim o interesse por áreas como pesquisa, inovação e agricultura sustentável.

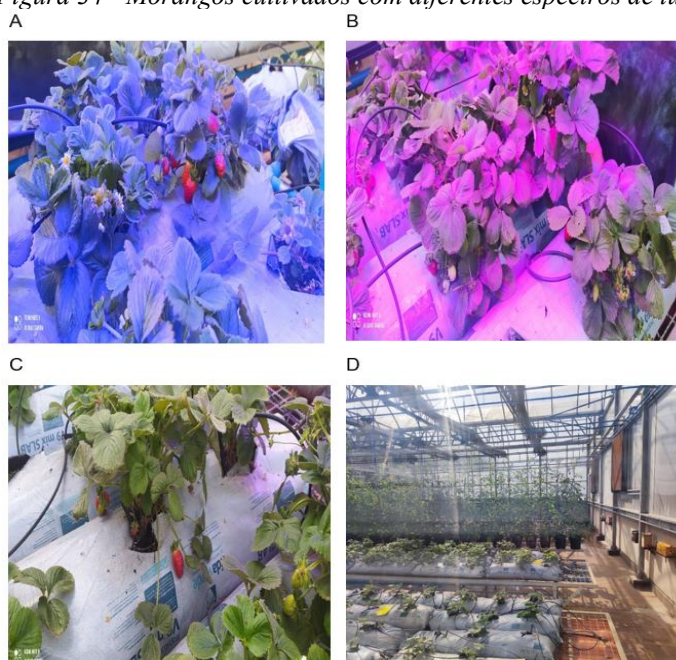
Figura 33 - Os alunos conversam com pesquisadores sobre os experimentos conduzidos no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal, prestando muita atenção às explicações.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Os alunos observaram o crescimento e desenvolvimento de morangos cultivados em ambiente protegido, expostos a diferentes qualidades de luz, conforme a figura 35 (A, B, C, D). De acordo com os pesquisadores do Laboratório, esses experimentos com diferentes qualidades de luz visam entender os efeitos da iluminação artificial sobre o metabolismo das plantas e o impacto sobre seu crescimento e desenvolvimento.

Figura 34 - Morangos cultivados com diferentes espectros de luz.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os morangos na Figura 35-A foram expostos a uma suplementação com qualidade de luz azul, que segundo os pesquisadores podem influenciar o crescimento vegetativo das plantas, favorecendo folhas mais compactas e desenvolvimento radicular. A coloração azulada predominante é resultado da iluminação específica utilizada no experimento. A Figura 35-B mostra as plantas sob combinação de luz vermelha e azul, uma combinação comumente usada em cultivos indoor, pois pode estimular tanto o crescimento das folhas quanto a frutificação. Na figura 35-C observa-se um ambiente com suplementação de luz branca. A suplementação com luz branca é superior somente com luz solar, pois a planta recebe mais luz que em condições naturais. Na figura 35-D, observa-se um ambiente apenas com luz solar.

Essa parte da pesquisa permitiu aos alunos compreenderem melhor como a luz influencia o crescimento das plantas e como diferentes qualidades de luz podem ser utilizadas para otimizar a produção de morangos em sistemas de cultivo controlados. De acordo com Carvalho *et al.* (2018), a manipulação destas qualidades de luz em ambientes controlados é uma estratégia eficaz para melhorar o crescimento das plantas, pois a luz desempenha papel fundamental na fotossíntese e no desenvolvimento das culturas. Ao ajustar as condições de luz, é possível maximizar a produtividade e qualidade das plantas, principalmente em sistemas hidropônicos e de cultivo em ambientes protegidos.

4.3.3 APRENDIZADO E A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

No decorrer das atividades, os alunos aprofundaram seus conhecimentos sobre o cultivo de morangos em casas de vegetação por meio de pesquisas bibliográficas e consultas a fontes digitais. Durante esse processo, exploraram aspectos fundamentais da cultura do morango, incluindo suas espécies, manejo adequado e os compostos bioativos presentes na fruta, ampliando a compreensão sobre os benefícios e desafios desse tipo de cultivo. Segundo Taiz *et al.* (2017), a fisiologia vegetal é um campo essencial para compreender os mecanismos de crescimento e desenvolvimento das plantas, conhecimento essencial para o manejo adequado da cultura do morango.

As práticas pedagógicas desenvolvidas conectaram conteúdo das ciências naturais, tecnologia e comunicação. De acordo com Moran (2021), metodologias ativas de ensino, que envolvem os alunos na construção do próprio aprendizado, favorecem a autonomia e o pensamento crítico. Nessa perspectiva, os alunos participaram ativamente da construção do conhecimento por meio de diversas produções acadêmicas e criativas. Entre os materiais elaborados, destacam-se cartazes, infográficos e diagramas, além de

painéis visuais confeccionados na plataforma Canva. Além disso, prepararam apresentações em PowerPoint para compartilhar os resultados de suas pesquisas, expondo os processos observados e as informações coletadas ao longo do estudo conforme demonstrado na figura 36 (A, B, C, D).

Figura 35 - Material para divulgação científica e Apresentação de Seminário pelos alunos.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A integração entre diferentes áreas do conhecimento reforça a importância de conectar saberes para promover um aprendizado mais significativo. De acordo com Fazenda (2008), essa abordagem possibilita que os alunos compreendam os fenômenos de forma mais ampla e contextualizada. Além disso, conforme aponta Sasseron (2008), a popularização da ciência na educação básica deve estar associada ao desenvolvimento da Alfabetização Científica, permitindo que os alunos não apenas compreendam conceitos científicos, mas também saibam aplicá-los em seu cotidiano. Dessa forma, as atividades propostas contribuíram para a construção do pensamento científico, estimulando a curiosidade dos alunos.

Essas atividades possibilitaram não apenas a compreensão dos fundamentos do cultivo sustentável de morangos, mas também o desenvolvimento de habilidades de pesquisa, síntese de informações e comunicação científica. Como destaca Freire (1996),

a educação deve ser um processo dialógico, e os alunos tornam-se agentes ativos do próprio aprendizado. Nessa mesma linha, Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que a investigação científica em sala de aula potencializa a aprendizagem, uma vez que os alunos passam a questionar, argumentar e construir significados a partir de suas próprias descobertas. Dessa forma, a iniciativa pode contribuir para a popularização da ciência, promovendo uma educação mais interativa e conectada à realidade dos alunos.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi promover a popularização da ciência por meio da integração entre o ensino superior e a educação básica, utilizando o cultivo de morango em casas de vegetação como ferramenta pedagógica. Os resultados obtidos mostram que a abordagem proposta pôde aproximar os alunos do universo científico, ao mesmo tempo em que proporcionou uma compreensão dos conceitos estudados em sala de aula.

Durante o processo, os alunos tiveram a oportunidade de observar o cultivo de morangos em ambientes controlados, investigando aspectos como o papel da luz natural e da suplementação com luz artificial na produção do morango, o manejo da cultura e as técnicas sustentáveis de cultivo. As visitas ao Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do IF Goiano e a interação com pesquisadores puderam contribuir para o desenvolvimento de uma percepção integrada sobre o processo de cultivo e as tecnologias aplicadas à agricultura.

Além disso, as atividades realizadas durante o projeto, que incluíram a construção de cartazes, infográficos e apresentações de seminários, possibilitaram aprimorar as habilidades de pesquisa, comunicação científica e apresentação de resultados.

A utilização de metodologias ativas e o uso de tecnologias, como as ferramentas digitais e os ambientes de cultivo controlados, despertou o interesse dos alunos por novas tecnologias aplicadas à biotecnologia e à agricultura sustentável, fomentando a curiosidade científica.

Portanto, os resultados deste estudo destacam a importância da integração entre o ensino superior e a educação básica na formação de cidadãos conscientes das questões científicas e tecnológicas que impactam o cotidiano. O projeto contribuiu para a popularização da ciência, proporcionando aos alunos uma experiência educativa para sua formação.

REFERÊNCIAS

ASSIS, R. M. de; BONIFÁCIO, N. A. **A formação docente na universidade: ensino, pesquisa e extensão. Educação e Fronteiras**, v. 1, n. 3, p. 36-50, 2011.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BUTT, M. S.; SULTAN, M. T. **Alimentos funcionais selecionados para potencial no tratamento de doenças e suas questões regulatórias**. International Journal of Food Properties, v. 16, n. 2, p. 397-415, 2013.

CAMARGO, C. C. O. de; OLIVEIRA, G. S. de; BATISTA, H. F. F. **Breves considerações teóricas sobre a pesquisa-ação**. Revista Prisma, v. 2, n. 1, p. 140-153, 2021.

CARNEIRO, A. S. **A construção do outro como não-ser como fundamento do ser**. 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2003.

CHOI, H. G.; LUA, B. Y.; KANG, N. J. **Efeitos da luz LED na produção de morango durante o cultivo em estufa plástica e em câmara de crescimento**. Scientia Horticulturae, v. 189, p. 22-31, 2015.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2016.

DELLEN, S. H. *et al.* **Situação atual e desafios futuros na implementação e ampliação de sistemas agrícolas verticais**. Nature Food, v. 2, n. 12, p. 944-956, 2021.

EGBUNA, C.; DABLE-TUPAS, G. **Alimentos funcionais e nutraceuticos**. Cham: Springer Nature, 2020.

FALK, J. H.; DIERKING, L. D. **The 95 percent solution**. American Scientist, v. 98, n. 6, p. 486-493, 2010.

FANWOUA, D.; MENDES, T.; TEIXEIRA, L. **Influência de luzes LED vermelhas e azuis no desenvolvimento de frutos de tomate**. Ciência Hortícola, v. 54, n. 4, p. 672-680, 2019.

FERREIRA, J. R. **Popularização da ciência e as políticas públicas no Brasil (2003-2012)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde) – Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.

FIGUEIREDO, F. C. *et al.* **Pulverização foliar e fertirrigação com silício nos atributos físico-químicos de qualidade e índices de coloração do morango.** Ciência e Agrotecnologia, v. 34, p. 1306-1311, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 36. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GALVÃO, C. *et al.* **Avaliação do currículo das ciências físicas e naturais: percursos e interpretações.** Lisboa: Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, 2017.

GERMANO, M. G; KULESZA, W. A. **Popularização da ciência: uma revisão conceitual.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 24, n. 1, p. 7-25, 2007.

GIAMPIERI, F. *et al.* **The healthy effects of strawberry bioactive compounds on molecular pathways related to chronic diseases.** Annals of the New York Academy of Sciences, v. 1398, n. 1, p. 62-71, jun. 2017.

GUO, Z.; LI, Y.; LIU, H. **Efeitos do estresse hídrico no crescimento e fluorescência da clorofila de mudas de *Lycium ruthenicum* Murr.** Photosynthetica, v. 54, n. 4, p. 524-531, 2016.

JUNGES, L. J. K.; LOPES, P. T. de C. **Desenvolvimento de habilidades investigativas na iniciação científica: uma revisão de literatura da educação básica ao ensino superior.** Revista Signos, v. 44, n. 2, 2023.

LIMA, I. H. A. *et al.* **Luz significa poder: aproveitando o espectro de luz e UV-B para melhorar a fotossíntese e os níveis de rutina em plantas de microtomateiro.** Frontiers in Plant Science, v. 14, 2023. DOI: 10.3389/fpls.2023.1261174.

LIU, X. Y. *et al.* **Efeito de diferentes qualidades de luz de LED no crescimento e caráter fotossintético em mudas de tomate cereja.** In: International Symposium on High Technology for Greenhouse System Management, 7., 2011, HORTIMODEL. **Anais [...].** [S. l.]: ISHS, 2011. p. 325-330. (Acta Horticulturae, n. 907). DOI: 10.17660/ActaHortic.2011.907.53.

LUCINI, T.; PANIZZI, A. R.; BACKUS, E. A. **Caracterização de uma biblioteca de formas de onda EPG para o percevejo de faixa vermelha, *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae), em plantas de soja.** Annals of the Entomological Society of America, v. 109, n. 2, p. 198-210, 2016.

MAGRONE, T. *et al.* **Alimentos funcionais e nutracêuticos como ferramentas terapêuticas para o tratamento de doenças relacionadas à dieta.** Revista Canadense de Fisiologia e Farmacologia, v. 91, n. 6, p. 387-396, 2013.

MARANDINO, M. *et al.* **Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência: resultados e discussões.** Journal of Science Communication-América Latina, v. 1, n. 1, p. A03, 2018.

MASSARANI, L. **Comunicação da ciência e apropriação social da ciência: algumas reflexões sobre o caso do Brasil.** Uni-pluri/versidad, Medellín, v. 3, p. 92-100, 2012.

Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/45659>. Acesso em: [informar a data de acesso].

MORAN, J. **Metodologias ativas de bolso: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda**. São Paulo: Arco 43, 2021.

NGUYEN, T.; LEE, H.; HO, C. T. **Ácido sinápico e ésteres de sinapato em brássicas: Acumulação inata, biossíntese, acessibilidade via síntese química ou recuperação de biomassa e atividades biológicas**. *Frontiers in Chemistry*, v. 9, p. 350, 2021.

OLIVEIRA, T. C. de. **Reflexões sobre iniciativas de popularização da ciência através de projetos de extensão**. In: Encontro internacional de formação de professores e fórum permanente de inovação educacional, 10., 2017, [S. l.]. *Anais [...]*. [S. l.: s. n.], 2017. v. 10, n. 1.

PAGELS, F.; VASCONCELOS, V.; GUEDES, A. C. **Carotenoids from Cyanobacteria: Biotechnological Potential and Optimization Strategies**. *Biomolecules*, v. 11, n. 5, p. 735, 2021.

PATTISON, P. M.; HANSEN, M.; TSAO, J. Y. **Eficácia da iluminação LED: Status e direções**. *Comptes Rendus Physique*, v. 19, n. 3, p. 134-145, 2018.

PIOVESAN, F. L.; HOJO, E. T. D. **Desempenho de morangueiro San Andreas com a utilização de diferentes substratos**. *Revista Cultivando o Saber*, p. 59-68, 2020.

SARIDAŞ, M. A. *et al.* **Comparação de genótipos de morango de melhor qualidade com cultivares populares em termos de compostos bioativos de frutas em todas as datas de colheita**. *South African Journal of Botany*, v. 145, p. 142-152, 2022. DOI:.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo**. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. **Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências**. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.

SILVA CAJUEIRO, D. D. da; GONÇALVES, T. V. O. **Divulgação e popularização da ciência na FEBRACE: uma análise do incentivo à cultura científica de clubes de ciências no Pará**. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 7, n. 1, p. 1-23, 2022.

SOUSA, M. S. M. de; RIZZATTI, I. M. **As Feiras de Ciências em Roraima (1986 A 2008): Contribuição para a Iniciação à Educação Científica**. Boa Vista: UERR Edições, 2020.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, M. *et al.* **Aproveitamento de resíduos de morango e framboesa para extração de compostos bioativos por solventes eutéticos profundos.** LWT - Food Science and Technology, v. 130, 2020. DOI: .

YEH, N.; CHUNG, J. P. **LEDs de alto brilho—Fontes de iluminação energeticamente eficientes e seu potencial no cultivo de plantas de interior.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 13, n. 8, p. 2175-2180, 2009.

CAPÍTULO V: MOSTRA CIENTÍFICA E CULTIVO VERTICAL: EXPLORANDO OS IMPACTOS NA PERCEPÇÃO DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

(Normas de acordo com a Revista Educação em Contexto

– Exigência da SEDUC-GO - Qualis B2)

RESUMO

Este artigo apresenta o recorte de uma pesquisa de doutorado realizada no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. Este recorte investigou o impacto de ações educativas desenvolvidas para uma mostra científica na percepção de alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, após a realização de ações investigativas sobre a produção de alimentos em cultivo vertical. O objetivo foi analisar como essas atividades influenciaram a percepção dos alunos após a participação em atividades investigativas. Com uma abordagem qualitativa, a pesquisa desenvolveu a aplicação de um questionário e intervenções pedagógicas como métodos de coleta de dados. Além disso, foi elaborado um plano de ação pedagógica com atividades sobre cultivo vertical, realizado tanto em sala de aula quanto no Complexo de Laboratórios em Biotecnologia Vegetal do IF Goiano. As atividades centraram-se na produção de materiais para a exposição na feira ciências, explorando, por meio de práticas experimentais, a influência da qualidade da luz na produção de alimentos em sistemas de agricultura vertical. Neste artigo, são apresentados apenas os resultados obtidos por meio do questionário, analisados com técnicas estatísticas descritivas e representadas graficamente no software Excel. Os resultados indicaram que as atividades realizadas em sala de aula, nos laboratórios e na Feira de Ciências despertaram o interesse dos alunos

pela ciência e ampliaram sua compreensão sobre a importância do estudo vertical na produção sustentável de alimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização científica; Ensino fundamental; Produção de alimentos; Aprendizagem investigativa.

ABSTRACT

This article presents an excerpt from a doctoral research study carried out in the Graduate Program in Agricultural Sciences at Instituto Federal Goiano, Rio Verde Campus. This section investigated the impact of educational activities developed for a scientific exhibition on the perceptions of 8th and 9th grade elementary school students after participating in investigative activities related to food production through vertical farming. The objective was to analyse how these activities influenced students' perceptions after their participation in investigative practices. Using a qualitative approach, the research employed a questionnaire and pedagogical interventions as data collection methods. In addition, a pedagogical action plan was developed with activities related to vertical farming, carried out both in the classroom and at the Plant Biotechnology Laboratory Complex of Instituto Federal Goiano. The activities focused on producing materials for exhibition at the science fair, exploring, through experimental practices, the influence of light quality on food production in vertical farming systems. In this article, only the results obtained through the questionnaire are presented, analysed using descriptive statistical techniques and graphically represented in Excel software. The results indicated that the activities carried out in the classroom, laboratories, and Science Fair aroused students' interest in science and broadened their understanding of the importance of vertical farming for sustainable food production.

KEYWORDS: Scientific literacy; Elementary education; Food production.

5.1 INTRODUÇÃO

A agricultura urbana surge como elemento indispensável no planejamento municipal, baseada na multifuncionalidade dos espaços, na segurança e soberania alimentar, na conservação e preservação dos recursos naturais e dos ecossistemas urbanos (Cruz *et al.*, 2022).

Nesse contexto, as fazendas verticais podem tornar-se uma solução para suprir essa demanda por alimentos. Construídas no perímetro urbano, reduzem os custos de transporte até os grandes centros de distribuição, proporcionando produtos frescos e de boa qualidade. Além disso, diminuem o consumo de combustíveis fósseis tanto para o transporte quanto para a plantação e colheita dos produtos (Neto *et al.*, 2024).

O cultivo realizado em níveis ou camadas aproveita melhor o espaço e aumenta a área cultivada. Além de otimizar a produção, o plantio no perímetro urbano contribui para o aumento da vegetação, melhorando a qualidade do ar, pois as plantas absorvem o CO₂ emitido pelo homem. Por estar em ambiente controlado, a produção não sofre com pragas e variações climáticas, reduzindo a necessidade de agrotóxicos. Além disso, o sistema fechado das fazendas verticais evita o consumo excessivo de água, diminuindo a utilização de água potável na agricultura e prevenindo a contaminação dos lençóis freáticos por agrotóxicos (Lima e Gundim, 2023).

Diante desse panorama, estimativas da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) indicam que a população mundial passará de 8 bilhões em 2025 para 9,8 bilhões em 2050. Para atender esse crescimento, a produção agrícola global precisará aumentar em 70%, e nos países em desenvolvimento, essa expansão deve atingir 100%. Isso evidencia que a pressão sobre os recursos naturais, especialmente os hídricos, continuarão crescendo nos próximos anos (Pitoro *et al.*, 2021).

Diante do exposto, fica evidente que uma agricultura baseada em boas práticas e no manejo adequado da irrigação reduz impactos ambientais e equilibra a disponibilidade limitada de recursos naturais com a crescente demanda por alimentos. Um exemplo dessa abordagem sustentável é o cultivo de morangos, que é beneficiado pelo cultivo protegido, utilizando matrizes livres de vírus e minimizando o uso de agrotóxicos. Esse cultivo pode ser realizado diretamente no solo ou por meio da hidroponia. O sistema hidropônico vertical tem se mostrado o mais eficiente para o morango, pois maximiza o uso da área e reduz custos (Guimarães, 2026.).

No entanto, é essencial otimizar fatores que influenciam o crescimento das plantas, como nutrientes, água, luz, CO₂, O₂ e temperatura, garantindo que estejam disponíveis em níveis adequados para cada genótipo (Tôres *et al.*, 2004). A luz é um fator fundamental na hidroponia vertical, pois a sobreposição das plantas pode gerar competição por esse recurso.

Além dos benefícios ambientais e produtivos, a agricultura vertical também pode ser integrada ao ensino, promovendo a alfabetização científica desde a educação básica.

O ambiente escolar é um espaço fundamental para o ensino e a troca de conhecimentos. Ao ensinar ciências às crianças, o foco não deve estar na precisão científica absoluta, mas na exposição a conceitos e fenômenos que possam ser reconstruídos ao longo do aprendizado (Rosa; Perez; Drum, 2007). Atividades investigativas e problematizadoras permitem experimentações, formulação de hipóteses e troca de ideias, sendo essencial que o professor crie um ambiente propício à investigação científica (Viecheneski; Lorenzetti; Carleto, 2012).

Uma das formas possíveis de promover a investigação científica no ensino fundamental é por meio de experimentações. Essas atividades elucidam conteúdos curriculares e despertam o interesse e a curiosidade dos alunos. Junior, Ferreira e Hartwig (2008) destacam que experimentos educativos devem oportunizar uma leitura fenomenológica de eventos naturais, permitindo que professores e alunos construam conhecimento por meio da observação crítica.

A alfabetização científica possui diversas interpretações teóricas, mas, em essência, envolve a compreensão e aplicação do conhecimento científico no cotidiano (Sasseron, 2008). O acesso a esse conhecimento ocorre não apenas nas instituições de ensino, mas também por meio da mídia e de espaços como museus e centros de ciências, que apresentam o conteúdo de maneira dinâmica e interativa (Albagli, 1996; Marandino, 2005; Cascais; Terán, 2011).

Um dos principais objetivos das feiras de ciências é expor projetos elaborados pelos estudantes sob a orientação de professores. Mesmo projetos simples podem contribuir significativamente para o aprendizado e a divulgação da ciência (Dornfeld; Maltoni, 2011). Essas exposições incentivam a criatividade, promovem a interação social e reforçam a ideia de que a ciência é um processo contínuo de investigação e descoberta. Além disso, permitem a contextualização dos conteúdos escolares e a interdisciplinaridade (Hartmann; Zimmermann, 2009).

A alfabetização científica prepara os estudantes para interpretar criticamente o mundo ao seu redor (Marandino *et al.*, 2018). Sasseron (2015, 2018) enfatiza a importância do ensino por investigação e argumentação como ferramentas para o desenvolvimento da alfabetização científica. Essas metodologias permitem que os estudantes compreendam não apenas os resultados da ciência, mas também os processos e condicionantes envolvidos na construção do conhecimento.

Dessa forma, este estudo analisou como intervenções pedagógicas influenciaram a percepção dos estudantes sobre o cultivo vertical e a importância para a produção

sustentável de alimentos. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, utilizando questionários e plano de ação pedagógica, que envolveram atividades sobre cultivo vertical em sala de aula e no Complexo de Laboratórios em Biotecnologia Vegetal do IF Goiano. Os dados foram analisados estatisticamente e apresentados em gráficos elaborados no software Excel. Os resultados indicam que essas ações despertaram o interesse dos alunos pela ciência e transformaram sua percepção sobre a importância do cultivo vertical para a produção sustentável de alimentos.

5.2 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética, por meio do Parecer nº 5.282.771, e financiada pela Chamada nº 27/2021 CNPq/A.B.E.L.H.A – Linha 3: Serviços de polinização em culturas de interesse agrônomo – Processo nº 401535/2022-3. Entre os aspectos científicos abordados pela pesquisa estão a qualidade da luz e a importância da polinização por abelhas sem ferrão, da espécie Jataí (*T. angustula*), visando a popularização da ciência. Adicionalmente, a estrutura de agricultura vertical do laboratório foi desenvolvida via fomento recebido para o projeto aprovado pela Chamada FINEP/FAPEG Nº 07/2019 - Tecnova II – Processo nº 202010267000346.

O estudo com os alunos foi desenvolvido no CEPI Maria Ribeiro Carneiro, uma escola pública de Rio Verde, Goiás e no Complexo de Laboratórios em Biotecnologia Vegetal do IF Goiano, Campus Rio Verde.

5.2.1 Abordagem da Pesquisa

Esta pesquisa adota abordagem qualitativa, centrada na compreensão detalhada e na interpretação dos fenômenos estudados. Seguindo os pressupostos de Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa busca explorar a complexidade dos contextos sociais, culturais e individuais, permitindo um olhar mais aprofundado sobre a realidade investigada. Dentre as técnicas utilizadas para coleta e análise de dados, destacam-se as entrevistas, observação participante, análise documental e análise de conteúdo, possibilitando compreender experiências, percepções e significados atribuídos pelos participantes (Camargo *et al.*, 2021).

Além das técnicas mencionadas, os alunos foram incentivados a registrar seus processos de pesquisa por meio de diários reflexivos, descrevendo as hipóteses, desafios enfrentados e descobertas ao longo do estudo. Isso permitiu aprofundamento da análise

qualitativa e uma compreensão mais ampla sobre as dificuldades e aprendizagens adquiridas durante a investigação.

Nesta pesquisa, adotou-se a pesquisa-ação, caracterizada pela participação ativa dos pesquisadores e dos sujeitos envolvidos, conforme defendido por Thiollent (2011). Além de observar e analisar os processos, os pesquisadores atuaram de forma a intervir na realidade, promovendo transformações significativas. Esse tipo de abordagem permite a formulação e discussão de hipóteses de maneira participativa, garantindo maior validade e relevância dos resultados obtidos (Camargo *et al.*, 2021).

Os alunos desempenharam papel ativo na formulação dos experimentos e na busca por soluções práticas para os desafios encontrados. Durante as atividades, foram estimulados a apresentar sugestões, compartilhar insights e discutir os impactos sociais e ambientais das técnicas investigadas. Dessa forma, o processo tornou-se dinâmico e colaborativo, permitindo que os estudantes desenvolvessem habilidades investigativas.

5.2.2 Coleta de Dados

Participaram deste estudo 70 estudantes do 8º e 9º ano do ensino fundamental, divididos em 10 grupos. Cada grupo apresentou seus resultados na feira de ciências de uma escola. As pesquisas foram realizadas após aulas teóricas e práticas sobre abelhas Jataí, cultivo vertical e a influência da luz artificial na produção de alimentos. Este estudo foca especificamente nos trabalhos sobre cultivo vertical.

A coleta de dados utilizou diferentes procedimentos metodológicos, incluindo:

- Observação participante: os pesquisadores registraram suas percepções em diário de campo, conforme proposto por Minayo e Costa (2018);
- Registros fotográficos: para documentar as atividades realizadas;
- Questionário estruturado: aplicado ao final da feira para avaliar a percepção dos estudantes sobre o projeto.

Durante a coleta de dados, os estudantes documentaram e buscaram informações para enriquecer o entendimento sobre o assunto estudado. Essas estratégias possibilitaram um estudo mais embasado, ampliando o entendimento sobre o cultivo vertical.

5.2.3 Investigação sobre Cultivo Vertical e Uso de Luz Artificial

Durante a pesquisa, os alunos investigaram como o cultivo vertical pode otimizar a produção de alimentos em espaços reduzidos, analisando a eficiência do uso de estruturas modulares e sistemas hidropônicos. Eles estudaram diferentes modelos de cultivo, comparando vantagens e desafios dessa abordagem agrícola. Além disso, os estudantes exploraram o papel da luz artificial na produção de alimentos, avaliando o impacto de diferentes qualidades de luz no crescimento das plantas.

Foram realizados experimentos simbolizando luzes de diferentes cores para observar seu efeito no desenvolvimento vegetal, permitindo compreender a importância da luz na produtividade das culturas. Para aprofundar essa investigação, os alunos desenvolveram protótipos de sistemas de cultivo vertical, utilizando materiais recicláveis e de baixo custo. Além disso, realizaram análises teóricas comparativas entre os métodos tradicionais e verticais de cultivo, refletindo sobre a viabilidade econômica e ambiental dessas práticas.

5.2.3 Análise de Dados

A análise dos dados foi baseada na abordagem de Bardin (2013), utilizando a análise de conteúdo como método principal. O processo envolveu:

1. Leitura flutuante: para criar familiaridade com o material coletado;
2. Definição de categorias temáticas: elaboradas a partir dos objetivos do estudo;
3. Codificação e organização dos dados: visando identificar padrões, relações e significados nos conteúdos analisados. Ademais, foi aplicada a análise estatística descritiva dos dados obtidos através do questionário aplicado após a feira de ciências.

Os resultados foram representados em gráficos elaborados no Excel®, evidenciando as percepções dos estudantes sobre o projeto e seu impacto na aprendizagem do conteúdo estudado.

Além da análise estatística, os alunos elaboraram relatórios sobre suas descobertas, destacando os principais desafios e aprendizagens. Esses relatórios serviram como base para discussões em grupo, e os estudantes compararam suas

percepções, refletiram sobre o impacto de suas pesquisas no contexto escolar e comunitário.

5.3 FEIRA DE CIÊNCIAS

Este segmento detalha os resultados da feira de ciências e seu impacto na percepção dos estudantes. A feira representou a culminância das atividades desenvolvidas ao longo do semestre. Cada grupo aprofundou um aspecto do cultivo vertical e das abelhas Jataí (*T. angustula*).

Neste estudo, foram destacadas as pesquisas sobre cultivo vertical de alimentos. Essa abordagem permitiu conectar conceitos científicos, ecológicos e sociais, proporcionando um aprendizado interdisciplinar e enriquecedor. Durante a feira, os alunos apresentaram seus experimentos para colegas, professores e visitantes, explicando os processos e resultados obtidos. Eles utilizaram maquetes, pôsteres, vídeos e amostras dos cultivos para ilustrar suas pesquisas, promovendo um ambiente interativo de aprendizagem. Além disso, responderam a perguntas do público, demonstrando segurança e domínio sobre os conteúdos estudados (FIGURA 37 A e B):



Figura 36 (A e B): Apresentação sobre cultivo vertical na feira de ciências
 Fonte: Os autores

As imagens retratam um momento de apresentação na feira de ciências, em que estudantes demonstram um experimento sobre cultivo vertical de morangos (A) de uma casa de vegetação do IF Goiano, Campus Rio Verde e na parte B observa-se que os alunos instalaram pequenas hortas suspensas feitas com garrafas PET recicladas com diferentes espécies de plantas. Esse sistema de plantio representa uma solução sustentável para o uso eficiente do espaço, possibilitando o cultivo de alimentos mesmo em ambientes

urbanos com limitações de solo. Os estudantes explicaram o funcionamento do sistema, destacando as vantagens do cultivo vertical, como a economia de água, a otimização do espaço e a possibilidade de maior controle sobre as condições ambientais das plantas. O experimento exemplificou a aplicação prática dos conceitos estudados em sala de aula, reforçando a importância da pesquisa e da inovação na produção de alimentos.

De acordo com Despommier (2010), o cultivo vertical pode ser uma alternativa viável para a produção de alimentos em larga escala, reduzindo os impactos ambientais e aumentando a eficiência produtiva. Esse conceito conecta-se diretamente com o experimento apresentado pelos alunos, em que ambos demonstram o potencial dessa técnica para solucionar desafios relacionados à urbanização e à escassez de áreas agrícolas. O projeto dos estudantes reflete, em menor escala, as ideias de Despommier, mostrando que a implementação de sistemas verticais pode ser uma solução acessível e sustentável para diferentes contextos.

Na imagem abaixo, o grupo de alunos participa ativamente da Feira de Ciências, local que o experimento é apresentado. A atividade consistiu na simulação da produção de alimentos utilizando luz artificial de diferentes cores. A Figura 38 (A e B) mostra os alunos explicando com entusiasmo os princípios científicos por trás do experimento para os visitantes. Os alunos usaram recipientes cobertos com plásticos coloridos, representando diferentes condições de iluminação experimentais:



Figura 37 (A e B) "Cultivo com Luz Artificial"

Fonte: Os autores

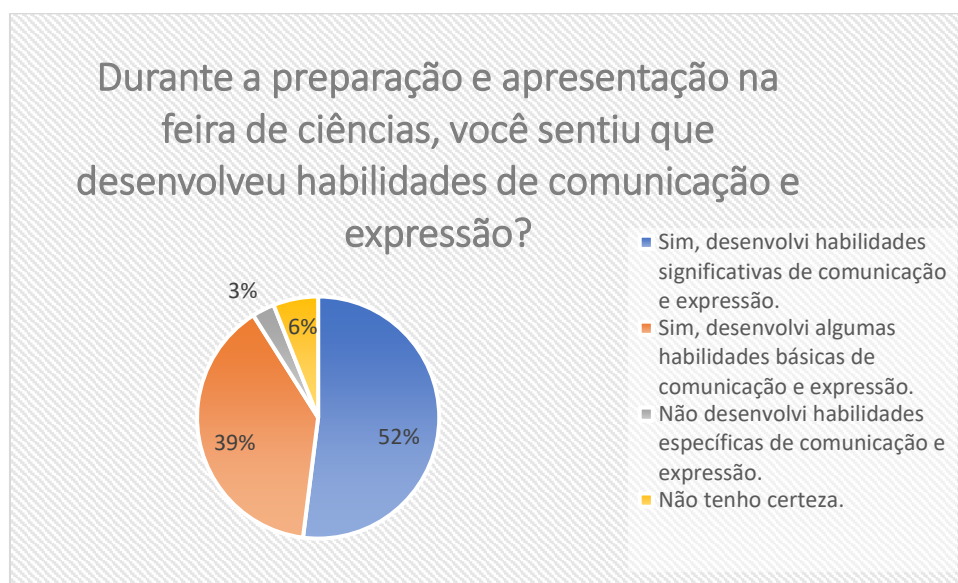
Esse experimento relacionou-se simbolicamente ao conceito de agricultura vertical urbana, que utiliza sistemas de iluminação artificial para melhorar o cultivo de alimentos, independentemente das condições ambientais. Segundo Lima *et al.* (2023), o controle da qualidade da luz não apenas melhora o desempenho fisiológico das plantas,

mas também ativa vias metabólicas que aumentam a produção de compostos fenólicos, essenciais para a saúde humana. Dessa forma, a experiência apresentada na Feira de Ciências simboliza, como a tecnologia pode ser aplicada na agricultura para promover uma produção sustentável e eficiente. A interação entre os alunos e o público revela o envolvimento e o aprendizado proporcionado pelo evento, promovendo o interesse pela ciência e pelas inovações no setor agrícola.

5.3.1 A Feira de Ciências e seu Impacto na Percepção dos Estudantes

Para avaliar o impacto da feira de ciências, como dito, foi proposto aos estudantes que respondessem a um questionário referente aos trabalhos e pesquisas desenvolvidas sobre o cultivo vertical de alimentos e o uso de luz artificial na produção de alimentos, visando identificar as suas percepções sobre as atividades de iniciação científica vivenciadas por eles.

A questão 01 perguntou: Durante a preparação e apresentação na feira de ciências, você sentiu que desenvolveu habilidades de comunicação e expressão? (Figura 39).



*Figura 38: Questão 01.
Fonte: Os autores.*

Os resultados mostram que a maioria dos alunos obteve algum nível de progresso em suas habilidades de comunicação e expressão durante uma feira de ciências. A cerca de 52% dos alunos afirmaram ter desenvolvido habilidades significativas, enquanto 39% afirmaram ter adquirido algumas habilidades básicas. Por outro lado, um grupo menor

apresentou incerteza sobre essa evolução: 6% afirmaram não ter certeza se houve desenvolvimento, e 3% declararam não ter desenvolvido habilidades específicas nessa área. Esses dados sugerem que a experiência da feira de ciências contribuiu para a comunicação e expressão da maioria dos participantes, ainda que em diferentes níveis.

Essa relação entre a experimentação e o desenvolvimento da comunicação dialoga com a pesquisa de Arial Bernardo, Gonçalves e Werner (2018), que destacam a experimentação como uma estratégia fundamental para a alfabetização científica no ensino fundamental. Segundo os autores, ao vivenciarem atividades experimentais, os alunos não apenas compreendem conceitos científicos de maneira mais significativa, mas também desenvolvem habilidades essenciais, como a capacidade de argumentação e comunicação.

A questão 02 perguntou: De acordo com o que você estudou qual você acha ser o maior benefício do cultivo vertical? (Figura 40).

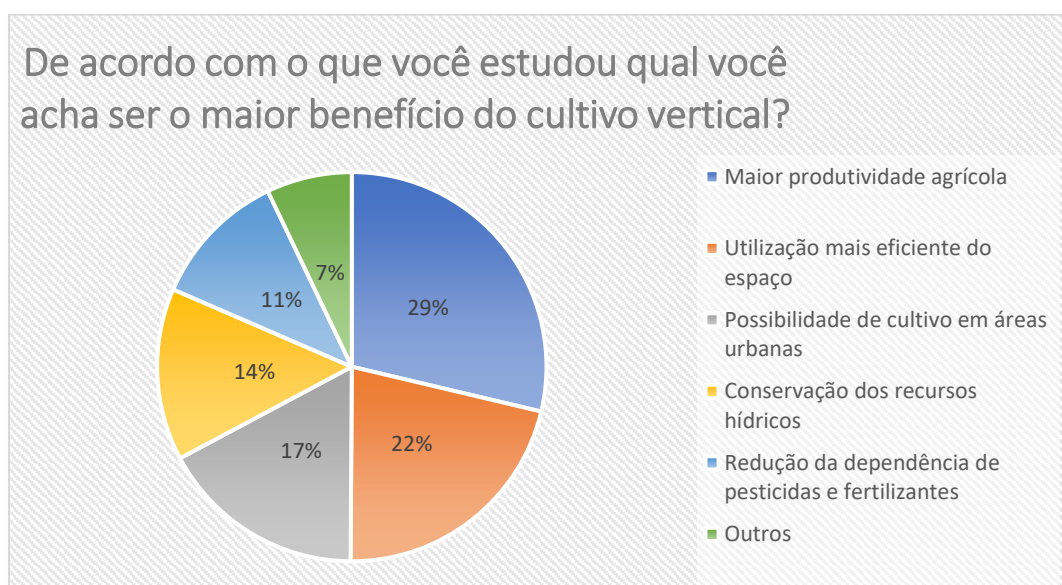


Figura 39: Questão 02.

Fonte: Os autores.

Os resultados dessa pergunta mostraram que os alunos regularam diversas vantagens nessa prática agrícola. O benefício mais citado foi a maior produtividade agrícola, apontada por 29% dos alunos. Em seguida, 22% destacaram a utilização mais eficiente do espaço como o principal aspecto positivo. A possibilidade de cultivo em áreas urbanas foi mencionada por 17%, enquanto 14% destacaram a conservação dos recursos hídricos. Além disso, 11% dos alunos identificaram a redução da dependência de

pesticidas e fertilizantes como fator relevante, e 7% apontaram outros benefícios não especificados.

Esses resultados discorrem com as ideias apresentadas por Costa *et al.* (2019) no artigo Jardim Vertical e Horta como Ferramenta de Educação Ambiental na Escola. Segundo os autores, o cultivo vertical pode ser uma estratégia eficaz para promover a educação ambiental, estimular o aprendizado sobre sustentabilidade e cultivo de práticas agrícolas adaptadas ao meio urbano. A valorização da produtividade agrícola e da utilização eficiente do espaço pelos alunos está alinhada com a perspectiva dos pesquisadores, que destaca que as hortas verticais permitem aumentar a produção de alimentos em locais limitados, tornando-se uma alternativa viável para escolas e áreas urbanas. Além disso, os aspectos relacionados à conservação dos recursos hídricos e à redução da dependência de pesticidas e fertilizantes, reconhecidos por parte dos alunos, reforçam a importância das hortas verticais para práticas mais sustentáveis. Costa *et al.* (2019) apontam que esses sistemas podem melhorar a segurança, reduzindo desperdícios de água, além de possibilitar o cultivo com menor necessidade de insumos químicos, tornando a produção mais ecológica e saudável.

A questão 03 perguntou: Na sua opinião, qual a principal vantagem do cultivo vertical em comparação com a agricultura tradicional? (Figura 41).

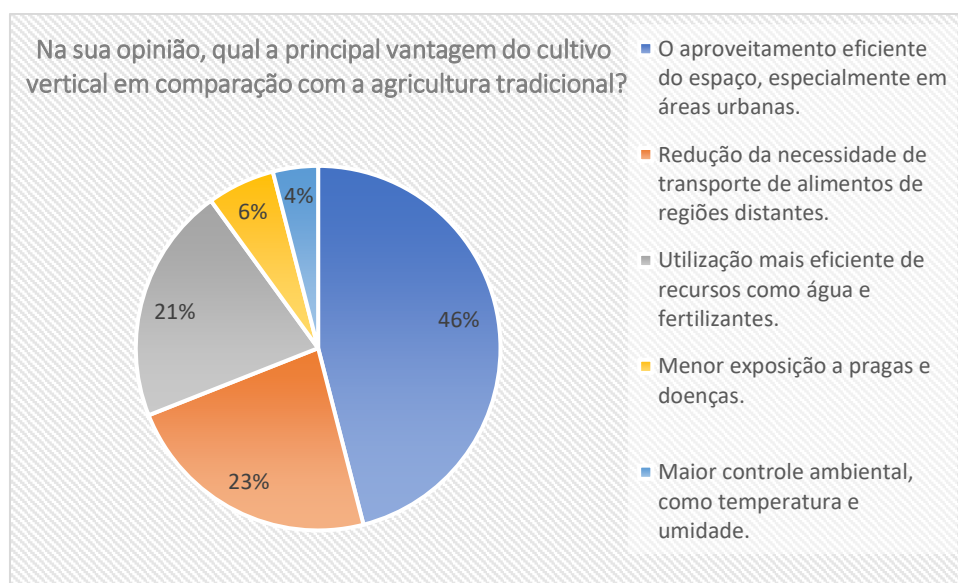


Figura 40: Questão 03.
Fonte: Os autores.

Os resultados destacam o aproveitamento eficiente do espaço urbano (46%) como o principal benefício do cultivo vertical, isso se conecta com o estudo de Lima e Gundim (2023) sobre fazendas verticais como solução sustentável para a agricultura

urbana. O estudo aponta que essa técnica maximiza a produção em centros urbanos, reduz a dependência de terras agrícolas e favorece a autossuficiência alimentar. Além disso, a redução da necessidade de transporte de alimentos (23%) e a utilização eficiente de recursos (21%) mencionadas pelos alunos reforçam a sustentabilidade desse modelo, que minimiza impactos ambientais e otimiza o uso de água e fertilizantes. Outras vantagens, como menor exposição a pragas (6%) e maior controle ambiental (4%), também são abordados no estudo, que destaca a capacidade das fazendas verticais de reduzir o uso de agrotóxicos e garantir alimentos mais seguros. Assim, os resultados indicam que os alunos reconhecem os mesmos benefícios apontados por Lima e Gundim (2023)¹, reforçando o cultivo vertical como uma alternativa sustentável para a segurança alimentar e a preservação ambiental. A questão 04 perguntou: Qual afirmação você mais concorda em relação à importância da luz artificial na produção de alimentos? (Figura 42).

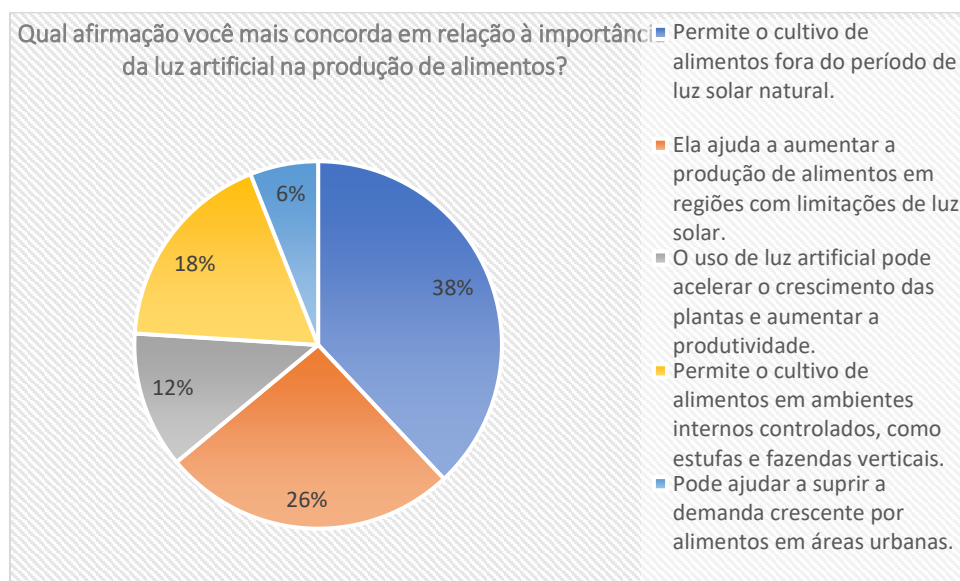


Figura 41: Questão 04.

Fonte: Os autores.

A pesquisa revela que 38% dos alunos consideram a principal importância da luz artificial na produção de alimentos a possibilidade de cultivo contínuo, independentemente da luz solar natural. Além disso, 26% destacam seu papel no aumento da produção em regiões com pouca luz solar. Outros 18% apontam sua aplicação em ambientes controlados, como estufas e fazendas verticais, enquanto 12% mencionam o benefício de acelerar o crescimento das plantas e aumentar a produtividade. Por fim, 6% acreditam que a tecnologia pode ajudar a suprir a demanda crescente por alimentos em áreas urbanas. Esses resultados indicam que os alunos reconhecem a luz artificial como solução inovadora para a produção agrícola sustentável.

Esses achados convergem com as conclusões de Lima *et al.* (2023), que destacam o potencial do espectro de luz e da radiação UV-B na melhoria da fotossíntese e no aumento dos compostos benéficos das plantas. Assim, a percepção dos alunos sobre a importância da luz artificial está alinhada com estudos científicos que evidenciam sua aplicação na maximização do rendimento agrícola e na adaptação de cultivos a diferentes condições ambientais.

5.4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados, foi possível perceber que as atividades desenvolvidas ao longo da pesquisa contribuíram de forma significativa para a aprendizagem dos estudantes e para a construção de uma visão mais ampla sobre a ciência e sua relação com o cotidiano. Ao participarem de investigações, experimentos e da Feira de Ciências, os alunos deixaram de ocupar apenas a posição de ouvintes e passaram a atuar como protagonistas do próprio processo de aprendizagem.

O estudo mostrou que temas atuais, como o cultivo vertical e o uso de luz artificial na produção de alimentos, despertam o interesse dos jovens quando trabalhados de maneira prática e contextualizada. Além de compreenderem conceitos científicos, os estudantes também desenvolveram habilidades importantes, como comunicação, criatividade, trabalho em equipe, senso crítico e autonomia. A apresentação dos projetos ao público fortaleceu a confiança dos participantes e demonstrou que eles são capazes de produzir, compartilhar e discutir conhecimentos científicos.

Outro aspecto importante observado foi a importância da aproximação entre escola e universidade, permitindo que os alunos conhecessem espaços de pesquisa e percebessem que a ciência está presente além dos livros e da sala de aula. Essa experiência contribui para romper a ideia de que o conhecimento científico é distante ou inacessível, tornando-o mais próximo da realidade estudantil.

Conclui-se que iniciativas como esta fortalecem o ensino de Ciências e favorecem a alfabetização científica, tornando a aprendizagem mais significativa e conectada aos desafios do mundo atual. Espera-se que ações semelhantes possam ser ampliadas em outras escolas, incentivando a curiosidade, a investigação e a formação de estudantes mais conscientes, participativos e preparados para atuar na sociedade.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. Divulgação científica: informação científica para cidadania. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, 1996.

ARIAL BERNARDO, F. P.; GONÇALVES, A. F. S.; WERNER, E. T. A experimentação nas aulas de ciências: estratégia para alfabetização científica no ensino fundamental. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 146-161, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2018.v9i1.779>. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/779>. Acesso em: 24 fev. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2013.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

CASCAIS, Maria das Graças Alves; TERÁN, Augusto Fachín. Educação formal, informal e não formal em ciências: contribuições dos diversos espaços educativos. In: **XX Encontro de Pesquisa Educacional Norte-Nordeste**, 2011. Anais [...]. 2011.

COSTA, E. M.; MINEU, H. F. S.; ARAÚJO, A. A.; VENTURA, M. V. A.; OLIVEIRA ALVES, L. C. Jardim vertical e horta como ferramenta de educação ambiental em escola em Ituiutaba-MG. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 21, 2019.

CRUZ, A. da S.; SÁ, M. M. R.; OLIVEIRA, T. D.; BAGGIO, D. K.; THESING, N. J.; FERNANDES, S. B. V. Agricultura urbana e periférica: caminhos para estimular novas atitudes e transformar realidades. **Revista GESTO**, v. 10, n. 2, p. 75-89, 2022.

DA ROSA, Cleci Werner; PEREZ, Carlos Ariel Samudio; DRUM, Carla. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

DE CAMARGO, Clarice Carolina Ortiz; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; BATISTA, Heloísa Fernanda Francisco. Breves considerações teóricas sobre a pesquisa-ação. **Revista Prisma**, v. 2, n. 1, p. 140-153, 2021.

DESPOMMIER, Dickson. **A fazenda vertical: alimentando o mundo no século XXI**. New York: Macmillan, 2010.

DORNFELD, Carolina Buso; MALTONI, Kátia Luciene. A feira de ciências como auxílio para a formação inicial de professores de ciências e biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 5, n. 2, p. 42-58, 2011. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/200>. Acesso em: 13 mar. 2025.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo E.; FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a

aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.

GUIMARÃES, Amanda Gonçalves *et al.* Desempenho produtivo e qualidade pós-colheita de morangos numa recente região de cultivo no Brasil, Curitiba, SC. **Revista Vértices**, v. 28, n. 1, 2026. DOI: <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v28n12026.23537>. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/23537>. Acesso em: 29 abr. 2026.

HARTMANN, Angela M.; ZIMMERMANN, Erika. Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2009. Anais [...]. 2009.

LIMA, Renata Priore; GUNDIM, Lady Laura Soares. Fazenda vertical como modelo sustentável de agricultura urbana. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 12, n. 1, 2023.

LIMA, Iury Henrique Almeida *et al.* Luz significa poder: aproveitando o espectro de luz e UV-B para melhorar a fotossíntese e os níveis de rutina em plantas de microtomateiro. **Frontiers in Plant Science**, v. 14, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1261174>.

MARANDINO, Martha. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 12, p. 161-181, 2005.

MARANDINO, Martha *et al.* Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência: resultados e discussão. **JCOM América Latina**, v. 1, n. 1, A03, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22323/3.01010203>.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; COSTA, Antônio Pedro. Fundamentos teóricos das técnicas de investigação qualitativa. **Revista Lusófona de Educação**, n. 40, p. 11-25, 2018.

NETO, E. Q. *et al.* Cultivando espaços socioambientais: perspectivas e transformações através da agricultura urbana e periurbana no município de Foz do Iguaçu-PR. **Revista Orbis Latina**, v. 14, n. 2, p. 135-153, 2024.

PITORO, V. S. J. *et al.* Cultivo vertical de hortaliças. In: **Manejo, gestão e técnicas em irrigação**. Mérida: Publishers, 2021. p. 14-29.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 49-67, 2015.

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**, p. 1061-1085, 2018.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TÔRRES, A. N. L.; GALLOTTI, G. J. M.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Cultivo do morangueiro em hidroponia vertical: relação entre a localização das plantas e a qualidade dos frutos. **Agropecuária Catarinense**, v. 17, n. 2, p. 58-60, 2004. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/1001>. Acesso em: 24 fev. 2025.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; LORENZETTI, Leonir; CARLETTO, Marcia Regina. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012. DOI: <https://doi.org/10.7867/1809-0354.2012v7n3p853-876>. Disponível em: <https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/3470>. Acesso em: 13 mar. 2025.

CAPÍTULO VI: PRODUTO EDUCACIONAL – CURSO MOOC “ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA”

CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO MOOC SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E LICENCIANDOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

RESUMO

A alfabetização científica constitui importante estratégia para a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender, interpretar e utilizar conhecimentos científicos em situações do cotidiano. Nesse contexto, a formação inicial e continuada de professores torna-se fundamental para o desenvolvimento de práticas pedagógicas investigativas na Educação Básica. O presente estudo teve como objetivo desenvolver, implementar e analisar as contribuições do curso MOOC “Alfabetização Científica na Educação Básica” para a formação de professores e licenciandos, a partir das avaliações e percepções dos participantes. A pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem quali quantitativa, de natureza descritiva e aplicada. O curso, desenvolvido como produto educacional da pesquisa de doutorado, foi ofertado pelo Instituto Federal Goiano na modalidade Massive Open Online Course (MOOC), com carga horária de 40 horas. Participaram da pesquisa 96 cursistas que responderam ao questionário de avaliação de satisfação. Os dados quantitativos foram analisados por meio de frequências e percentuais, enquanto as respostas discursivas foram submetidas à análise interpretativa. Os resultados evidenciaram elevada aceitação do curso, com 82,3% dos participantes atribuindo nota máxima à significância dos conteúdos, 83,3% avaliando os conteúdos como totalmente adequados aos objetivos propostos e 86,5% considerando a carga horária muito adequada. As análises qualitativas revelaram percepções positivas relacionadas à qualidade dos

materiais, à relevância da temática, ao fortalecimento da prática docente investigativa e ao incentivo à formação acadêmica. Conclui-se que o curso contribuiu para ampliar conhecimentos sobre alfabetização científica, letramento científico e Ensino de Ciências por Investigação, evidenciando o potencial dos MOOCs como estratégia de formação continuada e de democratização do acesso ao conhecimento científico.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências por Investigação; MOOC. Letramento científico.

6.1 INTRODUÇÃO

A alfabetização científica tem ocupado lugar em debates contemporâneos sobre educação, especialmente diante das transformações tecnológicas, sociais e ambientais que exigem sujeitos capazes de interpretar criticamente informações científicas e participar ativamente da sociedade. Nessa perspectiva, a educação científica ultrapassa a simples transmissão de conteúdos conceituais, passando a envolver a formação de estudantes críticos, reflexivos e capazes de compreender a ciência como construção humana, histórica e socialmente situada.

Autores como Sasseron e Carvalho (2011), Marandino *et al.* (2018) e Santos (2007) defendem que a alfabetização científica deve estar articulada ao letramento científico, à argumentação, à investigação e à problematização de situações do cotidiano, favorecendo práticas pedagógicas mais investigativas e contextualizadas. No entanto, apesar dos avanços nas discussões sobre alfabetização científica e ensino investigativo, ainda persistem desafios relacionados à formação inicial e continuada de professores da Educação Básica, especialmente no que se refere à implementação de práticas pedagógicas investigativas e ao desenvolvimento do pensamento crítico em sala de aula.

Nesse cenário, os cursos de formação continuada ofertados em ambientes virtuais de aprendizagem, especialmente os MOOCs (Massive Open Online Courses), podem contribuir como possibilidades formativas acessíveis e flexíveis, podendo ampliar o acesso de professores e licenciandos a discussões contemporâneas sobre ensino, ciência e formação docente.

Foi nesse contexto que se estruturou o curso MOOC “Alfabetização Científica na Educação Básica”, ofertado pelo Instituto Federal Goiano, com carga horária de 40 horas, voltado à formação de professores da Educação Básica e estudantes de licenciatura. O curso foi fundamentado em referenciais teóricos relacionados à alfabetização científica,

ao letramento científico, ao Ensino de Ciências por Investigação e à formação de professores pesquisadores, articulando fundamentos teóricos, propostas pedagógicas investigativas e experiências formativas desenvolvidas na Educação Básica.

Além disso, o curso foi concebido a partir de experiências pedagógicas e investigações desenvolvidas no âmbito da pesquisa de doutorado dos autores, envolvendo práticas investigativas relacionadas ao estudo das abelhas Jataí, agricultura vertical, cultivo de morangos e ensino de Ciências por investigação. Assim, o curso buscou aproximar teoria-prática, oferecendo aos participantes subsídios teóricos e metodológicos para implementação de práticas investigativas em contextos escolares.

Considerando a importância da formação continuada docente e a necessidade de fortalecimento da alfabetização científica na Educação Básica, este estudo teve como objetivo analisar as contribuições do curso MOOC “Alfabetização Científica na Educação Básica” para a formação de professores e licenciandos, a partir das avaliações e percepções dos participantes sobre o curso.

6.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE DERAM SUSTENTAÇÃO AO CURSO MOOC

Para a organização do curso, foram selecionados alguns eixos temáticos fundamentais, que serão brevemente apresentados a seguir com o objetivo de sinalizar o itinerário formativo proposto. Inicialmente, abordam-se os conceitos de alfabetização científica e letramento científico, bem como o Ensino de Ciências por Investigação como abordagem metodológica para a Educação Básica. Em seguida, são apresentadas experiências investigativas desenvolvidas a partir de contextos reais, envolvendo abelhas Jataí, agricultura vertical e cultivo de morangos.

O curso também contempla a discussão da alfabetização científica à luz dos documentos oficiais da educação brasileira, buscando compreender como essa perspectiva está presente nas políticas e orientações curriculares. Outro eixo enfatiza o papel do professor como mediador da cultura científica, destacando sua importância na promoção de práticas pedagógicas investigativas e contextualizadas. Por fim, são apresentadas propostas investigativas para o ensino de Ciências na Educação Básica, visando subsidiar a atuação docente e favorecer o desenvolvimento da curiosidade, da argumentação e do pensamento científico dos estudantes.

6.2.1 Alfabetização científica e letramento científico

A alfabetização científica, articulada ao Ensino de Ciências por Investigação (EI), constitui importante estratégia para a formação crítica, cidadã e científica dos

estudantes da Educação Básica. Nessa perspectiva, compreender ciência ultrapassa a memorização de conceitos e fórmulas, envolvendo a participação ativa dos sujeitos em processos de observação, problematização, levantamento de hipóteses, análise de evidências, argumentação e comunicação científica, conforme defendem Sasseron e Carvalho (2011), Carvalho (2013), Santos (2007) e Marandino *et al.* (2018).

De acordo com Fontoura, Pereira e Figueira (2020), a alfabetização científica envolve a capacidade de interpretar criticamente informações, compreender princípios científicos e utilizá-los em situações reais do cotidiano. Essa concepção rompe com práticas pedagógicas centradas apenas na transmissão de conteúdos e na memorização mecânica, aproximando o ensino de Ciências das práticas sociais, culturais e investigativas.

Buch e Schroeder (2013) reforçam que a alfabetização científica favorece a formação de sujeitos críticos, capazes de participar ativamente da sociedade e compreender as relações entre ciência, cultura e cidadania. Marandino *et al.* (2018) ampliam essa discussão ao compreenderem a alfabetização científica como um processo permitindo que estudantes interpretem o mundo de forma reflexiva, reconhecendo a ciência como construção humana, histórica e socialmente situada.

Essas experiências corroboram diretamente com Santos (2007), ao compreender o letramento científico como prática social possibilitando que sujeitos interpretem informações científicas, argumentem, tomem decisões e participem criticamente da sociedade. Para o autor, o ensino de Ciências deve ultrapassar a apropriação conceitual, favorecendo a capacidade de utilizar conhecimentos científicos em situações reais da vida cotidiana.

A discussão proposta por Santos (2007) aproxima-se das contribuições de Soares (1998), ao diferenciar alfabetização e letramento. Assim como dominar tecnicamente a leitura e a escrita não garante participação crítica nas práticas sociais da linguagem, dominar conceitos científicos não assegura, por si só, atuação crítica diante das problemáticas sociocientíficas contemporâneas. Dessa forma, alfabetização científica e letramento científico constituem processos complementares na formação dos estudantes.

6.2.2 Ensino de Ciências por Investigação como abordagem metodológica

O Ensino de Ciências por Investigação apresenta-se como importante abordagem metodológica para concretização da alfabetização científica no cotidiano escolar. Carvalho (2013) destaca que o ensino investigativo cria condições para que os estudantes participem ativamente da construção do conhecimento científico, por meio da formulação

de perguntas, levantamento de hipóteses, análise de dados, experimentação, argumentação e elaboração de explicações fundamentadas.

Sasseron (2017) afirma que o Ensino por Investigação (EI) não deve ser compreendido apenas como metodologia ativa, mas como possibilidade concreta de inserção dos estudantes na cultura científica. Segundo a autora, o ensino investigativo aproxima os estudantes das práticas próprias da ciência, favorecendo a compreensão de como o conhecimento científico é produzido, validado e socialmente utilizado.

Ao discutir os eixos estruturantes da alfabetização científica, Sasseron (2017) destaca:

- compreensão de conceitos científicos;
- compreensão da natureza da ciência;
- entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Esses eixos devem orientar o planejamento pedagógico e as práticas investigativas desenvolvidas na Educação Básica, possibilitando que os estudantes compreendam os fenômenos científicos para além da dimensão conceitual, articulando-os às problemáticas sociais, ambientais e tecnológicas contemporâneas.

6.2.3 Experiências investigativas com abelhas Jataí, agricultura vertical e cultivo de morangos

As experiências desenvolvidas por Martins, Paniago e Silva (ano) demonstram o potencial do ensino investigativo para promoção da alfabetização científica. As pesquisas envolvendo abelhas Jataí, agricultura vertical e cultivo sustentável de morangos evidenciaram que práticas investigativas favorecem o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação científica, da autonomia intelectual e do protagonismo estudantil.

Martins *et al.* (2024; 2025) observaram que a participação dos estudantes em atividades investigativas, feiras de Ciências e práticas experimentais promoveu maior interesse pela ciência, fortalecimento da comunicação científica e ampliação do engajamento dos estudantes nas atividades escolares. Segundo os autores, experiências relacionadas à observação de fenômenos, análise de dados, levantamento de hipóteses e comunicação de resultados contribuíram significativamente para aproximar os estudantes das práticas da cultura científica.

As experiências envolvendo as abelhas Jataí possibilitaram trabalhar conteúdos relacionados à biodiversidade, polinização, sustentabilidade, preservação ambiental e equilíbrio ecológico. Nessas atividades, os estudantes foram incentivados a observar fenômenos, formular perguntas investigativas, levantar hipóteses e analisar os impactos ambientais relacionados à redução das populações de polinizadores (Martins *et al.* (2024; 2025))

Além disso, práticas relacionadas à agricultura vertical e ao cultivo sustentável de morangos favoreceram discussões sobre produção de alimentos, sustentabilidade, tecnologias agrícolas, segurança alimentar e uso consciente dos recursos naturais. As investigações envolvendo suplementação luminosa e cultivo vertical permitiram aos estudantes compreender relações entre ciência, tecnologia e sociedade, articulando teoria e prática em contextos investigativos (Martins *et al.* (2025)).

6.2.4 Alfabetização científica e documentos oficiais da educação brasileira

A articulação entre alfabetização científica e documentos oficiais da educação brasileira. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Plano Nacional de Educação (PNE) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) apresentam convergência com os princípios do ensino investigativo ao enfatizarem investigação, argumentação, resolução de problemas e formação integral dos estudantes.

A BNCC (Brasil, 2017), particularmente na área de Ciências da Natureza, valoriza práticas investigativas, levantamento de hipóteses, análise de evidências e comunicação científica. O documento também destaca a abordagem CTSA, possibilitando reflexões sobre impactos das tecnologias, sustentabilidade, saúde e meio ambiente.

Entretanto, conforme discutido no Produto Educacional, torna-se necessário reconhecer que a centralidade das competências na BNCC também pode favorecer leituras tecnicistas e pragmáticas do currículo, reduzindo processos formativos a desempenhos mensuráveis. Nesse sentido, reforça-se a importância de práticas pedagógicas humanísticas, investigativas e socialmente comprometidas.

6.2.5 O professor como mediador da cultura científica

Freire (1996) contribui para essa discussão ao afirmar que ensinar exige pesquisa, diálogo e problematização da realidade. Para o autor, o professor deve atuar

como mediador da construção do conhecimento, favorecendo práticas pedagógicas críticas e emancipatórias.

Do mesmo modo, Demo (1991; 1998) compreende a pesquisa como princípio educativo, defendendo que os estudantes assumam papel ativo na construção do conhecimento científico. Segundo o autor, educar pela pesquisa implica desenvolver autoria, criticidade, autonomia intelectual e capacidade de intervenção na realidade social.

Paniago (2016; 2017) amplia essa discussão ao defender que metodologias investigativas precisam ser apropriadas criticamente pelos docentes, fortalecendo a autonomia discente e o protagonismo estudantil. A autora ressalta que práticas investigativas favorecem processos formativos mais contextualizados, reflexivos e humanísticos.

Nesse contexto, o professor assume papel central como mediador da cultura científica. Bernardo, Gonçalves e Werner (2018) destacam que cabe ao docente criar ambientes favoráveis à investigação científica, estimulando os estudantes a formular perguntas, testar hipóteses, analisar resultados e comunicar descobertas.

6.2.6 Propostas investigativas para o ensino de Ciências na Educação Básica

Com base nas experiências desenvolvidas por Martins Paniago e Silva (2024; 2025), algumas propostas investigativas podem ser incorporadas ao ensino de Ciências na Educação Básica: As propostas investigativas devem partir de situações-problema contextualizadas, próximas da realidade dos estudantes, favorecendo o levantamento de hipóteses, a análise de evidências, a argumentação científica e a construção coletiva do conhecimento.

Além disso, recomenda-se que o professor:

- valorize os conhecimentos prévios dos estudantes;
- estimule perguntas investigativas;
- utilize recursos digitais e tecnológicos;
- desenvolva atividades interdisciplinares;
- incentive a comunicação científica;
- favoreça práticas colaborativas;
- promova análise crítica de informações;
- articule teoria e prática;
- estimule protagonismo estudantil e autonomia intelectual.

Compreende-se assim que a alfabetização científica, articulada ao letramento científico e ao Ensino de Ciências por Investigação, constitui importante caminho para fortalecimento de práticas pedagógicas críticas, investigativas e socialmente comprometidas. As experiências desenvolvidas por Martins, Paniago e Silva (2024; 2025) demonstram que práticas contextualizadas e investigativas contribuem para aproximar os estudantes da ciência, fortalecer o pensamento crítico e favorecer maior participação nos processos de construção do conhecimento científico.

6.3 PRODUTO EDUCACIONAL

6.3.1 Curso MOOC Alfabetização Científica na Educação Básica

Como produto educacional oriundo da pesquisa de doutorado, foi desenvolvido o curso MOOC Alfabetização Científica na Educação Básica, disponibilizado na plataforma institucional de cursos abertos do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), acessível em <https://mooc.ifgoiano.edu.br/course/view.php?id=501>.

O curso foi estruturado na modalidade Massive Open Online Course (MOOC) e concebido com foco na Alfabetização Científica e no Ensino de Ciências por Investigação, visando oferecer aos participantes subsídios teóricos, metodológicos e práticos para o desenvolvimento de ações pedagógicas voltadas à formação científica de estudantes da Educação Básica.

A formação possui carga horária total de 40 horas e foi destinada a professores da Educação Básica e estudantes de cursos de Licenciatura interessados em ampliar conhecimentos relacionados ao ensino investigativo e às práticas de alfabetização científica. Para participação, os cursistas necessitam apenas de um celular ou computador com acesso à internet e conhecimentos básicos de informática e navegação em ambientes virtuais de aprendizagem.

A estrutura curricular foi organizada em quatro módulos autoinstrucionais, desenvolvidos sem tutoria, possibilitando autonomia e flexibilidade aos participantes durante o processo formativo. O curso foi ofertado na área Multidisciplinar, em nível intermediário, no idioma português, com prazo de até três meses para conclusão após a efetivação da inscrição.

O principal objetivo da formação foi capacitar professores e futuros docentes para compreender, planejar, desenvolver e avaliar práticas pedagógicas fundamentadas na alfabetização científica e no letramento científico, articuladas ao Ensino de Ciências por Investigação. Nesse sentido, buscou promover o pensamento crítico, a autoria docente e

discente e a compreensão da ciência como prática social, cultural e historicamente situada no cotidiano escolar e na vida em sociedade.

A concepção pedagógica do curso fundamentou-se em experiências desenvolvidas com o Ensino de Ciências por Investigação na Educação Básica e em pesquisas relacionadas à alfabetização científica. As discussões e propostas apresentadas resultaram de práticas pedagógicas sistematizadas e analisadas ao longo da trajetória acadêmica e profissional dos autores, especialmente no âmbito da pesquisa de doutorado que fundamentou teoricamente e metodologicamente a construção do produto educacional.

A organização curricular contemplou conteúdos relacionados à alfabetização científica, letramento científico e tecnológico, Ensino de Ciências por Investigação, argumentação científica, relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), práticas interdisciplinares e estratégias de avaliação. Além dos fundamentos teóricos, o curso buscou articular teoria e prática por meio da análise de experiências investigativas, práticas pedagógicas contextualizadas e propostas aplicáveis ao contexto escolar, oferecendo aos participantes subsídios teóricos, metodológicos e práticos para a implementação de ações voltadas à formação científica dos estudantes da Educação Básica.

Essa perspectiva dialogou com as contribuições de Freire (1996), Demo (1998), Carvalho (2013) e Sasseron (2017), ao compreender a formação docente como um processo investigativo, reflexivo e comprometido com a construção crítica do conhecimento. Nessa concepção, o professor é entendido como sujeito ativo na produção de saberes pedagógicos, capaz de problematizar sua prática, investigar a realidade escolar e desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a participação dos estudantes na construção do conhecimento científico.

Com carga horária de 40 horas, a formação combinou estudos teóricos, análise de práticas pedagógicas e elaboração de propostas aplicáveis ao contexto escolar, permitindo que os participantes construíssem conhecimentos significativos e refletissem sobre possibilidades de implementação de ações voltadas à alfabetização científica em suas realidades educacionais. As atividades e discussões propostas foram diretamente influenciadas pelas experiências desenvolvidas durante a pesquisa de doutorado, envolvendo práticas investigativas relacionadas ao estudo das abelhas Jataí, à agricultura vertical, ao cultivo sustentável de morangos, à popularização da ciência e à aproximação entre educação básica e ensino superior.

Ao integrar conhecimentos teóricos, reflexões pedagógicas e experiências práticas, o curso procurou contribuir para a formação continuada de professores e para o fortalecimento de práticas educativas comprometidas com a formação científica dos estudantes. Assim, o produto educacional constituiu-se como uma estratégia de disseminação dos resultados da pesquisa de doutorado, ampliando o acesso de professores e licenciandos a conhecimentos relacionados à alfabetização científica, ao letramento científico e ao ensino investigativo.

6.4 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem qualiquantitativa, de natureza descritiva e aplicada, desenvolvido a partir da análise das avaliações realizadas pelos participantes do curso MOOC “Alfabetização Científica na Educação Básica”, ofertado pelo Instituto Federal Goiano.

A opção por uma abordagem qualiquantitativa fundamenta-se na compreensão de que a combinação de dados numéricos e descritivos possibilita uma análise mais abrangente do fenômeno investigado. Segundo Creswell e Creswell (2021), os métodos mistos permitem integrar diferentes tipos de evidências, ampliando a compreensão dos resultados e fortalecendo a interpretação dos dados. Nessa perspectiva, os dados quantitativos contribuem para identificar tendências, frequências e padrões observados entre os participantes, enquanto os dados qualitativos possibilitam compreender percepções, significados e experiências relacionadas ao objeto de estudo.

Quanto aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como descritiva, pois buscou descrever as percepções dos participantes acerca do curso ofertado, sem interferir na realidade investigada. De acordo com Gil (2008), pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, permitindo identificar opiniões, atitudes e comportamentos dos sujeitos investigados.

A natureza aplicada da pesquisa justifica-se pela finalidade prática, voltada à produção de conhecimentos que possam contribuir para a melhoria de processos educativos e formativos. Conforme Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa aplicada busca gerar conhecimentos para aplicação prática, direcionados à solução de problemas específicos e à produção de resultados socialmente relevantes.

A análise qualitativa das respostas discursivas fundamentou-se na perspectiva de Minayo (2014), que compreende a pesquisa qualitativa como um processo voltado à

interpretação dos significados, valores, percepções e experiências dos sujeitos. Já os dados quantitativos foram tratados por meio de estatística descritiva, utilizando frequências absolutas e percentuais, procedimento recomendado por Lakatos e Marconi (2021) para organização, sistematização e interpretação de informações obtidas por meio de questionários.

O curso foi estruturado na modalidade Massive Open Online Course (MOOC), com carga horária total de 40 horas, organizado em quatro módulos autoinstrucionais, abordando temáticas relacionadas à alfabetização científica, letramento científico e tecnológico, Ensino de Ciências por Investigação e propostas pedagógicas investigativas voltadas à Educação Básica.

O público-alvo do curso foi constituído por professores da Educação Básica e estudantes de licenciatura interessados em aprofundar conhecimentos relacionados à alfabetização científica e ao ensino investigativo. Até o período de realização desta pesquisa, o curso contabilizava 264 inscritos.

Para coleta de dados, foi utilizado um questionário de avaliação de satisfação disponibilizado aos participantes ao final do curso, contendo questões objetivas e discursivas relacionadas à qualidade do curso, adequação dos conteúdos, carga horária, organização pedagógica e contribuições formativas.

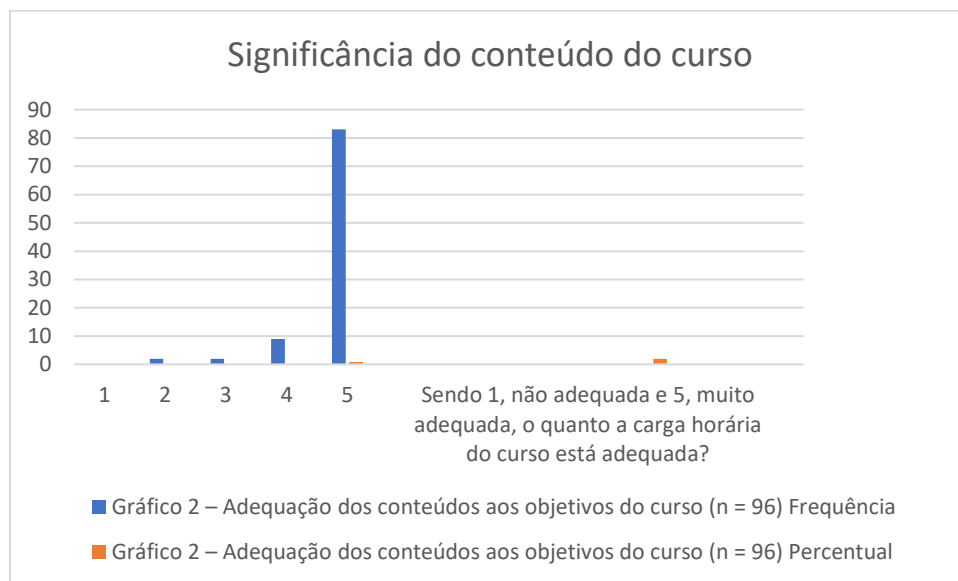
Ao todo, foram analisadas 86 respostas ao questionário de avaliação. Os dados quantitativos foram organizados em tabelas e analisados por meio de frequência e percentual das respostas. Já os dados qualitativos, provenientes das respostas discursivas, foram submetidos à análise interpretativa, buscando identificar categorias temáticas relacionadas às percepções dos participantes sobre o curso e suas contribuições para a formação docente.

6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.5.1 Análise dos Dados do Curso MOOC: Alfabetização Científica na Educação Básica

O curso MOOC “Alfabetização Científica na Educação Básica” contabilizou 274 inscritos até o momento, dos quais 96 responderam ao questionário de avaliação de satisfação. Os dados demonstram elevada aceitação do curso pelos participantes, evidenciando relevância formativa, adequação pedagógica e potencial do curso para formação inicial e continuada de professores e licenciandos.

A Figura 43 apresenta a avaliação dos participantes quanto à significância do conteúdo abordado no curso MOOC *Alfabetização Científica na Educação Básica*. Os resultados evidenciam uma percepção extremamente positiva dos cursistas em relação à relevância dos temas trabalhados.



*Figura 42 – Significância do conteúdo do curso.
 Fonte: Dados da pesquisa (2026).*

Observa-se que, dos 96 participantes que responderam ao questionário, 79 (82,3%) atribuíram nota máxima (5) para a significância do conteúdo do curso, indicando que a maioria considerou os conhecimentos abordados muito relevantes para sua formação. Além disso, 16 participantes (16,7%) atribuíram nota 4, demonstrando uma avaliação também bastante favorável. Apenas 1 participante (1,0%) atribuiu nota 3, enquanto não houve registros de avaliações correspondentes às notas 1 e 2.

Esses resultados demonstram elevado grau de satisfação em relação aos conteúdos ofertados, sugerindo que as discussões relacionadas à alfabetização científica, ao letramento científico e ao Ensino de Ciências por Investigação atenderam às expectativas e necessidades formativas dos participantes. A predominância de avaliações máximas evidencia que o curso conseguiu abordar temáticas consideradas relevantes para a prática pedagógica e para a formação científica de professores e licenciandos.

Os dados também indicam que a proposta formativa foi capaz de promover reflexões significativas sobre o ensino de Ciências na Educação Básica, fortalecendo a compreensão da ciência como prática social e contribuindo para o desenvolvimento de competências relacionadas à investigação, à argumentação científica e à formação crítica dos estudantes. A elevada avaliação atribuída ao conteúdo reforça o potencial do curso

como estratégia de formação continuada voltada à promoção da alfabetização científica no contexto educacional.

A Figura 44 apresenta a avaliação dos participantes quanto à adequação dos conteúdos em relação aos objetivos propostos pelo curso MOOC *Alfabetização Científica na Educação Básica*. Os resultados demonstram elevado grau de satisfação dos cursistas, evidenciando forte alinhamento entre os conteúdos desenvolvidos e as finalidades da formação.

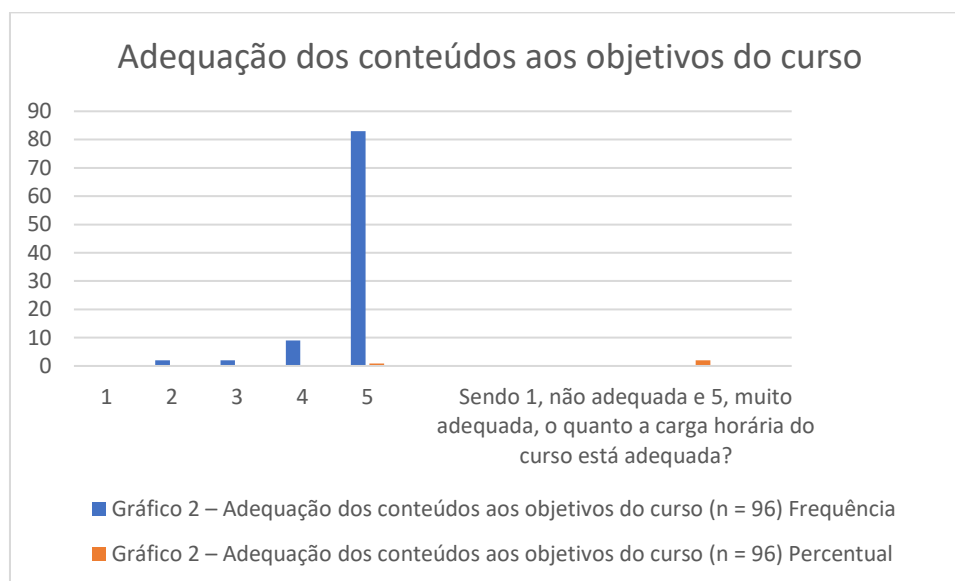


Figura 43 – Adequação dos conteúdos aos objetivos do curso.
 Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Observa-se que, dos 96 participantes que responderam ao questionário, 80 (83,3%) atribuíram nota máxima (5) para a adequação dos conteúdos aos objetivos do curso, enquanto 16 participantes (16,7%) atribuíram nota 4. Não foram registradas avaliações correspondentes às notas 1, 2 ou 3, indicando ausência de percepções negativas ou insatisfatórias em relação à proposta formativa.

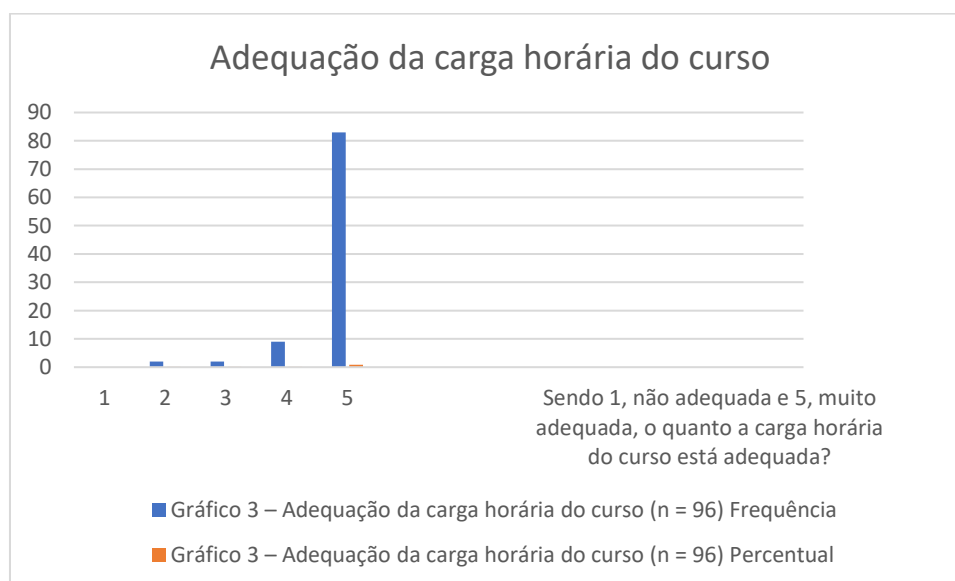
Os resultados evidenciam que os conteúdos abordados atenderam plenamente às expectativas dos participantes e foram considerados coerentes com os objetivos de capacitar professores e estudantes de licenciatura para compreender, planejar e desenvolver práticas pedagógicas fundamentadas na alfabetização científica e no Ensino de Ciências por Investigação. A predominância de avaliações máximas sugere que a estrutura curricular, organizada em módulos temáticos, favoreceu a articulação entre os referenciais teóricos e as aplicações práticas voltadas ao contexto escolar.

Além disso, a elevada avaliação atribuída pelos participantes indica que os conteúdos selecionados contribuíram para ampliar a compreensão acerca da alfabetização

científica, do letramento científico e das metodologias investigativas, fortalecendo reflexões sobre o papel da ciência na formação cidadã e no desenvolvimento do pensamento crítico. Esses resultados reforçam a coerência pedagógica do curso e demonstram que a proposta formativa foi capaz de atender às necessidades e interesses do público-alvo.

Esses dados evidenciam que o curso alcançou seus objetivos educacionais, oferecendo uma formação alinhada às demandas contemporâneas da educação científica e contribuindo para o fortalecimento das práticas pedagógicas voltadas à alfabetização científica na Educação Básica.

A Figura 45 apresenta a avaliação dos participantes quanto à adequação da carga horária do curso MOOC *Alfabetização Científica na Educação Básica*. Os resultados indicam elevado nível de satisfação em relação ao tempo destinado ao desenvolvimento das atividades e à abordagem dos conteúdos propostos.



*Figura 44 – Adequação da carga horária do curso.
 Fonte: Dados da pesquisa (2026).*

Dos 96 participantes que responderam ao questionário, 83 (86,5%) atribuíram nota máxima (5) para a adequação da carga horária, demonstrando que a maioria considerou as 40 horas do curso suficientes e adequadas para o desenvolvimento das atividades formativas. Além disso, 9 participantes (9,4%) atribuíram nota 4, evidenciando avaliação positiva quanto à duração do curso. Apenas 2 participantes (2,1%) atribuíram nota 3 e 2 participantes (2,1%) atribuíram nota 2, não havendo registros de nota 1.

A predominância das avaliações máximas sugere que a carga horária foi compatível com os objetivos da formação e permitiu o aprofundamento dos conteúdos

relacionados à alfabetização científica, ao letramento científico e ao Ensino de Ciências por Investigação sem tornar o percurso excessivamente longo ou cansativo para os participantes. Esses resultados indicam que a organização dos módulos e a distribuição das atividades favoreceram uma experiência formativa equilibrada e adequada ao público-alvo.

Por outro lado, a presença de um pequeno percentual de avaliações intermediárias pode indicar que alguns participantes gostariam de uma ampliação da carga horária para aprofundamento de determinados temas ou para realização de mais atividades práticas. Entretanto, esse percentual foi reduzido e não compromete a avaliação global do curso.

A carga horária de 40 horas foi considerada adequada pela ampla maioria dos cursistas, contribuindo para a efetividade da formação e para a satisfação dos participantes. Esse resultado reforça a viabilidade do formato MOOC como estratégia de formação continuada, conciliando flexibilidade, acessibilidade e aprofundamento teórico-metodológico.

6.5.2 Análise qualitativa das respostas discursivas

As respostas discursivas revelaram percepções bastante positivas sobre o curso. Entre os comentários apresentados pelos participantes, destacaram-se manifestações relacionadas à qualidade do material didático, à relevância acadêmica do curso e às contribuições para a formação docente.

Foram identificadas categorias temáticas recorrentes, como:

- reconhecimento da qualidade do curso;
- incentivo à formação acadêmica;
- fortalecimento da prática docente investigativa;
- interesse pela continuidade e aprofundamento do curso;
- valorização das metodologias investigativas.

Comentários como “Esse curso foi essencial para minha formação”, “Excelente curso” e “Esse curso foi um ótimo incentivo para mim que estou iniciando nesse meio acadêmico” evidenciam o impacto positivo da formação ofertada.

Além disso, algumas sugestões apontaram interesse em ampliação da carga horária e continuidade de cursos relacionados à alfabetização científica, indicando elevado engajamento dos participantes.

Os resultados obtidos evidenciaram elevada aceitação do curso MOOC *Alfabetização Científica na Educação Básica*, indicando sua relevância para a formação inicial e continuada de professores e licenciandos. Dos 274 inscritos, 96 responderam ao questionário de avaliação. Em relação à significância do conteúdo, 82,3% dos participantes atribuíram nota máxima. Quanto à adequação dos conteúdos aos objetivos do curso, 83,3% atribuíram nota máxima, demonstrando forte alinhamento entre a proposta formativa e os conteúdos ofertados. Em relação à carga horária, 86,5% dos participantes consideraram-na muito adequada, evidenciando elevado grau de satisfação com a estrutura e organização do curso.

Esses resultados evidenciam que o curso conseguiu articular fundamentos teóricos e metodológicos relacionados à alfabetização científica, ao letramento científico e ao Ensino de Ciências por Investigação de maneira acessível e contextualizada, favorecendo reflexões sobre práticas pedagógicas investigativas na Educação Básica. A elevada avaliação atribuída pelos participantes pode ser compreendida a partir da própria concepção formativa do curso, estruturada para promover não apenas a apropriação conceitual, mas também o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação científica e da compreensão da ciência como prática social, cultural e historicamente situada.

Nesse sentido, os resultados convergem diretamente com Sasseron e Carvalho (2011), ao evidenciarem que práticas formativas fundamentadas na investigação, na problematização e na argumentação favorecem a alfabetização científica e a aproximação dos sujeitos da cultura científica. O curso buscou mobilizar práticas investigativas relacionadas à formulação de hipóteses, análise de evidências, resolução de problemas e comunicação científica, aproximando os participantes das práticas próprias do fazer científico.

Outro aspecto relevante refere-se à organização pedagógica do curso em módulos autoinstrucionais, fundamentados em propostas investigativas e reflexivas. Essa estrutura favoreceu autonomia, flexibilidade e protagonismo dos participantes, aspectos que podem ter contribuído para os elevados índices de satisfação observados nos questionários. Além disso, a modalidade MOOC demonstrou potencial para democratização do acesso à formação científica e pedagógica, possibilitando que

professores e licenciandos participassem de processos formativos flexíveis e acessíveis, ampliando o acesso a discussões contemporâneas sobre alfabetização científica e ensino investigativo.

As respostas discursivas também revelaram percepções positivas sobre o curso, especialmente relacionadas à qualidade dos materiais, à relevância da temática e às contribuições para a formação acadêmica e docente. Entre os comentários apresentados pelos participantes, destacaram-se manifestações relacionadas ao reconhecimento da importância do curso para o aprofundamento teórico e para a compreensão da alfabetização científica como prática educativa crítica e contextualizada. Alguns participantes também destacaram o curso como incentivo à formação acadêmica e à atuação docente investigativa, evidenciando o potencial do MOOC como espaço de formação continuada e fortalecimento da autoria docente.

As respostas apresentadas pelos participantes também demonstraram aproximações com os pressupostos defendidos por Freire (1996), Demo (1991; 1998) e Paniago (2016; 2017) especialmente no que se refere à valorização da pesquisa, da problematização e da construção coletiva do conhecimento. Os cursistas reconheceram o curso como espaço de reflexão crítica sobre práticas pedagógicas investigativas, indicando potencial formativo para fortalecimento da mediação da cultura científica no contexto escolar.

Outro ponto importante refere-se à articulação entre alfabetização científica e letramento científico discutida ao longo do curso. A proposta formativa buscou superar abordagens centradas apenas na transmissão de conceitos, valorizando práticas investigativas, leitura crítica de informações científicas, argumentação e análise de questões sociocientíficas, em consonância com Santos (2007), Marandino *et al.* (2018) e Sasseron (2017). Essa perspectiva contribuiu para ampliar a compreensão dos participantes acerca da ciência como prática social e culturalmente situada.

As experiências investigativas apresentadas no curso, especialmente aquelas relacionadas às abelhas Jataí, à agricultura vertical e ao cultivo sustentável de morangos, também contribuíram para fortalecer discussões sobre sustentabilidade, relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e popularização da ciência. Tais experiências favoreceram a aproximação entre teoria e prática, podendo possibilitar aos participantes refletirem sobre propostas concretas de implementação do Ensino de Ciências por Investigação na Educação Básica.

Os dados obtidos indicam que o curso não apenas atendeu às expectativas dos participantes, mas também contribuiu para favorecer reflexões críticas sobre ensino de Ciências, investigação, letramento científico e formação docente, podendo reafirmar o potencial de práticas formativas fundamentadas na alfabetização científica e na pesquisa como princípio educativo.

6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa evidenciaram que o curso MOOC “Alfabetização Científica na Educação Básica” apresentou importantes contribuições para a formação inicial e continuada de professores e licenciandos, favorecendo reflexões sobre alfabetização científica, letramento científico e Ensino de Ciências por Investigação.

As avaliações dos participantes demonstraram elevada aceitação do curso, destacando a relevância dos conteúdos, a organização pedagógica e a contribuição dos materiais para a compreensão de práticas investigativas voltadas à Educação Básica.

Além disso, as respostas discursivas indicaram que o curso pôde contribuir para o desenvolvimento de reflexões críticas sobre o ensino de Ciências, aproximando teoria e prática e fortalecendo perspectivas pedagógicas fundamentadas na investigação, argumentação e problematização.

Os resultados também reforçam o potencial dos MOOCs como estratégia de democratização da formação docente, possibilitando o acesso de professores e licenciandos a processos formativos flexíveis, acessíveis e fundamentados teoricamente.

Nesse sentido, considera-se que iniciativas formativas voltadas à alfabetização científica e ao Ensino de Ciências por Investigação podem contribuir para o fortalecimento de práticas pedagógicas críticas, investigativas e socialmente comprometidas na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- BERNARDO, Flávia Pirovani Arial; GONÇALVES, Agda Felipe Silva; WERNER, Elias Terra. A experimentação nas aulas de ciências: estratégia para alfabetização científica no Ensino Fundamental. *Revista Ciências & Ideias*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 146-161, 2018.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.
- BUCH, Gisele Moraes; SCHROEDER, Edson. Clubes de ciências e alfabetização científica. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 8, n. 1, p. 72-86, 2013.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.
- DEMO, Pedro. *Educar pela pesquisa*. Campinas: Autores Associados, 1998.
- DEMO, Pedro. *Pesquisa: princípio científico e educativo*. São Paulo: Cortez, 1991.
- FONTOURA, Helena Amaral; PEREIRA, Elienae Genésia Correa; FIGUEIRA, Sandro Tiago. Formação de professores de Ciências no Brasil e alfabetização científica: desafios e perspectivas. *Uni-pluriversidad*, Medellín, v. 20, n. 1, p. 104-126, 2020.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- MARANDINO, Martha *et al.* *Educação em Ciências: fundamentos e práticas para formação de professores*. São Paulo: Cortez, 2018.
- MARTINS, Vanéria Paula Sousa; PANIAGO, Rosenilde Nogueira; SILVA, Fabiano Guimarães; ASSIS, Elisvane Silva de; SALES, Juliana de Fátima. Alfabetização científica e sensibilização ambiental: explorando as abelhas Jataí em uma mostra de ciências. *Revista Aracê*, São José dos Pinhais, v. 7, n. 2, p. 7166-7183, 2025. DOI: 10.56238/arev7n2-154.
- MARTINS, Vanéria Paula Sousa; SILVA, Fabiano Guimarães; PANIAGO, Rosenilde Nogueira; ASSIS, Elisvane Silva de; LOURENÇO, Lucas Loram. Popularizando a ciência por meio de práticas pedagógicas envolvendo as abelhas Jataí. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, ano 9, ed. 8, v. 2, p. 62-77, 2024. DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/popularizando-a-ciencia.
- MARTINS, Vanéria Paula Sousa; SILVA, Fabiano Guimarães; PANIAGO, Rosenilde Nogueira; LIMA, Iury Henrique Almeida. Cultivo sustentável de morangos como estratégia educativa: uma investigação sobre práticas de popularização da ciência. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, São José dos Pinhais, v. 18, n. 11, p. 1-22, 2025. DOI: 10.55905/revconv.18n.11-008.

MARTINS, Vanéria Paula Sousa; SILVA, Fabiano Guimarães; PANIAGO, Rosenilde Nogueira; SILVA, Fábila Barbosa da; BENTO, Carlos Henrique Pereira. Impactos das ações de alfabetização científica na percepção de alunos da educação básica. *Revista Ciências & Ideias*, Rio de Janeiro, v. 16, p. e25162679, 2025. DOI: 10.22407/2176-1477/2025.v16.2679.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

PANIAGO, Rosenilde Nogueira. *Contribuições do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação para a Aprendizagem da Docência Profissional*. 2016. 367 f. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) – Universidade do Minho, Braga, 2016.

PANIAGO, Rosenilde Nogueira; SARMENTO, Teresa. A formação na e para a pesquisa no PIBID: possibilidades e fragilidades. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 42, n. 2, p. 771-792, abr./jun. 2017.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

SASSERON, Lúcia Helena. *Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar Física*. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SOARES, Magda. *Alfabetização e letramento*. São Paulo: Contexto, 1998.

CONCLUSÃO GERAL

As ações investigativas desenvolvidas com estudantes do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental demonstraram que a alfabetização científica, associada à aproximação entre a educação básica e o ensino superior, favoreceu a imersão dos alunos em práticas científicas relacionadas ao estudo das abelhas Jataí, ao cultivo vertical e à produção de morangos. As atividades promoveram o levantamento de hipóteses, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades de iniciação científica, além de ampliarem a compreensão sobre a importância da ciência, da pesquisa e da Feira de Ciências para a aprendizagem e para a sociedade.

A integração entre a educação básica e o ensino superior por meio do estudo das abelhas Jataí mostrou-se eficiente para a popularização da ciência, proporcionando aos estudantes vivências práticas e interdisciplinares relacionadas às Ciências Agrárias. O uso de ferramentas digitais, como Canva e PowerPoint, aliado à construção de portfólios, favoreceu a aprendizagem, o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e comunicativas, além de ampliar a conscientização ambiental e estimular o interesse pela investigação científica.

O estudo das abelhas Jataí apresentado na feira de ciências pôde contribuir para a alfabetização científica e para a sensibilização ambiental dos estudantes, promovendo mudanças na percepção sobre a importância das abelhas para a polinização, a biodiversidade e a produção de alimentos. A participação ativa dos alunos em todas as etapas da pesquisa fortaleceu o protagonismo estudantil, o pensamento crítico e a capacidade de interpretar fenômenos científicos, evidenciando o potencial das feiras de ciências como espaços de aprendizagem e transformação social.

A utilização do cultivo de morangos em casas de vegetação como ferramenta

pedagógica possibilitou a aproximação entre o ensino superior e a educação básica, promovendo a popularização da ciência e ampliando a compreensão dos estudantes sobre tecnologias aplicadas à agricultura sustentável. As atividades práticas, as visitas aos laboratórios e a produção de materiais científicos favoreceram o desenvolvimento de habilidades de pesquisa, comunicação e investigação, despertando o interesse pela biotecnologia, pelas tecnologias agrícolas e pela produção sustentável de alimentos.

O estudo sobre cultivo vertical e o uso de luz artificial na produção de alimentos permitiu aproximar os conteúdos científicos da realidade dos estudantes, estimulando a criatividade, o trabalho em equipe e a autonomia ao longo das atividades desenvolvidas. Além disso, essas vivências puderam contribuir para que os alunos percebessem a ciência de forma mais próxima e presente no cotidiano, ampliando a compreensão sobre sua importância diante dos desafios da sociedade atual.

Os resultados evidenciaram que o curso MOOC “Alfabetização Científica na Educação Básica” pode contribuir para a formação inicial e continuada de professores e licenciandos, podendo favorecer a compreensão da alfabetização científica e do Ensino de Ciências por Investigação. A elevada aceitação dos participantes destacou a relevância dos conteúdos, dos materiais e da organização pedagógica do curso, enquanto as percepções relatadas indicaram contribuições para a reflexão crítica sobre a prática docente e para a aproximação entre teoria e prática. Além disso, o estudo reforça o potencial dos MOOCs como estratégia acessível de formação docente, capaz de apoiar o desenvolvimento de práticas pedagógicas investigativas e comprometidas com a formação científica na Educação Básica.

Por fim, destaca-se que esta pesquisa sinaliza o potencial das Ciências Agrárias para além de suas abordagens tradicionalmente centradas nos aspectos técnicos e produtivos. Ao articular educação, popularização da ciência e formação cidadã, o estudo amplia as possibilidades de atuação da área, contribuindo para a formação social e humana. Acredita-se que inserção de investigações dessa natureza em programas de pós-graduação em Ciências Agrárias contribui para o fortalecimento de perspectivas interdisciplinares, com potencial para aproximar a produção científica da sociedade e de promover o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento.

Não obstante, ao aproximar estudantes da Educação Básica dos espaços de pesquisa e dos laboratórios, a investigação reforça o papel social da pós-graduação como promotora da cultura científica, da alfabetização científica e da democratização do conhecimento.

O estudo contribui para ampliar a compreensão do alcance das Ciências Agrárias, demonstrando que a produção de conhecimento na área também pode ocorrer por meio de ações educativas, extensionistas e formativas, fortalecendo a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão e ampliando o impacto social dos programas de pós-graduação.