



CONEDU

XI Congresso Nacional de Educação

Fazer educação a partir das margens: compromissos formativos.

Divulgação e Popularização Pública da Ciência (Vol. 4)

Organização:

Paula Almeida de Castro
Alessandro Frederico da Silveira

ISBN: 978-65-5222-064-6





Divulgação e Popularização Pública da Ciência (Vol. 4)

Paula Almeida de Castro
Alessandro Frederico da Silveira
Organização





Divulgação e Popularização Pública da Ciência (Vol. 4)

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)

D618 Divulgação e popularização pública da Ciência/ Organizadores, Paula Almeida de Castro, Alessandro Frederico da Silveira. – Campina Grande: Realize eventos, 2026.

258 p. : il. (v.4)

E-book.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.000

ISBN 978-65-5222-064-6

1. Divulgação científica 2. Popularização da ciência. 3. Ciência e sociedade. 4. Comunicação. 5. Educação Científica.
I. Título. II. Castro, Paula Almeida de. III. Silveira, Alessandro Frederico da.

21. ed. CDD 352.74

Elaborada por Edson Marques Almeida Monteiro - CRB 743 / 15ª Região PB/RN

REALIZE EVENTOS CIENTÍFICOS & EDITORA LTDA.

Rua: Aristίδes Lobo, 331 - São José - Campina Grande-PB | CEP: 58400-384

E-mail: contato@portalrealize.com.br | Telefone: (83) 3322-3222



COMISSÃO CIENTÍFICA

ALESSANDRO FREDERICO DA SILVEIRA
ANA MARIA SOTERO PEREIRA
ANA RAQUEL PEREIRA DE ATAÍDE
BRUNA CARVALHO
DANIELY MARIA OLIVEIRA DA SILVA
DHIEGO SOUTO VIEIRA MONTENEGRO
JOSEMBERTO ROSENDO DA COSTA
LAERCIA MARIA BERTULINO DE MEDEIROS
MARCELO GOMES GERMANO
MORGANA LÍGIA DE FARIAS FREIRE
NATANAEL DUARTE DE AZEVEDO
PAULA ALMEIDA DE CASTRO
RUTH BRITO DE FIGUEIREDO MELO
TANIA SERRA AZUL MACHADO BEZERRA
THIAGO DA SILVA SANTOS



PREFÁCIO

Atualmente, mesmo com todos os avanços tecnológicos e científicos, ainda há uma carência considerável em relação à socialização do conhecimento, sobretudo, do conhecimento científico, que vai desde o âmbito escolar até a sociedade como um todo. Considerando que o Congresso Nacional de Educação (CONEDU), em sua décima primeira edição reuniu mais uma vez pesquisadores, professores, estudantes e demais profissionais da educação para refletirem sobre “O Fazer Educação a partir das Margens: Compromissos Formativos, buscamos no Grupo de Trabalho (GT-22) que trata da Divulgação e Popularização da Ciência agregar debates sobre as diversas possibilidades e meios para difundir e/ou tornar público o conhecimento científico, sejam por instrumentos, espaços e elos entre as diversas áreas do conhecimento.

Desse modo, neste ebook reunimos trabalhos que foram apresentados no GT-22, cujas discussões tratam de estudos teóricos e empíricos, com relatos de experiências e práticas no campo da divulgação e popularização da ciência, atravessando temas como: Educação Museal, Políticas e Programas de Incentivo à Iniciação Científica e Realização/Participação em Feiras, Mostras e Olimpíadas Científicas, e em especial a Confecção de Produtos Educativos para a Divulgação e Popularização da Ciência.

Espera-se que esta obra seja uma fonte de consulta e inspiração para os diversos sujeitos envolvidos no processo educacional e que seu conteúdo contribua para discussões e reflexões, a partir de propostas e produtos construídos para este fim, principalmente sobre os desafios enfrentados no campo da popularização e da divulgação científica.

Alessandro Frederico da Silveira

Coordenador do GT



SUMÁRIO

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.001

**APLICAÇÃO DE MÉTODOS INTERCOMPLEMENTARES NO ESTUDO
DA SUSCEPTIBILIDADE AO NOVO 9**

Nataliia Sas

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.002

**CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM PALEOZOOLOGIA: A
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA DE ENSINO E
EXTENSÃO 38**

Amanda Cruz Mendes

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.003

**ESTRATÉGIAS E DESAFIOS NA DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO
DA CIÊNCIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA 62**

Kelly Pinheiro dos Santos

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.004

**O PROJETO QUAL(IS) LÍNGUA(S) VOCÊ FALA? E A DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA SOBRE AS LÍNGUAS INDÍGENAS DO OIAPOQUE 79**

Clarine Thays Barbosa da Silva

Elissandra Barros

Jefferson da Silva Martins

Keila Felício Iaparrá

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.005

**INFORMAÇÃO EM SAÚDE ALIADA À VACINAÇÃO: QUE HISTÓRIA É
ESSA? 101**

Iury de Paula Souza

Lucas Souza de Araújo

Mayara Larrys



DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.006

**VACINAS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COMO
PROPOSTA PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE.....121**

Carlito Alves da Silva Júnior

Marcos Chagas Mota

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.007

**A CONSTITUIÇÃO DAS MEMÓRIAS DIGITAIS DA AMAZÔNIA:
DIGITALIZAÇÃO PROFISSIONAL DAS OBRAS ACADÊMICAS DE
PÓS-GRADUAÇÃO DA UFRA COMO PARTE DA HISTÓRIA PÚBLICA
E CIÊNCIA ABERTA (LOTE I) PARA O REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL
DA UFRA (RIUFRA).....140**

Nelson Ferreira Marques Júnior

Luana Costa Viana Montão

Dayana Viviany Silva de Souza Russo

Tatiana do Socorro Corrêa Pacheco

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.008

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE CRU
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE AMARANTE DO
MARANHÃO, ESTADO DO MARANHÃO 159**

Elizabeth Nunes Fernandes

Vitoria da Silva do Carmo

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.009

**DIÁLOGO SOBRE BIODIVERSIDADE: UMA ANÁLISE DA
PERCEPÇÃO DE CIENTISTAS SOBRE A INTERAÇÃO ESTUDANTES
DA REDE PÚBLICA.....177**

Karla Mouzinho Gualberto

Alessandra Gomes Brandão

Caroline Oliveira Salgado



DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.010**PAPO COM CIENTISTAS: A COMUNICAÇÃO DIALÓGICA COMO
APROXIMAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E SOCIEDADE 194***Alessandra Gomes Brandão**Karla Mouzinho Gualberto**Caroline Oliveira Salgado***DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.011****BOMBA ATÔMICA EM CENA E CANÇÃO: UMA ANÁLISE DAS
IMPLICAÇÕES CIENTÍFICAS E HUMANAS EM OPPENHEIMER E
ROSA DE HIROSHIMA 211***Morgana Lígia de Farias Freire***DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.012****MEDIASCAPE DO INSTAGRAM: UMA NOVA LINGUAGEM PARA A
CIÊNCIA? 237***Jamylle Rebouças Ouverney**Hygor Daniel Nascimento de Souza*

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.001

APLICAÇÃO DE MÉTODOS INTERCOMPLEMENTARES NO ESTUDO DA SUSCEPTIBILIDADE AO NOVO¹

Nataliia Sas²

RESUMO

A relevância da pesquisa, a ampliação do conhecimento e a compreensão do problema da susceptibilidade ao novo, por meio do estudo do tema sob diferentes ângulos e perspectivas, determinam a aplicação de métodos intercomplementares, tais como o método de generalização teórica, o método de pesquisa por questionário e o método biográfico. A base teórico-metodológica incluiu a classificação das definições de susceptibilidade ao novo proposta por Sas N., Grynova M., Zanatta O., Pinto L., Velychko R., Tkachenko M. (2023), bem como a conceituação do método biográfico como um método de “histórias de vida” e “biografias” segundo Denzin N. (2009). A susceptibilidade ao novo foi analisada por meio do estudo de personalidades públicas conhecidas (A. Fleming, W. Röntgen, I. Duncan, F. Haber, H. Ford, S. Jobs). Foram consideradas todas as informações disponíveis (autobiografias, discursos, entrevistas etc.). Na pesquisa, utilizam-se métodos de coleta de dados não numéricos, como experiências pessoais, atitudes e comportamentos, amplamente empregados nas ciências pedagógicas e psicológicas. O estudo possui um caráter flexível e aberto, sem uma hipótese previamente determinada, o que permite coletar dados qualitativos e quantitativos, explo-

1 Esta pesquisa conta com financiamento da Fundação Araucária.

2 Doutora em Ciências Pedagógicas, Professora Associada da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) - PR, sasnat2008@gmail.com.

rar diferentes pontos de vista e identificar possíveis padrões ou temas para orientar futuras pesquisas. A aplicação do método biográfico demonstrou sua validade e eficácia na investigação de um processo tão profundo como a susceptibilidade ao novo, em particular, na sistematização de informações para a identificação de diferentes tipos de susceptibilidade ao novo, conforme os critérios classificatórios previamente estabelecidos. A análise das respostas dos participantes revelou as seguintes características da susceptibilidade ao novo: abertura, perspicácia, curiosidade e disposição. O uso dos métodos intercomplementares de generalização teórica, pesquisa por questionário e biografia enriqueceu a compreensão da autora sobre a diferenciação dos indivíduos susceptíveis ao novo. Consideramos promissoras as investigações sobre a diferenciação interna dos fatores identificados e o desenvolvimento de instrumentos diagnósticos.

Palavras-chave: Método de generalização teórica, Método de pesquisa por questionário, Método biográfico, Diferenciação de indivíduos susceptíveis ao novo.

INTRODUÇÃO

A educação está orientada para o cumprimento de tarefas estratégicas voltadas ao desenvolvimento econômico e é determinada, por um lado, pelos avanços das ciências fundamentais e, por outro, pelo desenvolvimento da produção. Esse cenário impõe novas exigências aos sujeitos da atividade profissional e inovadora (e, conseqüentemente, à formação profissional): a capacidade de atualização ágil e contínua de conhecimentos, habilidades e competências específicas, com o objetivo de garantir a polifuncionalidade dos quadros existentes; a aptidão para formar novos modelos de comportamento social, construir um sistema pessoal de valores e estruturas identitárias. A susceptibilidade ao novo constitui-se como mecanismo de criação de uma nova identidade — tanto coletiva quanto individual. As instituições educacionais, as metodologias e as tecnologias devem tornar-se um fator determinante para a resolução bem-sucedida da questão da promoção, identificação e estímulo ao desenvolvimento da susceptibilidade ao novo. Nesse contexto, transforma-se radicalmente a concepção da educação profissional, agora entendida como um processo contínuo voltado à promoção, identificação e estímulo do desenvolvimento da susceptibilidade ao novo, bem como da capacidade de gerar novas formações cognitivas, comportamentais e emocionais.

Diante disso, torna-se relevante a sistematização e apresentação da experiência da autora na utilização do potencial de uma abordagem interdisciplinar e da combinação de diferentes métodos na investigação da susceptibilidade ao novo, incluindo o método de generalização teórica, o método biográfico e o método de pesquisa por questionário.

METODOLOGIA

Considerando que a pesquisa se estende por vários anos, com maior intensidade no período de 2022 a 2025, é possível identificar a sequência e a divisão por etapas na aplicação dos métodos utilizados: o método de

generalização teórica (2022–2023, primeira etapa), o método biográfico (2023–2024, segunda etapa) e o método de pesquisa por questionário (2024–2025, terceira etapa). Na primeira etapa, utilizou-se a compreensão e os recursos proporcionados pela abordagem interdisciplinar, conforme desenvolvida por Kolot (2014). Os resultados sistematizados dessa etapa foram apresentados na publicação autoral de Sas (2023). Durante a segunda etapa, a autora baseou-se na concepção do método biográfico segundo Denzin (2009). Os principais resultados e generalizações foram apresentados em publicação posterior da autora (Sas, 2024). Atualmente, está em andamento a análise temática dos resultados obtidos por meio da aplicação do questionário (Sas, 2025).

A susceptibilidade ao novo é um fenômeno complexo, multifacetado e multidimensional, cuja investigação se torna viável por meio do uso do potencial de uma abordagem interdisciplinar e da aplicação de métodos intercomplementares: o método de generalização teórica, o método biográfico e o método de pesquisa por questionário.

As generalizações teórico-científicas realizadas na primeira etapa da pesquisa (2022–2023) fundamentaram-se na abordagem interdisciplinar. A autora compartilha o entendimento da interdisciplinaridade como uma inovação científico-pedagógica que gera a capacidade de perceber, reconhecer e acolher aquilo que permanece inacessível no interior de uma ciência isolada (disciplina), limitada por seu objeto, tema e métodos específicos (Kolot, 2014).

No decorrer da investigação científica, foi analisado o acervo teórico das áreas de filosofia, sociologia, economia, psicologia e pedagogia, com foco na relevância, necessidade objetiva e possibilidade de influenciar de forma intencional o desenvolvimento da susceptibilidade ao novo em indivíduos, grupos ou organizações (instituições, entidades etc.). Foram examinados os seguintes tipos de fontes: monografias, artigos, resumos de dissertações e teses, anais de congressos, pareceres técnicos e entrevistas com profissionais da prática (Sas, 2023).

A aplicação do método biográfico na segunda etapa da pesquisa (2023–2024) foi motivada, em primeiro lugar, pela ausência de métodos experimentais e testagens adequadas para investigar um processo tão profundo como a susceptibilidade ao novo; e, em segundo lugar, pelo fato de que a manifestação da susceptibilidade ao novo em personalidades notáveis apresenta caráter marcante, é indiscutível e garante a representatividade dos dados obtidos.

Como fontes que atendem aos critérios e objetivos da pesquisa, foram selecionadas as seguintes obras: as autobiografias *Minha Vida*, de Isadora Duncan, e *Minha vida, minha obra*, de Henry Ford; as biografias *La Vie De Sir Alexander Fleming*, de Andre Maurois, *Fritz Haber: Chemist, Nobel Laureate, German, Jew*, de Dietrich Stoltzenberg; *Wilhelm Conrad Röntgen*, de Klaus Beneke; e *Steve Jobs: A Biografia*, de Walter Isaacson.

Adotou-se a definição do método biográfico como método das “histórias de vida” e dos “relatos biográficos”, conforme Denzin (2009). Foram consideradas todas as informações disponíveis: registros de obras autobiográficas, discursos, entrevistas e outros materiais relacionados.

As fontes mencionadas são utilizadas na presente pesquisa por atenderem plenamente aos critérios e objetivos estabelecidos para a investigação da temática proposta.

Na terceira etapa da pesquisa (2024–2025), são aplicados métodos de coleta de dados não numéricos, tais como experiências pessoais, atitudes e comportamentos. O estudo possui um caráter flexível e aberto, o que permite à pesquisadora reunir dados tanto qualitativos quanto quantitativos, explorar diferentes pontos de vista e identificar possíveis padrões ou temas que possam orientar investigações futuras.

A pesquisa está sendo conduzida com uma amostra reduzida. O número de participantes do questionário é de 16 pessoas. A idade dos participantes varia de 33 a 72 anos, com média de 52,5 anos. Quanto ao sexo, os dados se distribuíram da seguinte forma: 11 pessoas do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Quanto à raça (cor da pele): parda (4 pessoas), amarela (2 pessoas) e branca (9 pessoas). Os representantes de

diferentes raças entre os respondentes não refletem toda a diversidade de raças, etnias, nacionalidades e povos presentes no Brasil, mas expressam o fato da variabilidade nos modos de adaptação, apropriação da experiência de outros povos, sua transformação e, como resultado, uma potencial lealdade ao novo — seja conhecimento, experiência ou outros aspectos.

Com base na análise dos níveis de escolaridade entre os respondentes: 1 pessoa possui ensino médio completo, 3 pessoas têm ensino superior completo, 7 com pós-graduação completa, 3 são estudantes de mestrado e 2 são doutorandos. Quanto à atividade profissional, a distribuição é a seguinte: 6 docentes, 2 servidores públicos, 2 bibliotecários, e, com um representante cada, um administrador, um engenheiro, um motorista de caminhão, uma gerente acadêmica, um organizador de eventos e um médico.

A idade avançada (que pressupõe ampla experiência de vida e profissional) e o alto nível de escolaridade (que indica um vasto repertório de conhecimentos) permitiram considerar os participantes como especialistas. Assim, os respondentes são justamente aqueles indivíduos cujas características principais correspondem aos objetivos e à finalidade da presente pesquisa, ou seja, a coleta de informações sobre suas opiniões, trajetórias educacionais e experiências de vida em relação à susceptibilidade ao novo. Além disso, a participação de representantes de diferentes áreas de atuação profissional permite inferir o potencial de generalização dos resultados da pesquisa para um público mais amplo, com base na projeção das respostas de determinados representantes para o conjunto de suas respectivas categorias profissionais. Os dados coletados foram submetidos à análise temática e à análise estatística descritiva.

As perguntas foram elaboradas com base na concepção autoral de susceptibilidade ao novo (Sas, 2023). O instrumento de pesquisa utilizado consiste no preenchimento de questionários. As respostas não possuem limite de tempo ou de extensão. Os participantes podem responder de maneira livre e espontânea, sem estarem restritos a alternativas previamente definidas. Não há respostas certas ou erradas. Além da análise

conjunta das respostas, os questionários são aplicados durante encontros online, o que possibilita aos entrevistadores a observação direta das reações dos participantes a cada pergunta e ao questionário como um todo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos por meio do método de generalização teórica são complementados e verificados por meio das informações coletadas com o método biográfico. Na classificação autoral da definição de susceptibilidade ao novo, foram identificados os seguintes conceitos-base (gêneros): forma de conhecimento da realidade; aspectos principais do objeto percebido; sensações predominantes; área de atuação; componentes da experiência do sujeito; processos cognitivo-emocionais; meio da informação selecionada; nível hierárquico do sujeito da gestão.

Com base na forma de conhecimento da realidade, distinguimos a susceptibilidade involuntária e a susceptibilidade voluntária ao novo.

A susceptibilidade involuntária (não intencional) ao novo surge quando a pessoa não estabelece como objetivo perceber algo e não faz esforço voluntário nesse sentido. Em nossa opinião, a manifestação da susceptibilidade involuntária (não intencional) ao novo é ilustrada de maneira exemplar pelos dados biográficos de Alexander Fleming, conforme apresentados no livro *La Vie de Sir Alexander Fleming*, de Andre Maurois (1959).

Em particular, segundo os relatos de contemporâneos, era característico de Alexander Fleming tratar assuntos sérios com uma dose de leveza e fantasia. Conforme recorda Freeman, Fleming não costumava planejar nada com antecedência.

Por exemplo, o descobrimento da penicilina — substância que salvou e continua salvando vidas e a saúde de inúmeras pessoas — é frequentemente atribuído à desorganização de Fleming e à coincidência de circunstâncias. Em nossa opinião, além do acaso, o que também operou foi uma susceptibilidade voluntária ao novo, preparada anteriormente por

conhecimentos técnicos específicos e pela experiência acumulada. Concordamos com Andre Maurois ao afirmar que Fleming já há muito buscava uma substância capaz de destruir microrganismos patogênicos sem afetar as células do paciente. Essa substância mágica caiu acidentalmente sobre sua mesa de trabalho. Mas ele não teria notado o “visitante desconhecido” se não o estivesse esperando havia quinze anos (Maurois, 1959).

A susceptibilidade voluntária e intencional ao novo caracteriza-se pelo fato de que a pessoa estabelece como objetivo perceber algo novo e emprega esforço consciente para isso. Em nossa opinião, a combinação entre susceptibilidade involuntária e voluntária ao novo foi o que possibilitou a Wilhelm Conrad Röntgen descobrir os raios X. Na biografia *Wilhelm Conrad Röntgen*, Klaus Beneke relata que Röntgen demonstrava há muito tempo interesse pela questão dos raios catódicos emitidos por tubos de vácuo. Acompanhava com grande atenção os estudos de Hertz, Lenard e outros pesquisadores nessa área, até que decidiu realizar sua própria investigação. Um diálogo citado na obra evidencia seu alto grau de concentração e intencionalidade. Quando Beneke lhe perguntou: “O que você pensou quando descobriu um novo tipo de raio?”, Röntgen respondeu: “Eu não pensei, eu pesquisei. Tendo descoberto a existência de um novo tipo de raio, passei a investigar o que eles fariam.” “Há muito trabalho pela frente, e eu estou ocupado, muito ocupado”, disse ele ao final, estendendo a mão para se despedir, enquanto seu olhar já vagava de volta para seu trabalho dentro da sala. As palavras: “Estou ocupado” pareciam, segundo Beneke (1998), resumir em uma frase o caráter e o lema de uma personalidade verdadeiramente extraordinária.

Dependendo dos aspectos principais do objeto percebido, distinguem-se os seguintes tipos de susceptibilidade ao novo: susceptibilidade a mudanças no espaço, tempo, movimento e forma dos objetos. Entendemos que isso pode ocorrer tanto como uma reação a mudanças já ocorridas no objeto, as quais desencadeiam um processo de transformação no ambiente ao redor (por exemplo, no funcional de atendimento), quanto como uma antecipação de mudanças previstas no espaço, tempo,

movimento ou forma, que provocariam alterações no objeto, no funcional de atendimento etc.

A base dominante da susceptibilidade ao novo pode ser constituída por sensações (distais, de contato, profundas). Assim, distinguimos: susceptibilidade visual, auditiva, olfativa, gustativa, tátil, de contato, dolorosa e susceptibilidade ligada à sensibilidade profunda (dos órgãos internos, sensibilidade muscular etc.). Como exemplos ilustrativos dessa característica classificatória, podem ser mencionados o surgimento e o desenvolvimento do impressionismo na pintura, escultura e música. Na coreografia, destaca-se a dança “livre” de Isadora Duncan, baseada em suas próprias sensações provocadas pela música.

A principal característica da “nova” coreografia de Isadora Duncan é a espontaneidade — algo que a própria Duncan manifestava desde a infância e que, segundo ela, jamais perdeu. “Quando criança, eu expressava em dança a alegria de crescer; na adolescência — uma alegria que se transformava em medo diante da primeira percepção das correntes subterrâneas, o medo da crueldade implacável e do avanço destrutivo da vida. Mais tarde, comecei a representar minha luta com a Vida — aquilo que o público chamava de Morte — e minhas tentativas de arrancar dela alegrias ilusórias” (Duncan, 2013).

Quanto à área de atuação, distinguimos a susceptibilidade ao novo na sociedade, na ciência, nas artes, entre outras.

Como já foi mencionado, a percepção do novo e sua previsão mobilizam toda a experiência prévia do sujeito, o que permite distinguir diferentes formas de susceptibilidade ao novo, dependendo de qual parte dessa experiência é ativada e, por sua vez, para qual parte da experiência futura ela está orientada. Em particular, isso inclui a percepção e a formação de novas convicções ideológicas, bem como experiências emocionais, cognitivas e práticas relacionadas ao objeto de investigação. A susceptibilidade ao novo pode ser “ativada” (de forma involuntária ou voluntária) pelos interesses, aspirações e expectativas do sujeito — o que, por sua vez, gera um efeito favorável ou inibidor.

É justamente com base nisso que explicamos o fato de a ideologia ter exercido influência sobre as transformações sociais em diversos países ao longo dos dois ou três últimos séculos. Partidos políticos e movimentos sociais que promoveram transformações radicais em todas as esferas da vida social foram guiados por doutrinas, ideais e programas ideológicos que serviram de impulso direto para tais mudanças. Permanecem como marcos significativos da história mundial: a Revolução Francesa do século XVIII; a luta pela independência e afirmação da soberania dos Estados Unidos da América, também no século XVIII; a Comuna de Paris, na década de 1870; a Revolução de Outubro de 1917, na Rússia; a Revolução Chinesa do final da década de 1940, entre outras. Considera-se que todas elas ocorreram sob a bandeira da luta pela realização de determinados princípios e valores ideológicos (liberal-burgueses, marxista-leninistas, maoístas etc.). A ideologia mais progressista do mundo contemporâneo pode vir a ser a ideologia da construção de um Estado cuja finalidade seja a felicidade de todos os seus cidadãos (Samarska, Sas, 2021).

Com base nos processos cognitivo-emocionais que estimulam a manifestação, distinguem-se os seguintes tipos de susceptibilidade ao novo: susceptibilidade analítica, sintetizadora, analítico-sintetizadora e emocional.

Assim, o desejo patriótico de servir à sua pátria motivava Fritz Haber — químico alemão de origem judaica, laureado com o Prêmio Nobel de Química por sua contribuição à síntese da amônia, essencial para a produção de fertilizantes e explosivos; também conhecido como o pai das armas químicas. Não por acaso, Dietrich Stoltzenberg (2004), ao sintetizar as opiniões de muitos estudiosos sobre a vida e a atuação de Haber, escreveu que se tratava de um grande cientista, devotado à sua ideia e ao seu país.

A descoberta e a formação de ideias, representações cognitivas e convicções que influenciaram as ações e a escolha da atividade profissional de Fritz Haber foram favorecidas pelas ocupações de seus familiares mais próximos (pessoas significativas), sobretudo seu pai e seu tio. Sieg-

fried Haber, pai de Fritz, era um comerciante de corantes bem-sucedido, o que, em nossa opinião, influenciou na escolha da química como sua futura profissão. Fritz Hermann, tio de Fritz Haber, era ativo na política e atuava como diretor executivo de um jornal em Wrocław (então Breslau). Foi justamente o exemplo e a influência desse tio que contribuíram para a manifestação e o desenvolvimento da susceptibilidade ao novo, estimulada pela ideia de servir à Pátria – à Alemanha.

As pesquisas científicas e os estudos de Fritz Haber eram impulsionados por um princípio claro: “Em tempos de paz, o cientista pertence à humanidade, mas em tempos de guerra, ele pertence ao seu país” (Stoltzenberg, 2004). Seus experimentos de laboratório – em especial o processo Haber-Bosch – possibilitaram a obtenção de amônia sintética, utilizada tanto na produção de fertilizantes quanto como matéria-prima para explosivos e munições.

Segundo estimativas de Stoltzenberg, Fritz Haber contribuiu para o desenvolvimento de fertilizantes que impulsionaram o crescimento e a produtividade das plantas, o que, por sua vez, ajudou os europeus a evitarem uma fome generalizada. Além disso, o processo Haber-Bosch permitiu à máquina de guerra alemã resistir por mais quatro anos – caso contrário, a Alemanha teria sido forçada a capitular no final de 1915 (Stoltzenberg, 2004). Assim, a manifestação da sua susceptibilidade ao novo foi estimulada por processos cognitivo-emocionais (especificamente, cognitivo-patrióticos).

A motivação de Henry Ford era a paixão por invenções, o desejo de criar um “carro que se move sozinho” e depois aperfeiçoá-lo incessantemente (ele é autor de 161 patentes nos Estados Unidos), o que o levou ao desenvolvimento da linha de montagem (esteira de produção) e, por fim, à organização da produção de um “automóvel para todos”. Em seu livro *Minha vida, minha obra*, H. Ford lembra que era filho de um fazendeiro. Sabia que o trabalho no campo exigia muito tempo, e que, por isso, não sobrava tempo para viagens à cidade, nem para idas ao teatro ou ao cinema. Para ele, uma das maiores vantagens do automóvel era seu impacto benéfico: a

criação de oportunidades para ampliar os horizontes do fazendeiro (graças à economia de tempo em viagens como essas e outras). Por isso, sendo um mecânico experiente, com uma boa oficina à disposição, teve a ideia de criar um carrinho a vapor e utilizá-lo como meio de transporte. Naquela época, a ideia de um *carro que se movia por conta própria* estava em sintonia com a ideia de uma *carruagem sem cavalos* (Ford, 2013).

Walter Isaacson, no livro *Steve Jobs. Biografia do fundador da Apple*, aponta que o verdadeiro talento de Steve Jobs residia não na criação de computadores, mas sim na antecipação dos desejos e necessidades dos consumidores em potencial, além da compreensão do impacto transformador dos dispositivos pessoais (Ayzekson, 2016).

Isaacson chama atenção para o fato de que as impressões fortes vivenciadas por Steve Jobs na juventude o inspiraram posteriormente em sua trajetória profissional. Paul Jobs, pai de Steve, foi o primeiro a fazê-lo notar detalhes de design — das linhas, aberturas e cromados aos acabamentos dos assentos — em automóveis que consertava. Também lhe ensinou a arte da negociação durante transações de venda. O desenvolvimento dos interesses cognitivos de Steve foi incentivado por professores (apesar de ele não ser um “rato de biblioteca”). Uma das disciplinas que cursou, e que viria a integrar o currículo obrigatório no Vale do Silício, foi a aula de eletrônica ministrada por John McCollum, disciplina que refletia os interesses de uma geração de jovens inventores. Jobs admirava as casas projetadas por Eichler — por sua funcionalidade, acessibilidade e qualidade — e essa observação despertou nele o desejo de criar produtos bem projetados para o mercado de massas. Jobs sentia prazer em um bom design — acessível e de uso intuitivo. Posteriormente, essa visão se tornou o principal critério para os produtos da Apple, materializado no primeiro Macintosh e, mais tarde, no iPod.

Walter Isaacson, mantendo seu compromisso com a objetividade, apresenta exemplos das influências recíprocas entre Steve Jobs e seus colegas, amigos e conhecidos. Uma das conexões mais significativas para ambos foi o encontro entre Steve Jobs e Steve Wozniak. Essa parceria

permitiu que explorassem plenamente suas capacidades: as habilidades técnicas de Wozniak e a visão inovadora de Jobs se complementavam. Wozniak era o “mago silencioso”, que alegremente compartilhava suas invenções geniais, enquanto Jobs imaginava como torná-las mais acessíveis, criava um design atraente, encontrava compradores e conseguia lucrar com isso. Além de Wozniak, segundo o próprio Jobs, seus amigos o incentivaram a explorar práticas espirituais e a desenvolver estratégias de comportamento bem-sucedido.

Fritz Haber, Henry Ford e Steve Jobs influenciaram profundamente a formação do mundo em que vivemos hoje.

Pela natureza da informação selecionada, distinguimos a susceptibilidade à informação externa e à interna. Em particular, para o modelo fechado de processo inovador, a susceptibilidade à informação interna é de grande relevância — ela permite resolver todas as questões relacionadas à inovação dentro dos limites da própria empresa, organização ou instituição. Um exemplo é a Medtronic (EUA), que possui 25 centros de pesquisa e desenvolvimento, nos quais cerca de 45 mil colaboradores geram inovações (Global, 2019).

Se extrapolarmos certos princípios das nanotecnologias para a questão em pauta (“nano” significa uma bilionésima parte — 10^{-9} — de qualquer coisa) e levarmos em conta que há mais de oito bilhões de pessoas no planeta, podemos concluir que cada indivíduo é um portador potencial de uma proposta capaz de melhorar o trabalho realizado, um processo tecnológico, etc. A combinação dessas nano-propostas pode provocar um efeito cumulativo e levar a mudanças significativas. No contexto da teoria das inovações abertas, ganha importância a susceptibilidade à informação externa — a capacidade de receber propostas valiosas de parceiros, consumidores finais, e de manter uma colaboração construtiva com concorrentes. Segundo H. Chesbrough, inovações abertas são “ideias valiosas que podem surgir tanto de dentro da empresa quanto de fora, e que podem chegar ao mercado por meio de ações da própria empresa ou de outras estruturas” (Chesbrough, 2003).

Pelo número de pessoas envolvidas, identificamos a susceptibilidade ao novo nas seguintes categorias: individual, grupal (grupo de inovação ou projeto) e coletiva (empresa, organização ou instituição).

Dedicamos atenção especial à susceptibilidade ao novo por parte dos sujeitos da gestão, o que, por sua vez, permite distinguir diferentes níveis hierárquicos de gestão: gestor de um setor da empresa, organização ou instituição; gestor da empresa, organização ou instituição; órgão governamental do país, da região ou do setor. Esses níveis exercem diferentes tipos de influência sobre a política econômica dos objetos que administram.

O objetivo da pesquisa por questionário é identificar informações e percepções dos respondentes a respeito de componentes específicos da susceptibilidade ao novo, características das pessoas suscetíveis ao novo, sua diferenciação por níveis e a identificação dos elementos mais consistentes, com vistas a um aprofundamento futuro da análise.

A **primeira pergunta** visa identificar a opinião dos respondentes sobre os componentes da susceptibilidade ao novo. A análise das respostas revela que os respondentes mencionaram os seguintes componentes da susceptibilidade ao novo: abertura (3 pessoas), perspicácia, curiosidade, disponibilidade (por exemplo, para a comunicação) e sensibilidade (cada um mencionado por uma pessoa). As demais respostas abordaram aspectos como as condições e caminhos para o desenvolvimento da susceptibilidade ao novo; às características pessoais importantes para a formulação de ideias e sua implementação; e às etapas de implementação da ideia.

Os resultados obtidos foram avaliados criticamente e comparados com os dados anteriores obtidos por meio do método biográfico (Sas, 2024), considerando explicações e interpretações alternativas. Foi realizada uma análise de conteúdo das definições dos conceitos de *susceptibilidade ao novo*, *abertura*, *perspicácia*, *curiosidade*, *disponibilidade* e *sensibilidade*.

Em particular, a *susceptibilidade ao novo* é definida como a capacidade do indivíduo de perceber sinais do novo (ou do futuro) e de se orientar

com base em uma representação formada (consciente ou inconsciente) em sua atividade prática. Trata-se de um grau de antecipação relativa, no qual o indivíduo percebe novas ideias, fenômenos ou descobertas antes dos demais membros de seu sistema social, sendo tais elementos os que virão a definir o futuro (Sas et al, 2023).

No contexto da nossa pesquisa, a definição de *abertura* é compreendida como a capacidade de selecionar informações, ideias e impulsos do novo (inclusive aqueles ainda não plenamente conscientes). O fator da abertura reflete a motivação para explorar o mundo ao redor de diferentes maneiras, bem como a complexidade e a flexibilidade no processamento de diversos tipos de informação (Dovha, 2021).

Dentro do fator *abertura*, pesquisadores identificam seis subescalas: abertura à estética; abertura à ação; abertura à fantasia; abertura aos sentimentos; abertura às ideias e abertura aos valores (Piedmont apud Kaufman, 2013). Na nossa perspectiva, esses podem ser considerados direcionamentos na seleção de informações dentro da susceptibilidade ao novo. Tal entendimento é reforçado pelos resultados de investigações autorais anteriores, com uso do método biográfico, no estudo da susceptibilidade ao novo (Sas, 2024).

A *perspicácia* é entendida como a capacidade do indivíduo de perceber, compreender e prever o desenvolvimento de eventos, situações, processos e fenômenos nas condições reais da vida cotidiana. Por sua vez, a *capacidade de perceber* implica sentir, captar, prestar atenção, identificar o sutil ou oculto. Por um lado, a perspicácia está associada à previsão, clarividência, competência e sabedoria de vida; por outro, existe também a chamada perspicácia infantil – expressão de uma alma e mente puras, de uma atitude isenta de preconceitos e da capacidade de analisar um problema sob diferentes pontos de vista.

A curiosidade ou interesse é uma qualidade ligada ao pensamento investigativo, como a exploração e a aprendizagem motivadas pelo desejo de adquirir informação (Loewenstein, 1994), e que se origina de uma paixão ou fome de conhecimento, informação e compreensão.

A *disponibilidade para aceitar mudanças* é utilizada em conjunto com os conceitos de *flexibilidade mental* e *neuroplasticidade*, referindo-se à liberdade de pensamento em relação a suposições preconcebidas e soluções padronizadas. A disposição para aceitar mudanças (flexibilidade mental, neuroplasticidade) pode se referir a habilidades cognitivas, memória, pensamento e até à memória muscular, associada à motricidade.

A sensibilidade é uma das funções básicas do sistema nervoso, expressa na capacidade do organismo de perceber, por meio de receptores, e de processar estímulos provenientes do ambiente externo e dos órgãos internos. Ou seja, o conceito de *sensibilidade* integra o conceito mais amplo de *recepção*, que inclui tanto informações conscientes quanto sinais processados pelo sistema nervoso autônomo. Cada tipo de sensibilidade é processado por um sistema analisador específico, composto por receptores, vias de condução e uma área correspondente no córtex cerebral. Entre os analisadores externos (exteroceptivos) estão: o visual, o auditivo, o olfativo, o gustativo e o tátil; e entre os internos (interoceptivos), destaca-se o analisador motor.

As definições apresentadas das categorias *susceptibilidade ao novo*, *abertura*, *perspicácia*, *curiosidade*, *disponibilidade* e *sensibilidade* permitem concluir que a sensibilidade não pode ser considerada uma característica da susceptibilidade ao novo. É provável que a sensibilidade atue como uma base biológica para o desenvolvimento da abertura, da perspicácia, da curiosidade e da disponibilidade.

A **segunda das cinco perguntas** (de acordo com o tema proposto) foi voltada para identificar a opinião dos respondentes sobre os traços de personalidade de indivíduos suscetíveis ao novo.

As respostas dos participantes foram agrupadas conforme semelhança e complementaridade:

- autovalorização, motivação, responsabilidade;

- empatia, resiliência, entusiasmo, ousadia intelectual, capacidade de gerar ideias criativas, flexibilidade na resolução de problemas;
- formação educacional (nível de escolaridade, diversidade de conhecimentos, abertura para a aquisição de saberes diversos e sua aplicação no desenvolvimento de ideias próprias);
- não acreditar em limitações, buscar respostas;
- capacidade de cooperação global (adaptação cultural; habilidade de adaptar-se e atuar com eficácia em ambientes culturais diversos; comunicação eficaz; capacidade de trabalhar em equipes distribuídas geograficamente).

Como métodos intercomplementares, foram utilizados o método de generalização teórica, o método de pesquisa por questionário e o método biográfico.

Com base em generalizações teóricas (dos trabalhos de N. Taleb, V. Pekar, I. Prigogine, G. Haken e outros), a autora identificou as seguintes características de personalidade associadas à susceptibilidade ao novo:

- atitude ativa em relação ao futuro, com envolvimento do “fator futuro”;
- atitude crítica em relação ao passado, levando consigo apenas o que contribui para a superação de crises e o desenvolvimento futuro;
- flexibilidade e mobilidade, disposição para o risco;
- capacidade de auto-organização;
- capacidade de adaptação diante de desafios externos (Sas, 2024).

As categorias de características identificadas encontraram, em maior ou menor grau, confirmação em exemplos retirados de dados biográficos de Steve Jobs (com base em Walter Isaacson, *Steve Jobs: A Biografia*) e de Henry Ford (com base na obra de H. Ford, *Minha vida, minha obra*).

Em particular, as opiniões dos respondentes quanto à importância do senso de valor pessoal, motivação e responsabilidade (não apenas em relação aos colegas, mas também às gerações futuras) são ilustradas por exemplos como este: “O objetivo mais importante de Steve era... criar uma empresa tão impregnada de criatividade inovadora que pudesse sobreviver ao seu fundador”. Já segundo Henry Ford, o objetivo do negócio é transformar o mundo em uma fonte de alegria. Para ele, outro objetivo fundamental – e até dever – de toda pessoa é cuidar do bem-estar do seu país.

A importância do segundo grupo de características identificadas em pessoas suscetíveis ao novo (empatia, resiliência, entusiasmo, ousadia intelectual, capacidade de gerar ideias criativas, flexibilidade na resolução de problemas) é confirmada por diversos relatos de colegas de Steve Jobs. Por exemplo, Debbie Coleman recorda que Steve sempre defendia aquilo em que acreditava e respeitava colegas que também sustentavam suas convicções. Segundo Henry Ford, não existe ideia que seja boa apenas por ser antiga ou ruim apenas por ser nova. As ideias, por si só, são valiosas, mas cada uma delas é, em última instância, apenas uma ideia. O essencial é a capacidade de realizá-la na prática.

Um dos grupos de características comuns às pessoas suscetíveis ao novo está relacionado à educação (nível elevado de instrução/formação; conhecimentos variados e multidisciplinares; abertura à assimilação de saberes provenientes de outros países e uso desses conhecimentos no desenvolvimento de ideias próprias). A biografia de Steve Jobs revela que ele não obteve uma formação acadêmica superior especializada (por exemplo, em informática ou modelagem de computadores pessoais). No entanto, sua susceptibilidade ao novo – em particular na área da eletrônica – manifestava-se no convívio com pessoas com interesses semelhantes; o desenvolvimento de seus conhecimentos, habilidades e competências ocorria por meio do que se pode chamar de “contágio mútuo”. É característico de Steve Jobs ter adquirido habilidades importantes para si (como liderança, capacidade de apresentação pessoal, influência sobre os outros,

espírito empreendedor etc.) por meio da imitação de pessoas que admirava (como seu pai, amigos, entre outros). Posteriormente, ele passou a atrair para o seu projeto os melhores engenheiros, designers, profissionais de marketing e outros especialistas que, em sua opinião, eram os mais capacitados.

Chama atenção a conclusão de Walter Isaacson (autor das biografias de Steve Jobs, Benjamin Franklin e Albert Einstein), cuja área de interesse especial era a criatividade que surge quando uma única personalidade forte combina inclinações tanto para as ciências humanas quanto para as ciências exatas. Ele acreditava que justamente essa combinação — de tendências para as ciências humanas e as ciências exatas — seria a chave para a criação de uma economia inovadora no século XXI.

Consideramos interessante a identificação de uma característica como “não acreditar em limitações, buscar respostas”.

O interesse de Steve Jobs pela espiritualidade oriental, pelo hinduísmo e pelo zen-budismo, assim como sua busca pelo esclarecimento, levaram-no à convicção de que a verdadeira compreensão das coisas é intuitiva. Foi justamente por meio dessa visão intuitiva (sobre as características desejáveis dos futuros computadores pessoais) que ele influenciava as pessoas ao seu redor, conseguindo assim alcançar o impossível.

Atkinson (um dos colegas de Steve Jobs) dizia: “Passei a acreditar no poder da ingenuidade. Como eu não sabia exatamente como fazer aquilo, consegui realizá-lo”. “Era como uma espécie de autoprogramação”, afirma Debi Coleman. “Você faz o impossível justamente porque não tem consciência de que é impossível”.

Em contraste com Steve Jobs, Henry Ford baseava suas ações em conclusões e princípios de lógica. Um de seus princípios era o seguinte: “Não tema o futuro nem se curve diante do passado... Os fracassos são apenas um motivo para recomeçar e agir com mais sabedoria. O passado só é útil quando nos aponta caminhos e meios para o desenvolvimento”.

Os respondentes destacaram uma característica importante para equipes internacionais (como, por exemplo, na empresa Huawei, da China):

a capacidade de colaboração global. Isso inclui a adaptabilidade cultural, a habilidade de se adaptar e trabalhar de forma eficaz em ambientes culturais diversos, a comunicação eficaz e a capacidade de colaborar em equipes geograficamente distribuídas.

A **terceira das cinco perguntas** (de acordo com o tema proposto) foi direcionada à identificação da opinião dos respondentes sobre os sinais de diferenciação por níveis entre as pessoas susceptíveis ao novo.

Os fatores mais evidentes de diferenciação entre pessoas susceptíveis ao novo – como demonstraram os resultados da análise das respostas dos participantes da pesquisa – incluem: idade, nível educacional, capacidade financeira, grupo social, convicções religiosas e espirituais. Considerando que a diferenciação da sociedade (na sociologia, chamada de estratificação; no marketing, segmentação) ocorre com base nesses fatores, é lógico supor que o mesmo princípio de diferenciação se aplique às pessoas susceptíveis ao novo. Apesar da sua aparente evidência, cada um desses fatores exige uma investigação específica quanto à diferenciação interna, com confirmação por meio de exemplos concretos, entre outros aspectos. Assim, esses elementos configuram uma perspectiva promissora para futuras investigações científicas.

Durante o estudo das biografias de personalidades notáveis, cuja susceptibilidade ao novo é incontestável, chamaram atenção os modos como acumulavam sensações internas e externas, impulsos e informações – e como esses elementos eram convertidos em um estado ativo (de forma consciente ou inconsciente). Foram identificadas estratégias como o “método de liberação da energia criativa”, a “concentração contínua”, a “busca intuitiva por inspiração e exemplos” e a prática de “aperfeiçoamento sistemático”.

Rahul Jandial, renomado neurocirurgião e autor do livro *Neurofitness: recomendações de um neurocirurgião para melhorar o funcionamento do cérebro* (2019), observa que seu “método de liberação da energia criativa” (isto é, seu método de geração de ideias) deriva do hábito de planejamento cirúrgico. Na véspera de uma cirurgia, o neurocirurgião estuda as

imagens do cérebro do paciente e o tumor alojado nele; antes de dormir, visualiza mentalmente o neoplasma em diferentes projeções, representando mentalmente as zonas de risco que o circundam. Pela manhã, revisa novamente as imagens, ajustando mentalmente a forma e a localização dos contornos do tumor.

Além disso, duas vezes por semana, antes de dormir, ele lê artigos direta ou indiretamente relacionados ao experimento em que está trabalhando; revisita mentalmente os dados e conclusões obtidos por outros pesquisadores e continua buscando respostas para suas próprias questões científicas e práticas; identifica novas conexões entre aquilo que já foi estabelecido e as conclusões que ele próprio alcançou em laboratório.

Rahul Jandial constatou a eficácia dessas “divagações mentais” na zona liminar entre o sono e a vigília, quando, segundo ele, “portais para o subconsciente se abrem por um instante na consciência, revelando lampejos de intuição criativa” (Jandial, 2019).

Para Bill Gates, a força motriz por trás de suas conquistas foi o hábito da leitura e da autoisolação. Seu método ficou conhecido como “concentração contínua”. Na década de 1990, ele realizava anualmente a chamada “Semana de Reflexão” — retirava-se para uma cabana isolada no deserto com uma pilha de livros e documentação técnica. Durante esse período, ele não abria e-mails e se concentrava exclusivamente na leitura, na reflexão e no registro das ideias que surgiam. Segundo Gates, foi justamente nesses períodos de profunda concentração que nasceram ideias grandiosas, como o desenvolvimento do navegador Internet Explorer (Huddleston, 2024).

O método de Henry Ford foi denominado de “aperfeiçoamento sistemático” (aut.). Em seu livro *Minha vida, minha obra*, Ford estabelece a seguinte sequência lógica de aperfeiçoamento de um produto (no caso, o automóvel): primeiro, compreender se o produto cumpre plenamente a sua função; depois, verificar se os melhores materiais estão sendo utilizados em sua fabricação – ou apenas os mais caros; em seguida, avaliar se sua construção pode ser simplificada e seu peso, reduzido. Assim, o

produto é gradualmente levado à perfeição. A produção deve partir do próprio produto – e é a ele que se ajustam a tecnologia, a gestão, as vendas e o financiamento (Ford, 2013).

No que diz respeito à diferenciação por níveis, a mais comum nas pesquisas pedagógicas é a diferenciação em três níveis, conforme o grau de manifestação de uma determinada qualidade (nível baixo, médio e alto). No marketing, aplica-se uma diferenciação em cinco níveis de clientes segundo a sua susceptibilidade a novos tipos de produtos e serviços: inovadores; primeiros adeptos; maioria inicial; maioria tardia; retardatários. Também se pode considerar a quantidade de pessoas envolvidas com a inovação proposta: desde um uso pessoal, único e irrepetível (por exemplo, a execução artística de uma dança, pintura etc.) até a aplicação em massa (por exemplo, o uso do computador pessoal). Outro critério possível é o grau de reconhecimento: gênios de primeira ordem – aqueles reconhecidos ainda em vida; gênios de segunda ordem – aqueles reconhecidos após a morte; e gênios de terceira ordem – aqueles que podem ser reconhecidos apenas em um futuro mais ou menos distante.

A aplicação complementar dos métodos de generalização teórica, pesquisa por questionário e método biográfico enriqueceu a concepção da autora a respeito da diferenciação entre pessoas susceptíveis ao novo. Consideramos promissoras as investigações voltadas à diferenciação interna de cada um dos fatores, bem como ao desenvolvimento de instrumentos diagnósticos.

Na **quarta das cinco perguntas** (de acordo com o tema proposto), foram analisadas as respostas à seguinte questão: *Em que se diferenciam a susceptibilidade ao novo* de A. Fleming, W. Röntgen, I. Duncan, F. Haber e H. Ford? Os especialistas responderam que a susceptibilidade ao novo dessas personalidades difere quanto às áreas de atuação, às oportunidades iniciais, ao ambiente em que o pesquisador foi criado e viveu, bem como à motivação para alcançar conquistas.

Por meio do método de generalização teórica, foram destacados pela autora os traços classificatórios que permitem diferenciar a susceptibili-

dade ao novo. É difícil calcular o número de combinações possíveis dessas características. A autora reconhece a possibilidade de surgirem novos traços classificatórios ainda não identificados, bem como a existência de características que, neste momento, não são plenamente conscientes. Também se admite a presença de uma singularidade pessoal (chegando até ao absoluto).

Na **última pergunta** (de acordo com o tema proposto), pedia-se que fossem apresentados exemplos conhecidos de pessoas suscetíveis ao novo. As respostas incluíram: o uso de novos gadgets eletrônicos, eletrodomésticos e tecnologias; problemas que exigem soluções e o avanço de mudanças sociais e políticas progressistas; sinais de susceptibilidade ao novo (mudança de emprego, mudança de país de residência, inclinação para viajar); e nomes de figuras públicas brasileiras como Elke Maravilha, Helena Camargo, Silvio Santos, Pelé, Tarsila do Amaral e Nise da Silveira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, foi apresentada a sequência e a progressão por etapas na pesquisa da susceptibilidade ao novo: aplicação do método de generalização teórica (2022-2023, primeira etapa), do método biográfico (2023-2024, segunda etapa) e do método de pesquisa por questionário (2024-2025, terceira etapa). Foi sintetizada a experiência da autora na aplicação do potencial da abordagem interdisciplinar e na combinação de diferentes métodos no estudo da susceptibilidade ao novo (método de generalização teórica, método biográfico e método de pesquisa por questionário).

A aplicação do método biográfico demonstrou sua validade e eficácia na investigação de um processo tão profundo como a susceptibilidade ao novo, em particular para a sistematização de informações referentes à identificação de diferentes tipos de susceptibilidade ao novo, de acordo com os critérios classificatórios previamente definidos.

Em particular, as características comportamentais da susceptibilidade involuntária (não intencional) ao novo, no exemplo de A. Fleming

(com base no livro *La Vie d'Alexander Fleming*, de A. Maurois), poderiam parecer imprudentes, levianas e, pela ausência de planejamento prévio, dar a impressão de completa indiferença a tudo.

O comportamento de W. Röntgen (conforme Klaus Beneke, *Wilhelm Conrad Röntgen*) é um exemplo de susceptibilidade ao novo do tipo voluntário e direcionado.

W. Röntgen interessou-se por muito tempo pela problemática em questão, acompanhando com grande atenção as pesquisas científicas atuais realizadas por outros estudiosos. Ao conduzir sua própria investigação, demonstrava elevado grau de concentração intencional, formulando continuamente novas questões e delineando novas perspectivas.

As informações biográficas de I. Duncan (com base em *Minha Vida*, de Isadora Duncan) ilustram uma forma de susceptibilidade ao novo baseada na combinação de sensibilidades visual, auditiva e muscular. A formação de seu estilo original de performance, uma “nova” coreografia, foi influenciada pela percepção do ritmo das ondas do oceano, pela espontaneidade e pela inspiração da dança enquanto expressão de liberdade.

Os processos cognitivo-emocionais, em nossa visão, estimularam a manifestação da susceptibilidade ao novo em F. Haber (conforme *Fritz Haber: Chemist, Nobel Laureate, German, Jew*, de D. Stoltzenberg). Em especial, o exemplo de figuras significativas e suas convicções ideológicas (como o ideal de servir à pátria, à Alemanha) impulsionaram o desenvolvimento dessa susceptibilidade tanto na vida cotidiana quanto na atuação profissional.

A susceptibilidade ao novo em H. Ford (conforme *Minha vida, minha obra*, de H. Ford) foi impulsionada pela paixão pela invenção, voltada à criação de novas experiências no trabalho agrícola (como construir um veículo leve com motor a vapor que pudesse substituir cavalos na lavoura extremamente pesada) e também à vida cotidiana.

A susceptibilidade ao novo em S. Jobs (conforme Walter Isaacson, *Steve Jobs: A biografia*) caracterizou-se pela capacidade de previsão e antecipação de novas experiências práticas (como o uso em massa de

dispositivos eletrônicos pessoais). Os traços distintivos do design dos futuros gadgets da Apple formaram-se com base nas impressões que S. Jobs recebeu na oficina do pai e de sua admiração pelas casas projetadas por Eichler (que são simples e funcionais em seu uso).

Foram analisadas as respostas dos respondentes às cinco perguntas formuladas com base na concepção autoral da susceptibilidade ao novo. O questionário foi aplicado em conjunto com entrevistas formalizadas.

Após a análise dos dados, os resultados obtidos foram interpretados no contexto do problema de pesquisa. Em particular, foram identificados os seguintes componentes da susceptibilidade ao novo: abertura, perspicácia, curiosidade, disposição (por exemplo, para a comunicação) e sensibilidade. Foi realizada uma análise temática dos conceitos e definições de *susceptibilidade ao novo*, *abertura*, *perspicácia*, *curiosidade*, *disposição* e *sensibilidade*.

Foram identificadas as seguintes características de pessoas suscetíveis ao novo. As respostas dos respondentes foram agrupadas por similaridade e complementaridade:

- autorrespeito, motivação, senso de responsabilidade;
- empatia, resiliência, entusiasmo, ousadia intelectual, capacidade de gerar ideias criativas, flexibilidade na resolução de problemas;
- formação educacional (seu nível, amplitude de conhecimentos, abertura para assimilar saberes diversos e usá-los no desenvolvimento de ideias próprias);
- não acreditar em limites, buscar respostas;
- capacidade de cooperação global (adaptação cultural; capacidade de adaptar-se e atuar eficazmente em ambientes culturais diversos; comunicação eficaz; aptidão para colaborar em equipes distribuídas geograficamente).

Os resultados obtidos foram avaliados criticamente. Como método intercomplementar, foi utilizado o método biográfico.

Os resultados da pesquisa enriqueceram a concepção da autora quanto à diferenciação entre pessoas suscetíveis ao novo. Ao estudar as biografias de personalidades notáveis, cuja susceptibilidade ao novo é inquestionável, chamaram a atenção os modos de acumular sensações externas/internas, impulsos e informações, e de traduzi-los em um estado ativo (de forma consciente ou inconsciente) – como, por exemplo: “método de liberar a energia criativa”, “concentração contínua”, “intuição, busca de inspiração e modelos”, “aperfeiçoamento sistemático”.

Por meio do método de generalização teórica, a autora identificou características classificatórias que permitem distinguir diferentes tipos de susceptibilidade ao novo. É difícil calcular o número de combinações possíveis dessas características. A autora reconhece a possibilidade do surgimento de novos traços ainda não identificados, bem como a existência de características que atualmente não são plenamente conscientes. Também se admite a presença de uma singularidade pessoal (chegando até ao absoluto). Enxerga-se como perspectiva futura o estudo dos níveis de inter-relação e correlação entre as definições mencionadas; a investigação da diferenciação interna de cada fator; o desenvolvimento de instrumentos diagnósticos e a elaboração de um índice classificatório dos diversos tipos de susceptibilidade ao novo.

Os resultados da pesquisa contribuem para a identificação de novos temas, regularidades ou tendências, além de permitir uma reflexão mais profunda sobre os dados em conexão com generalizações teóricas anteriores, bem como a consideração de explicações e interpretações alternativas.

AGRADECIMENTOS

A autora expressa sua gratidão à Fundação Araucária e à Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), pelo apoio concedido à realização da pesquisa.

Estende também seu agradecimento pelo valioso apoio prestado na sistematização e tratamento dos dados a:

- Francisco de Assis Gaspar Neto, Doutor em Teatro, Professor Adjunto da Faculdade de Artes da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) – PR;
- Anna Smirnova Henriques, pós-doutoranda da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP);
- Volha Yermalayeva Franco, mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) – BA, tradutora e professora de português como língua estrangeira.

REFERÊNCIAS

AYZEKSON V. **Stiv Dzhobs**. Biohraftiya zasnovnyka kompaniyi Apple. 2016. 608 p.

BENEKE, Klaus. **Wilhelm Conrad Röntgen** (27.03.1845 Lennep bei Remscheid - 10.02.1923 München) und die Entdeckung der Röntgenstrahlen (x-rays). Biographien und wissenschaftliche Lebensläufe von Kolloid-wissenschaftlern, deren Lebensdaten mit 1995 in Verbindung stehen. Beiträge zur Geschichte der Kolloidwissenschaften, VII Mitteilungen der Kolloid-Gesellschaft. 1998. S. 60-83

CHESBROUGH H. **Open Innovation**. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. 2003. 227 p.

DENZIN N. **The Research Act**. A Theoretical Introduction to Sociological methods. 2009.

DOVHA M.I. Vidkrytistī dosvidu yak komponent kreatyvnoho potentsialu. **Osvita ta rozvytok obdarovanoyi osobystosti**. No 1 (80) / I kvartal / 2021. S. 98-103.
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7440-8293>

DUNCAN I. **My Life**. 2013. 322 p.

GLOBAL **Innovation 1000** – 2019. Disponível em: <<https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/innovation1000.html>>. Acesso em: 13 set. 2025.

FORD H. **Moya zhizn', moi dostizheniya.** 2013. Disponível em: <<https://loveread.ec/book-comments.php?book=47569>>. Acesso em: 13 set. 2025.

HUDDLESTON Jr, Tom. **Bill Gates: This childhood habit helped me end up a billionaire – it was 'crucial to my success later on'.** 2024. Disponível em: <<https://www.cnbc.com/2024/12/04/bill-gates-is-glad-he-didnt-grow-up-with-smartphones-social-media.html>>. Acesso em: 13 set. 2025.

JANDIAL R. **Neurofitness: A Brain Surgeon's Secrets To Boost Performance And Unleash Creativity.** – Houghton Mifflarcourt, 2019. – 272 p.

KOLOT A. M. Mizhdystyplinaryy pidkhyd yak dominanta rozvytku ekonomichnoyi nauky ta osvity diyalnosti / A. M. Kolot // **Sotsialna ekonomika.** 2014. № 1-2. S. 76-83. Disponível em: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/se_2014_1-2_15>. Acesso em: 13 set. 2025.

LOEWENSTEIN, G. The psychology of curiosity: a review and reinterpretation. **Psychological Bulletin.** 116 (1), 1994. P. 75-98.

MAUROIS, André. **La vie de sir Alexander Fleming.** 1959.

PIEDMONT, apud KAUFMAN S.B. Opening up Openness to Experience: A Four-Factor Model and Relations to Creative Achievement in the Arts and Sciences. **The Journal of Creative Behavior.** 2013. Vol. 47(4). P. 233-255.

SAMARSKA, Lada; SAS, Nataliia. Deep foundations of happiness. Principal fundamentals of different types of understanding happiness. **Ukrayinskyy sotsium.** № 1(76) 2021 DOI: <https://doi.org/10.15407/socium2021.01>

SAS N., GRYNOVA M., ZANATTA O., PINTO L., VELYCHKO R., TKACHENKO M. Definition, classification, characteristics and opportunities of development receptivity to the new. **Lifelong learning: models and methods of implementation.** Collective monograph. Chapter 5 (2023). Kharkiv: PC Technology center, 2023. Doi: <https://doi.org/10.15587/978-617-7319-70-1>

SAS, N. **Vykorystannya biohrafichnoho metodu v doslidzhenni spryynyatlyvosti do novoho.** Lyudynoznavchi studiyi. Seriya «Pedahohika», 2024. 18(50). S.57-64, doi: <https://doi.org/10.24919/2413-2039.18/50.8>

SAS N.M. Vyyavlennya kharakterystyk spryynyatlyvosti do novoho. “Novi informatsiyni tekhnolohiyi upravlinnya biznesom”. Zbirnyk tez VIII Vseukrayinsʹkoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi “**Novi informatsiyni tekhnolohiyi upravlinnya biznesom**” (Kyiv, 12 lyutoho, 2025). – Kyiv: Spilka avtomatyzatoriv biznesu, 2025. S. 283-286.

STOLTZENBERG, Dietrich. **Fritz Haber: Chemist, Nobel Laureate, German, Jew: A Biography**. 2004. 326 p.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.002

CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM PALEOZOOLOGIA: A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA DE ENSINO E EXTENSÃO

Amanda Cruz Mendes¹

RESUMO

O ensino de Evolução e Zoologia no ensino superior brasileiro historicamente adota uma abordagem tecnicista, limitando a construção do conhecimento pelos estudantes. A alfabetização científica, conforme discutida por Sasseron & Carvalho e Chassot, promove uma compreensão mais crítica da ciência, sendo igualmente importante no ensino superior. Nesse nível, envolve interpretar informações científicas e discernir sua qualidade e aplicabilidade, preparando os estudantes para atuar de forma consciente na sociedade. Moran e Bacich destacam que estratégias como a aprendizagem baseada em projetos aumentam o envolvimento dos estudantes com o conteúdo. Reis defende que a divulgação científica não deve ser apenas uma ferramenta auxiliar ao ensino formal, mas um agente ativo na renovação dos métodos de ensino e na formação de cidadãos críticos. Com base nesses referenciais, este estudo relata uma experiência desenvolvida em cinco turmas da disciplina Paleozoologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), quatro no ensino remoto (contexto de pandemia) e uma no presencial. No remoto, a atividade substituiu as práticas presenciais; no presencial, foi voluntária,

1 Pós-doutora e Doutora em Zoologia (UERJ). Professora Associada do Curso de Ciências Biológicas e Docente no núcleo permanente do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, amanda.mendes@gmail.com.

valendo pontuação extra. Os alunos foram organizados em grupos para realizar busca bibliográfica, produzir um resumo científico e adaptar o conteúdo para linguagem acessível ao público leigo, resultando em postagens para um perfil coletivo no Instagram. Foram produzidas 30 postagens no remoto e sete no presencial. A maioria dos estudantes apresentou dificuldades na transposição da linguagem científica, mas se engajou no processo de construção coletiva do conhecimento. A experiência demonstra o potencial das redes sociais como ferramenta de ensino e sugere sua ampliação para outras disciplinas da graduação, contribuindo para a curricularização da extensão, componente obrigatório nos cursos de graduação (MEC, Res. CNE/CES Nº7, 18/12/2018). A atividade integra o projeto de extensão “Os outros 95% dos animais, entendendo a diversidade animal”, registrado na universidade, fortalecendo o diálogo entre ciência e sociedade.

Palavras-chave: Alfabetização científica, Metodologias ativas, Engajamento estudantil, Popularização da ciência, Curricularização da extensão.

INTRODUÇÃO

O ensino de Evolução e Zoologia no ensino superior brasileiro historicamente adota uma abordagem tecnicista, limitando a construção do conhecimento pelos estudantes. A Zoologia é um dos temas que tradicionalmente ocupa parte do currículo básico de cursos de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas e cursos afins, assim como também ocupa parte do currículo na Educação Básica. O Ensino de Zoologia muitas vezes acaba se apoiando excessivamente em memorização de características sejam elas morfológicas, fisiológicas e comportamentais (Fonseca; Duso, 2018), e isso ocorre tanto na Educação Básica como no Ensino Superior. Lenz e colaboradores (2017) em uma análise de trabalhos de Ensino em Zoologia em todos os níveis presentes no Congresso Brasileiro de Zoologia ao longo de dez anos (2004-2014) concluíram que 85% deles possuíam uma concepção de currículo tradicional, ou seja, baseada em conceitos tecnicistas e reprodutivistas em sua essência onde transmissão de conhecimento e memorização tornam-se muito frequentes.

De acordo com Rosa e Schnetzler (2003, p. 31) os interesses no saber podem ser classificados em três tipos:

O técnico é aquele que movimenta os seres humanos para adquirir conhecimentos que levam ao controle técnico dos objetos naturais. O conhecimento que resulta desse tipo de interesse é tipicamente instrumental, na forma de explicações científicas. O interesse técnico é supostamente “desinteressado”. Por outro lado, o prático gera um conhecimento de natureza interpretativa, capaz de informar e orientar o juízo prático, sendo delimitado por significados subjetivos. Nessa perspectiva, todos os sujeitos participantes validam o conhecimento produzido. O emancipatório investe na possibilidade de superar a limitação dos significados subjetivos em direção a um saber emancipador cujo marco de referência objetivo permite a comunicação e a ação social, mediante processos reflexivos.

A análise Lenz e colaboradores (2017) também classifica os trabalhos de Ensino de Zoologia de acordo com os interesses no saber na ótica

de Rosa e Schneltez (2003), e conclui que 49,1% destes eram sob uma concepção técnica, 31,1% prática e apenas 19,8% possuíam uma ótica emancipatória. A perspectiva técnica com concepção de currículo tradicional se encaixa no conceito de “ensino bancário” (Freire, 2014), onde pouca visão crítica emana do processo ensino-aprendizagem e o professor tem um papel de detentor do conhecimento.

Essa visão do ensino pouco dialoga com a realidade de estudantes, sobretudo do século XXI em que estamos imersos em uma cibercultura que media uma inteligência coletiva da humanidade conforme previsto por Levy (1999). Hoje diante de uma cultura digital, temos acessos a uma imensa produção de conteúdo muito veloz e interconectada (Castells, 2002; Ugarte, 2008), sendo o papel do professor ainda mais importante enquanto mediador no processo de navegação no mar de informações e transformação destas em conhecimento.

Nesse sentido é possível o uso de conceitos-chave como orientadores dos temas mais áridos, de forma que gere motivação e compreensão dos conceitos por meio de investigação, não apenas memorização. Um exemplo seria o uso de filogenias e evolução como um conceito-chave orientador do entendimento da biodiversidade e outros conceitos biológicos, conforme proposto por Amorim e colaboradores (2001). A busca de um ensino crítico de Zoologia e Evolução, com uso de sequências de ensino investigativas, pode proporcionar reflexões sobre a Natureza, levando não apenas a um melhor entendimento dos conceitos como motivar ações em frentes políticas e socioambientais e que estejam inseridas no contexto social de docentes, discentes, da própria Universidade e sua comunidade (Silva; Silva, 2015).

A aprendizagem da diversidade zoológica muitas vezes se faz de forma desconexa, esperando-se que estudantes assimilem toda a diversidade decorando grupos zoológicos e categorias taxonômicas fixas, sem mesmo levar em consideração que a própria classificação é um processo dinâmico (Amorim et al., 2001; Silva; Silva, 2015; Fonseca; Duso, 2018). Nesse sentido torna-se importante um ensino crítico de Zoologia, que seja

capaz de trazer conexão aos assuntos, promover protagonismo discente, compreender o contexto social, compreender o papel do humano também enquanto animal e considerar o processo evolutivo dos organismos (Fonseca; Duso, 2018).

A pandemia de COVID-19, declarada em março de 2020 (Cucinotta; Vanelli, 2020), impactou drasticamente os sistemas educacionais de todo o mundo, resultando na suspensão de aulas presenciais em mais de 190 países (UNESCO, 2020). No Brasil, instituições de todos os níveis foram obrigadas a interromper suas atividades presenciais, incluindo mais de duas mil Instituições de Ensino Superior (IES), a partir de instrumentos governamentais (Lei nº13.979, de 06 de fevereiro de 2020 e portaria MEC nº 343, de 17 de março de 2020 – Brasil, 2020a-b). Para viabilizar a continuidade do ensino, foram adotadas estratégias emergenciais, como o uso intensificado de tecnologias digitais e a rápida transposição de disciplinas presenciais para o chamado Ensino Remoto Emergencial (Freire et al., 2020). A tentativa era de tentar diminuir os impactos negativos sobre os alunos e sobre o ensino no país diante da maior pandemia do século, adaptando-se para ofertar aulas mesmo com a imposição do distanciamento social (Alves et al., 2021).

Diferente da Educação a Distância (EAD) institucionalizada, o Ensino Remoto Emergencial foi caracterizado por improvisações, baixa formação docente em tecnologias e replicação de modelos presenciais no ambiente virtual – como por exemplo a utilização dos meios digitais apenas como repositórios, frequentemente centrados em conteúdo e disciplina (Fernandes et al., 2020; Saraiva et al., 2020). Mesmo com limitações, esse cenário promoveu uma inflexão na cultura pedagógica do ensino superior brasileiro, revelando a urgência de metodologias mais participativas e contextualizadas. Algumas propostas desenvolvidas durante a pandemia podem ser entendidas como experiências híbridas embrionárias, ao combinarem atividades virtuais e práticas educativas reflexivas, apoiadas no uso criativo das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) (Moran, 2017; Brito, 2020).

A divulgação científica no Brasil tem raízes no período colonial, com marcos como a criação do Museu Nacional em 1818 e da Imprensa Régia, ainda em um contexto de forte exclusão social e elevado índice de analfabetismo. Nesse período, a circulação do saber científico era limitada às elites letradas, embora já houvesse iniciativas de difusão como cursos, conferências e atividades de extensão. No século XX, sobretudo a partir da década de 1920, observa-se a ampliação das práticas de divulgação científica com o uso da radiodifusão educativa, a realização de conferências públicas e a presença crescente de matérias científicas na grande imprensa (Massarani *et al.*, 2002). Nas décadas finais do século, consolidam-se revistas especializadas, seções fixas de ciência em jornais, centros e museus de ciência voltados à interação com o público escolar, além da institucionalização de algumas iniciativas públicas de comunicação científica.

Com a virada para o século XXI, a internet e as tecnologias digitais transformaram-se em importantes plataformas para a divulgação científica, expandindo os meios de acesso à informação e possibilitando novas formas de interação com o público. Inicialmente restritas a portais e revistas eletrônicas, essas iniciativas passaram a incorporar blogs, vídeos e redes sociais, como YouTube, Instagram e TikTok, permitindo maior capilaridade e experimentação de linguagens. No entanto, esse novo cenário trouxe também desafios importantes, como a proliferação de desinformação e o uso indevido de discursos pseudocientíficos, exigindo a atuação crítica de divulgadores e cientistas na produção de conteúdos confiáveis e socialmente relevantes (Barbosa; Sousa, 2017).

Para José Reis, um dos nomes mais conhecidos sobre a divulgação científica brasileira, esta deve ser compreendida como “a veiculação em termos simples da ciência como processo, dos princípios nela estabelecidos, das metodologias que emprega”, não se restringindo a um papel informativo, mas assumindo também uma função formativa, ao permitir que o público compreenda o funcionamento da ciência e suas implicações sociais (Massarani; Alves, 2019).

A alfabetização científica tem sido defendida como uma estratégia essencial para a formação de sujeitos críticos e atuantes na sociedade. Segundo Sasseron e Carvalho (2011), trata-se de um processo que visa “a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida” (p. 60), superando uma visão de ciência como acúmulo de informações e promovendo sua apropriação significativa pelos estudantes. Os autores destacam ainda que a alfabetização científica deve contribuir para que os estudantes compreendam como o conhecimento científico é produzido, validado e relacionado ao cotidiano.

Chassot (2003), por sua vez, argumenta que “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza” (p. 90), apontando que o analfabetismo científico limita a compreensão do mundo e restringe a participação crítica dos indivíduos nas decisões sociais. Para o autor, essa alfabetização não deve se restringir à educação básica, mas estender-se também ao ensino superior e à pós-graduação, permitindo que os estudantes compreendam tanto as utilidades quanto as limitações da ciência, seus procedimentos e valores.

Nesse contexto, as metodologias ativas ganham relevância como estratégias para tornar o ensino mais significativo e centrado no estudante. Bacich e Moran (2018) destacam que a aprendizagem baseada em projetos favorece o protagonismo estudantil e a construção colaborativa do conhecimento, especialmente quando os alunos se envolvem em práticas que dialogam com o mundo real. A divulgação científica, nesse cenário, pode ser compreendida como uma dessas práticas: ao exigir a transposição da linguagem acadêmica para formas acessíveis, estimula o domínio conceitual, a autoria e a responsabilidade social.

José Reis já defendia a divulgação científica como uma atividade formativa, e não apenas informativa, ressaltando que ela deve veicular a ciência como processo, com seus princípios, métodos e implicações sociais. Massarani e colaboradores (2002) reforçam esse papel ao destacar que a divulgação científica deve promover a aproximação entre

ciência e sociedade, adaptando-se às mudanças nos meios de comunicação e explorando novos formatos, como os oferecidos pela internet e pelas redes sociais digitais, para ampliar o acesso e o engajamento com o conhecimento científico.

A experiência relatada neste artigo surgiu durante a pandemia de COVID-19, como uma tentativa de reconectar os estudantes ao conteúdo da disciplina de Paleozoologia por meio da divulgação científica em redes sociais. Ao integrar metodologias ativas e pressupostos da alfabetização científica, a proposta buscou romper com o ensino tecnicista tradicional, proporcionando aos alunos a oportunidade de produzir, comunicar e refletir sobre o conhecimento científico em um contexto de crise. O objetivo deste trabalho é analisar essa experiência de ensino, avaliando seu potencial extensionista e suas contribuições para o diálogo entre ciência, educação e sociedade.

METODOLOGIA

A experiência foi desenvolvida entre 2020 e 2024 na disciplina obrigatória Paleozoologia, oferecida aos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), campus Maracanã. A proposta integrou um total de cinco turmas – quatro durante o período de ensino remoto emergencial e uma em formato presencial.

O total de alunos que passaram pela proposta foi de 134 no período remoto, 16 no período presencial, organizados em grupos de dois a cinco integrantes, com poucas feitas de forma individual (uma no remoto e uma no presencial). No ensino remoto, a atividade teve caráter obrigatório e substituiu as práticas presenciais suspensas pela pandemia; no formato presencial, foi proposta como atividade optativa com valor de pontuação adicional.

A proposta consistiu na elaboração de conteúdos de divulgação científica em formato de postagens para redes sociais digitais, especificamente

o Instagram. A atividade foi estruturada em quatro etapas principais, com acompanhamento docente e da monitoria ao longo do processo (Quadro 1). A avaliação considerou múltiplos aspectos qualitativos e processuais (Quadro 2).

Quadro 1 – Etapas e objetivos da proposta de uso de Divulgação Científica no ensino superior em turmas de Paleozoologia durante períodos remotos (2020 e 2021), e em uma turma do período presencial.

Etapa	Descrição	Objetivo formativo
1. Busca bibliográfica	Seleção de dois artigos científicos sobre o tema escolhido, sendo ao menos um publicado nos últimos 20 anos. Foi realizada uma aula orientadora sobre estratégias de busca e uso de fontes confiáveis nas turmas do período remoto. Esta etapa não foi feita no período presencial, sendo tema de livre escolha, podendo ser um artigo científico ou notícia jornalística que deveriam ser indicados.	Desenvolver habilidades de pesquisa e avaliação crítica de fontes científicas.
2. Produção de resumo científico	Elaboração de um resumo entre 1.200 e 1.700 caracteres, apresentando as principais informações de forma sintética e precisa. Não foi solicitada para a turma presencial.	Exercitar a escrita científica e a capacidade de síntese.
3. Adaptação para linguagem de divulgação	Tradução do conteúdo científico para uma linguagem acessível ao público leigo, com seleção de imagens ilustrativas de uso livre ou produzidas pelos grupos.	Estimular a comunicação científica e o letramento midiático.
4. Entrega e divulgação	Submissão de uma ficha técnica com resumo, referências bibliográficas (em formato ABNT) e descrição das funções dos integrantes. A ficha não foi solicitada no período presencial. Os materiais foram produzidos para publicação no perfil coletivo @paleogram2021 .	Promover o diálogo entre ciência, educação e sociedade por meio das redes sociais.

Fonte: A autora (2025)

Quadro 2 – Critérios de avaliação utilizados na proposta de uso de Divulgação Científica no ensino superior em turmas de Paleozoologia durante períodos remotos (2020 e 2021), e em uma turma do período presencial.

Critério	Descrição
Adequação à Proposta	Cumprimento dos requisitos formais e prazos de entrega.
Qualidade da Pesquisa Bibliográfica	Uso de fontes científicas atualizadas e pertinentes.

Critério	Descrição
Rigor Conceitual e Clareza	Fidelidade às informações científicas e precisão na adaptação da linguagem para o público leigo
Criatividade e Originalidade	Uso de recursos visuais, narrativas e abordagens inovadoras.
Colaboração e Engajamento	Participação equitativa dos integrantes e entrega coletiva do material.

Fonte: A autora (2025)

A atividade foi conduzida, para as turmas em período remoto, por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) institucional, utilizado para o envio das produções e acompanhamento docente. As postagens finais foram publicadas no Instagram, selecionado pelos próprios estudantes como plataforma de maior alcance e familiaridade. No formato presencial, as entregas foram feitas por meio de formulários eletrônicos, com possibilidade de envio de vídeos curtos (*reels*) além das imagens estáticas.

A proposta fundamentou-se em uma abordagem qualitativa e descritiva, de caráter relato de experiência docente, com foco na observação do engajamento dos estudantes, nos desafios de transposição da linguagem científica e na avaliação do potencial extensionista da atividade. Foram analisadas as postagens produzidas pelas turmas ($n = 37$ no total), bem como os relatos de acompanhamento feitos pela docente durante a execução das atividades em cada semestre.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os anos letivos de 2020-1 e 2021-2, a proposta de ensino por meio da divulgação científica digital foi desenvolvida em quatro turmas consecutivas da disciplina *Paleozoologia* da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, totalizando 30 postagens coletivas no Instagram e mais de 130 estudantes participantes (Quadro 3). A atividade manteve a mesma estrutura básica — pesquisa bibliográfica de fontes científicas, elaboração de resumo científico e adaptação do conteúdo para o formato de divul-

gação —, mas evoluiu ao longo das turmas em termos de complexidade conceitual, autonomia e qualidade comunicativa.

Quadro 3 – Distribuição de temas e observações pedagógicas sobre a proposta didática de uso de divulgação científica em turmas de Paleozoologia durante períodos remotos (2020 e 2021).

TURMA	NÚMERO DE ESTUDANTES	NÚMERO DE POSTAGENS	TEMAS ABORDADOS	OBSERVAÇÕES PEDAGÓGICAS
2020-1	19	5	Recifes marinhos; Fauna de Ediacara; Extinção Permo-Triássica; Gigantismo no Carbonífero; Diversificação dos insetos	Primeira aplicação da proposta; textos curtos e visuais simples, mas com base científica.
2020-2	31	7	Origem dos animais; Simetria bilateral; Fauna de Ediacara; Insetos e crustáceos; Colonização terrestre; Asas dos insetos; Equinodermos e parentesco com humanos	Aprimoramento conceitual e uso de referências científicas; posts mais extensos e explicativos.
2021-1	30	7	Cephalopoda e evolução das conchas; <i>Wiwaxia</i> e <i>Odontogriphus</i> ; <i>Pikaia</i> ; Echinodermos; Anomalocaris e Opabinia; Sucesso evolutivo dos insetos; Gigantismo do Carbonífero	Linguagem mais fluida e estética refinada; maior correção conceitual após revisão docente.
2021-2	54	11	<i>Nipponites</i> , Briozoários, Pokémonepaleontologia, Biota de Ediacara, Insetos do Carbonífero, Esponja fóssil, Filo Mollusca, Arthropleura, <i>Bicellum</i> , fósseis de Minas Gerais, asas dos insetos	Expansão temática e autonomia criativa; integração entre divulgação e atualidades científicas.

Fonte: A autora

Na primeira turma (2020-1), composta por apenas 19 estudantes (o número de vagas oferecidas regularmente é de 60), a atividade surgiu como alternativa às práticas presenciais obrigatórias em ementa, suspensas pela pandemia. Foram produzidos cinco trabalhos centrados em

temas clássicos da Paleontologia, como recifes fósseis, fauna de Ediacara, extinção do Permo-Triássico e gigantismo no Carbonífero. Essa etapa inaugural teve caráter experimental, com foco na adaptação da linguagem científica e na experimentação de diferentes abordagens visuais e narrativas, com diferentes apresentações de formato e estilo de postagens, com infográficos ou série de cards. Apesar do contexto emergencial, os resultados revelaram compreensão conceitual e boa capacidade de transposição de linguagem, com destaque para as produções como “*Gigantes do Carbonífero*” e “*Por que tem tanto inseto no mundo?*”, que equilibraram rigor científico e apelo comunicativo. A primeira explorou de maneira didática o gigantismo dos insetos em função da hiperóxia atmosférica do Carbonífero, utilizando comparações com espécies atuais – embora tenha apresentado um vocabulário finalista em relação à evolução (como se esta tivesse uma “vontade”); a segunda destacou o sucesso evolutivo dos insetos de forma leve e bem-humorada, com ilustrações autorais e linguagem acessível (Figura 1).

Figura 1 – Cards elaborados por dois grupos da turma 2020-1 da disciplina Paleozoologia (UERJ).



Legenda: (A) Representação do gigantismo em insetos durante o Período Carbonífero, atribuído ao aumento da concentração de oxigênio atmosférico. (B) Representação da coevolução entre insetos e angiospermas, enfatizando a relação entre eles e o uso de ilustração autoral da estudante.

Fonte: Estudantes da UERJ que cursaram Paleozoologia no semestre 2020-1 (2020).



Na turma seguinte (2020-2), com 31 alunos distribuídos em sete grupos, observou-se maior domínio da estrutura textual e das referências científicas. Os temas contemplaram desde a origem dos metazoários e a evolução da simetria até a colonização terrestre e a origem das asas dos insetos, refletindo um percurso evolutivo dentro do próprio conteúdo da disciplina. Entre as produções, destacam-se três trabalhos representativos: “Origem dos animais”, “Simetria bilateral” e “Origem das asas dos insetos”. Os dois primeiros revelaram aprofundamento conceitual e domínio do conteúdo zoológico, enquanto o último se sobressaiu pela qualidade estética e clareza visual (Figura 2). As produções, em geral, passaram a articular de forma mais explícita os conceitos de morfologia e adaptação evolutiva, evidenciando amadurecimento científico. Essas melhorias provavelmente refletem o aperfeiçoamento progressivo da proposta pedagógica, além dos exemplos já divulgados de turmas anteriores. Ainda assim, a transposição para a linguagem de divulgação revelou desafios persistentes, como o excesso de termos técnicos e o equilíbrio entre texto e imagem.

Figura 2 – Exemplos de postagens elaboradas por grupos da turma 2020-2 da disciplina Paleozoologia (UERJ).



Legenda. (A) Card explicativo sobre a simetria bilateral em animais, destacando a relação entre morfologia e evolução. (B) Postagem sobre os diferentes tipos de asas de insetos, com síntese visual. (C) Card referente à origem dos animais, relacionando hipóteses filogenéticas e ancestralidade dos metazoários.

Fonte. Estudantes da UERJ que cursaram a disciplina Paleozoologia no semestre 2020-2 (2021).

Na turma 2021-1 foram 30 estudantes, divididos em sete grupos, onde a proposta pedagógica estava mais consolidada. As produções exi-

biram maior maturidade conceitual e refinamento estético, resultado de revisões coletivas e interações mais frequentes entre docente e alunos durante o processo de criação. Houve um refinamento dos temas oferecidas à turma. Os temas abrangeram fósseis emblemáticos e inovações evolutivas – como *Pikaia gracilis*, *Anomalocaris*, *Odontogriphus* e *Wiwaxia* –, enfatizando a compreensão da morfologia como evidência da história evolutiva. A transposição para linguagem de divulgação foi mais equilibrada, com inserção de comparações, metáforas e referências culturais (Figura 3). Observou-se também maior atenção à coerência visual e à hierarquia da informação, sem perda do rigor científico.

Figura 3 – Exemplos de postagens elaboradas por grupos da turma 2021-1 da disciplina Paleozoologia (UERJ).



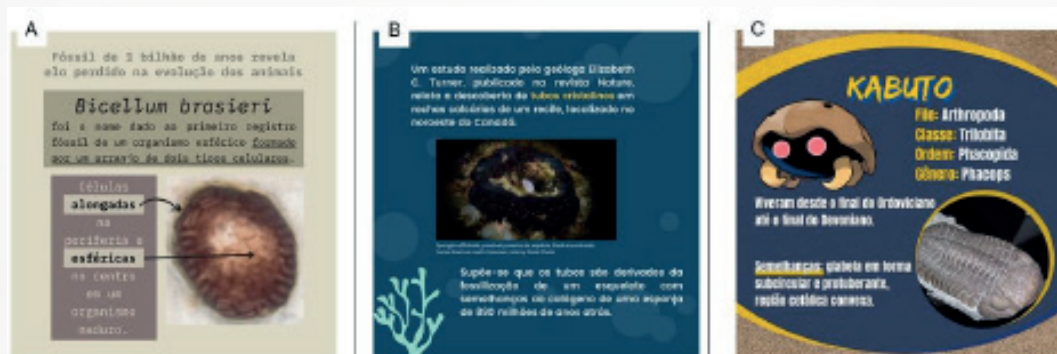
Legenda. (A) Card produzido a partir do tema *Pikaia gracilis*, com o uso de personagens de animação japonesa e de uma séries popular brasileira para representar a ancestralidade compartilhada entre cordados. (B) Postagem sobre o gigantismo no Carbonífero, com analogia humorística à fábula "João e o Pé de Feijão" para questionar ideias equivocadas sobre crescimento dos animais extintos.

Fonte: Estudantes da UERJ que cursaram a disciplina Paleozoologia no semestre 2021-1 (2021).

A última turma do período remoto (2021-2), com 54 alunos distribuídos em 11 grupos, marcou uma fase de expansão e diversificação temática. Diferentemente das anteriores, os estudantes puderam propor livremente seus temas a partir de notícias, descobertas científicas ou

relações entre ciência e cultura pop. Essa abertura resultou em uma variedade de abordagens, desde a cobertura de achados recentes — como o fóssil de *Bicellum brasieri* e as esponjas de 890 milhões de anos — até a análise de representações científicas em mídias populares, como no post Pokémon e Paleontologia (Figura 4). O engajamento com temas atuais e com a circulação social do conhecimento revelou compreensão ampliada do papel da ciência na sociedade. Os resultados dessa etapa indicam o amadurecimento da proposta como uma possível prática extensionista, aproximando a produção acadêmica do público leigo e fortalecendo a formação dos estudantes como divulgadores científicos.

Figura 4 – Exemplos de postagens elaboradas por grupos da turma 2021-2 da disciplina Paleozoologia (UERJ).



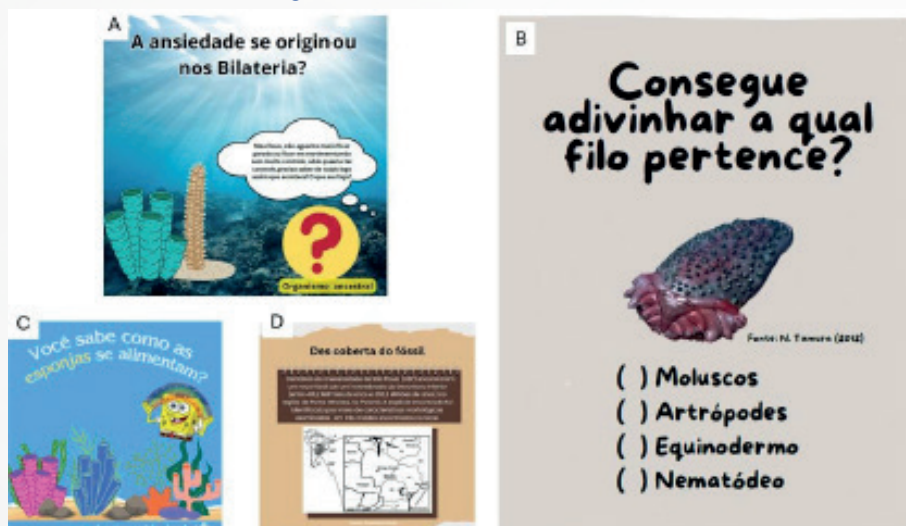
Legenda. (A) Card sobre o fóssil *Bicellum brasieri*, representando o registro mais antigo conhecido de um organismo multicelular com diferenciação de tipos celulares. (B) Postagem baseada em artigo da revista *Nature* sobre a possível esponja fóssil de 890 milhões de anos, destacando debates científicos em torno da origem dos metazoários. (C) Card da série “Pokémon e Paleontologia”, que relaciona espécies fósseis reais, como trilobitas do gênero *Phacops*, a representações culturais na animação japonesa.

Fonte: Estudantes da UERJ que cursaram a disciplina Paleozoologia no semestre 2021-2 (2022).

A atividade deixou de ser oferecida com o retorno ao presencial e o retorno de práticas obrigatórias. Porém em 2024-2 foi adaptada como atividade voluntária para pontuação extra. Essa adaptação se integrou ao projeto de extensão coordenado pela docente da disciplina, “Os outros 95% - entendendo a diversidade animal”, que trata de grupos de animais negligenciados, os invertebrados, que são o tema do bloco da disciplina onde

a proposta é oferecida. A nova versão da atividade teve caráter mais livre e exploratório, funcionando como um ensaio para a futura curricularização da extensão na graduação. A proposta foi direcionada apenas aos estudantes do Bacharelado, enquanto para a Licenciatura foi oferecida uma atividade distinta, voltada à elaboração de recursos didáticos para a Educação Básica. As postagens elaboradas nessa etapa – como “*Consegue adivinhar a qual filo pertence?*”, “*Como as esponjas se alimentam?*”, “*Novo invertebrado de Ponta Grossa*” e “*A ansiedade se originou nos Bilateria?*” – evidenciam um formato mais conciso, sem necessidade de elaboração de resumo científico, e exploram maior liberdade estética e temática (Figura 5). Observa-se a repetição de alguns tópicos já trabalhados em edições anteriores (como fósseis de equinodermos e a origem dos bilaterios), mas agora sob perspectivas mais pessoais, criativas e conectadas a problemas contemporâneos e interdisciplinares, como as relações entre biologia e saúde mental.

Figura 5 – Exemplos de postagens produzidas por estudantes da disciplina Paleozoologia (UERJ), semestre 2024-1.



Legenda. (A) Card que relaciona conceitos evolutivos do clado Bilateria com questões contemporâneas de comportamento, em tom humorístico. (B) Postagem interativa em formato de quiz sobre identificação de grupos zoológicos. (C) Card educativo sobre alimentação em esponjas, com uso de personagem popular. (D) Postagem informativa sobre um novo registro fóssil de invertebrado, integrando mapa e descrição paleontológica.

Fonte: Estudantes da UERJ que cursaram a disciplina Paleozoologia no semestre 2024-1 (2024).



Essa liberdade resultou em variações marcantes de estilo e profundidade científica, mas também em uma produção mais engajada e autoral. A ausência de um modelo rígido permitiu que os alunos se apropriassem do espaço de divulgação de maneira mais espontânea, experimentando diferentes modos de comunicação e recursos visuais, desde a estrutura de quiz e storytelling até postagens com tom reflexivo e humorístico. No entanto houve nesta turma, falta de rigor com a atribuição de fontes às imagens, algo que também ocorreu em turmas do remoto porém em menor grau, provavelmente devido a um cuidado maior na orientação sobre o assunto pela docente responsável.

Embora as produções tenham sido concluídas e revisadas, as postagens ainda não foram publicadas, pois a docente solicitou o envio dos arquivos em formato editável para permitir a correção de possíveis equívocos conceituais antes da divulgação, e atribuição de fontes de forma correta às imagens. Essa etapa, que já era realizada em versões anteriores do projeto, tornou-se mais viável com o novo formato, porém a sobrecarga docente impediu a continuidade completa da atividade. A expectativa é de que, em momento oportuno, as postagens sejam publicadas, dando prosseguimento à linha de divulgação científica consolidada nas turmas anteriores.

O retorno presencial marcou uma nova fase da proposta, caracterizada pela consolidação do vínculo entre ensino e extensão. Mesmo sem a sistematização das etapas de pesquisa e revisão científica das turmas remotas, as produções mantiveram o espírito de popularização do conhecimento zoológico e evidenciaram o potencial formativo da divulgação científica como espaço de expressão e engajamento social.

A experiência desenvolvida nas turmas remotas e em uma turma presencial mostram que a divulgação científica pode ser um ambiente favorável para a alfabetização científica, daqueles que elaboraram e também para o público-alvo da atividade. Os estudantes tiveram a oportunidade de “ler a linguagem em que está escrita a natureza”, nos termos de Chassot (2003), passando a compreender fenômenos científicos em

diálogo com o cotidiano. A atividade, em que se propôs transpor a linguagem científica para um formato de redes sociais, para um público mais amplo, contribuiu para que os estudantes se tornassem mediadores entre o conhecimento acadêmico o público, o que favorece a internalização do discurso científico e a resignificação em contextos não formais.

A alfabetização científica envolve o desenvolvimento de competências cognitivas e discursivas que permitam compreender, argumentar e aplicar o conhecimento científico (Sasseron; Carvalho, 2011). A proposta permitiu que os estudantes passassem por este processo pois fizeram busca e leitura crítica de fontes científicas, seleção e organização das informações de acordo com o que foi exigido – resumo científico e postagem para rede social, exigindo uma postura ativa na adequação do material ao público-alvo. Este movimento também reforça uma ciência como produção cultural, de acordo com Chassot (2016), tornando-a socialmente significativa.

Miceli e colaboradores (2020) apontam que as práticas pedagógicas com uso de divulgação científica têm crescido de forma expressiva no ensino de Ciências, e que pode funcionar como uma ponte entre ensino, pesquisa e extensão. A atividade aqui relatada faz se soma a esta tendência, como uma tentativa de estimular a autoria discente e ocupar o espaço digital com conhecimento científico.

Os resultados também dialogam diretamente com as conclusões de Souza e Figueiredo (2021), que, ao analisarem o uso do Instagram como ferramenta educativa durante o ensino remoto, destacam o papel decisivo da mediação docente para transformar a rede social em um espaço efetivamente formativo. Assim como em sua experiência, o potencial pedagógico das redes não reside apenas nas ferramentas digitais, mas na curadoria crítica, orientação conceitual e acompanhamento contínuo por parte do professor, que garantem a qualidade científica e comunicativa das produções. Nas turmas analisadas, essa mediação se expressou nas revisões conceituais realizadas pela docente, na seleção criteriosa de fontes e no incentivo à autoria discente. Mesmo diante de limitações impostas

pela sobrecarga docente (Cordova *et al.* 2023) e pelo contexto pandêmico (Ribeiro *et al.*, 2021; Calderari *et al.*, 2022), a intervenção sistemática do professor foi determinante para que as redes sociais funcionassem não como mero espaço de divulgação, mas como ambiente de construção coletiva de conhecimento científico.

A fase presencial de 2024-2 trouxe ainda um elemento novo: a aproximação sistemática com a extensão universitária, conforme previsto na curricularização das diretrizes nacionais (MEC, Res. CNE/CES N°7, 18/12/2018 – Brasil, 2018). Essa etapa, ao integrar o projeto de extensão “Os outros 95% – entendendo a diversidade animal”, reforçou o caráter formativo, social e interdisciplinar da proposta, ao mesmo tempo em que revelou os desafios institucionais enfrentados para a manutenção de atividades de divulgação científica sob sobrecarga docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência aqui relatada traz evidências do potencial da divulgação científica como uma ferramenta que pode integrar ensino, pesquisa e extensão, no ensino superior de Ciências Biológicas. A proposta foi de que estudantes da disciplina obrigatória curricular de Bacharelado e Licenciatura fizessem pesquisa em fontes científicas de temas relacionados à matéria, e produzissem material para diferentes públicos: resumo científico e conteúdo voltado para o público leigo divulgado em rede social. O projeto contribuiu para o desenvolvimento da alfabetização científica, estímulo da autonomia discente, produção de material autoral, e reflexão crítica sobre o papel social da Ciência.

Os resultados demonstraram que a transposição da linguagem científica para formatos digitais para leigos não apenas favore o engajamento discente, mas amplia o alcance social do conhecimento acadêmico, contribuindo para o enfrentamento do analfabetismo científico, disseminação de desinformações e notícias falsas. O exercício da comunicação pública da Ciência se mostrou formativo tanto para os discentes como

para a docente, o que mostra que o aprender e ensinar Ciência pode ocorrer de forma híbrida, em espaços formais e não formais.

Aos longo das turmas analisadas, quatro durante a pandemia de COVID-19 e uma no presencial, pós pandemia, foi possível perceber uma consolidação das competências científicas e comunicativas, provavelmente fruto do aprimoramento pedagógico da proposta. Isto evidencia que a mediação docente, com acompanhamento sistemático são fatores importantes para a qualidade conceitual e estética das produções discentes.

A fase presencial sinalizou a viabilidade da proposta diante do desafio atual da curricularização da extensão, sendo uma prática com potencial de promover diálogo entre universidade e sociedade. Ainda que persistam desafios como a sobrecarga docente, e necessidade de formação continuada em TDICs, os resultados indicam que integração da divulgação científica às disciplinas curriculares pode contribuir para uma educação mais crítica, participativa e socialmente engajada.

Como desdobramento sugere-se a ampliação da proposta e adaptação para outras áreas da Biologia, e o desenvolvimento de estudos sistemáticos que avaliem o impacto dessas práticas sobre o processo de ensino-aprendizagem, a percepção pública de Ciência e desenvolvimento da capacidade de comunicação científica nos estudantes. A proposta teve por fim o objetivo de contribuir com um ensino superior mais dialógico, alinhado às diretrizes de extensão universitária e com os princípios da alfabetização científica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus filhos, Thiago e Tomaz, e ao meu esposo, Leonardo, de quem a docência em tempos pandêmicos me roubou um bocado – uma atividade que tantas vezes pareceu ser de tempo integral. Com eles, aprendo todos os dias sobre amor e paciência. Agradeço à rede PROFBIO, em especial aos colegas da UERJ, com quem aprendo que

minha docência também é pesquisa. Por fim, agradeço aos discentes da UERJ, com quem mais aprendo do que ensino.

Esta pesquisa contou com apoio parcial de uma bolsa de inovação em docência (PRODOCÊNCIA), concedida pela UERJ.

REFERÊNCIAS

ALVES, Maria Vitória Mendes *et al.* Ensino remoto no período de pandemia: dificuldades apontadas pelos docentes quanto ao uso de mídias digitais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e600101523889–e600101523889, 1 dez. 2021. Amorim e colaboradores (2001)

AMORIM, Dalton *et al.* Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino de zoologia e botânica no 2º grau. *In*: BARBIERI, M. R.; SICCA, N. A. L.; BRASIL. **Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior.** Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018. *Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regulamenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014–2024.* Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 dez. 2018. Seção 1, p. 49.

BRASIL. **Ministério da Educação.** Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. *Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus – COVID-19.* Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 mar. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020.** *Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019.* Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 7 fev. 2020a.

BRASIL. **Ministério da Educação.** Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. *Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus – COVID-19.* Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 mar. 2020b.

CARVALHO, C. P. (Orgs.). **A construção do conhecimento do professor.** Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 41-49.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. São Paulo: Penso Editora, 2018.

BARBOSA, Cristiane; SOUSA, Jorge Pedro. Comunicação da ciência e redes sociais: um olhar sobre o uso do Facebook na divulgação científica. *In*: PIRES, Helena *et al.* (Eds.). **CIBERCULTURA Circum-navegações em redes transculturais de conhecimento, arquivos e pensamento**. Ribeirão, Portugal: Edições Húmus, 2017.

BRITO, Jorge Maurício da Silva. A Singularidade Pedagógica do Ensino Híbrido. **EaD em Foco**, v. 10, n. 1, 23 jun. 2020.

CALDERARI, Egon Bianchini; VIANNA, Fernando Ressetti Pinheiro Marques; MENEGHETTI, Francis Kanashiro. Professores o tempo todo: um estudo sobre as condições materiais, físicas e psicológicas de docentes no ensino superior durante a pandemia do covid-19. **REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 28, p. 487-524, 2022.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede - A era da informação: economia, sociedade e cultura**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002. v. I

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

CORDOVA, Renata Pereira de; FARIA, Paula Maria Ferreira de; DIAS, Maria Sara de Lima. SOFRIMENTO PSÍQUICO E TRABALHO DOCENTE NO ENSINO SUPERIOR:: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, v. 13, n. 1, p. 12-25, 28 out. 2023.

CUCINOTTA, Domenico; VANELLI, Maurizio. WHO Declares COVID-19 a Pandemic. **Acta Bio-Medica: Atenei Parmensis**, v. 91, n. 1, p. 157-160, 19 mar. 2020.

FERNANDES, Stéfani Martins; HENN, Leonardo Guedes; KIST, Liane Batistela. O ensino a distância no Brasil: alguns apontamentos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. e21911551-e21911551, 1 jan. 2020.

FONSECA, Eril Medeiros da; DUSO, Leandro. Elaboração de Sequências Didáticas sobre o Ensino de Zoologia: perspectivas e concepções em construção. **Revista ENCITEC**, v. 8, n. 1, p. 31-42, 9 jul. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2014.

FREIRE, André Pimenta; PAIVA, Débora Maria Barroso; FORTES, Renata Pontin de Mattos. Acessibilidade Digital Durante a Pandemia da COVID-19 - Uma Investigação sobre as Instituições de Ensino Superior Públicas Brasileiras. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, n. 0, p. 956-984, 14 dez. 2020.

LENZ, Guilherme *et al.* Concepções de ensino e currículo de zoologia no Brasil. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 12, n. 2, p. 29-40, dez. 2017.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. 1. ed. São Paulo (SP): Editora 34, 1999.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fatima (ORGS.). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência UFRJ, 2002.

MASSARANI, Luisa Medeiros; ALVES, Juliana Passos. A visão de divulgação científica de José Reis. **Ciência e Cultura**, v. 71, n. 1, p. 56-59, jan. 2019.

MICELI, Bruna Sarpa *et al.* Tendências nos estudos de divulgação científica e ensino de Ciências: um levantamento em periódicos brasileiros. **e-Mosaicos**, v. 9, n. 22, p. 166-187, 28 out. 2020.

MORAN, José. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: YAE-GASHI, Solange Franci Raimundo *et al.* (Orgs.). **Novas tecnologias digitais: reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2017.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fatima (ORGS.). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência UFRJ, 2002.

ROSA, Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, 2003.

SARAIVA, Karla; TRAVERSINI, Clarice Salete; LOCKMANN, Kamila. A educação em tempos de COVID-19: ensino remoto e exaustão docente. **Práxis Educativa**, v. 15, p. 1-24, 14 ago. 2020.

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

SILVA, Gabriel de Moura; SILVA, Rosana Ferreira Louro. Problematizando o ensino de Zoologia na educação básica a partir de sequências didáticas produzidas por licenciandos. *In*: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC**. Águas de Lindóia, SP: 2015.

SOUZA, Laís Machado de; FIGUEIREDO, Roniel Santos. DESDOBRAMENTOS PEDAGÓGICOS DA UTILIZAÇÃO DO INSTAGRAM PARA A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Revista Interdisciplinar Sulear**, v. 9, p. 138-152, 2021.

UGARTE, David de. **O poder das redes: manual ilustrado para pessoas, organizações e empresas, chamadas a praticar o ciberativismo**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

UNESCO. **COVID-19 e educação superior: dos efeitos imediatos ao dia seguinte; análises de impactos, respostas políticas e recomendações - UNESCO Digital Library**. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374886>>. Acesso em: 28 fev. 2022.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.003

ESTRATÉGIAS E DESAFIOS NA DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kelly Pinheiro dos Santos¹

RESUMO

A popularização e divulgação do conhecimento científico desempenha um papel crucial na sociedade atual, fortalecendo a cultura científica e aproximando a produção acadêmica do público em geral. Nesse contexto, este estudo teve como propósito analisar tendências e perspectivas para a comunicação da ciência. Para isso, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), contemplando publicações em um espaço temporal de 2015 a 2025, utilizando como descritores os termos “popularização da ciência” e “divulgação da ciência”. A pesquisa, de natureza quanti-qualitativa, analisou um corpus de 45 artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e na Scientific Electronic Library Online (SciELO). Os achados indicam que as plataformas digitais e os espaços não formais, como museus e exposições, são os principais canais de divulgação científica. Além disso, reforçam a necessidade de estratégias interativas e dialógicas que promovam maior engajamento social com o conhecimento científico. O estudo também evidencia a relevância da interdisciplinaridade para tornar a comunicação da ciência mais acessível e significativa para diferentes públicos. Conclui-se que a implementação de abordagens inovadoras e inclusivas é essencial para

1 Doutora em Ciências Ambientais e Conservação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ, kellypinheiros@yahoo.com.br

ampliar o acesso à informação científica e incentivar uma participação mais ativa da sociedade na construção e difusão do conhecimento. Dessa maneira, a popularização da ciência pode desempenhar um papel ainda mais efetivo na promoção da alfabetização científica e no estímulo ao pensamento crítico da população.

Palavras-chave: Divulgação científica; Popularização da ciência; Educação científica; Comunicação da ciência.

INTRODUÇÃO

A divulgação e a popularização da ciência desempenham um papel essencial na construção de uma sociedade mais informada e crítica, promovendo o acesso democrático ao conhecimento e estimulando o pensamento reflexivo, não sendo um tipo de texto específico, mas, sim a forma como o conhecimento científico é produzido, formulado e circula na sociedade, aproximando a ciência e o público leigo (Silva, 2007, Giordan e Cunha, 2015). No Brasil, desde a década de 1980, observa-se uma mobilização crescente da comunidade científica na implementação de ações voltadas à popularização da ciência, com o intuito de ampliar sua presença na sociedade e favorecer a apropriação do conhecimento científico por diferentes públicos.

De acordo com Farias e Maia (2020), a difusão do conhecimento científico para a sociedade contribui significativamente para o desenvolvimento de uma visão analítica e crítica, fortalece o protagonismo dos indivíduos e oferece subsídios para que os sujeitos possam aplicar esse conhecimento em sua realidade. Nesse contexto, a ciência, enquanto empreendimento coletivo e dinâmico, influencia diretamente diversas esferas da vida, desde a formulação de políticas públicas até o desenvolvimento de novas tecnologias.

No entanto, a distância entre a produção científica e o público leigo constitui um obstáculo para a apropriação desse conhecimento, o que torna imprescindível a adoção de estratégias eficazes que possibilitem sua acessibilidade, compreensão e relevância social (Bueno, 2021). Esse desafio reforça a necessidade de se repensar a comunicação científica não como um processo unidirecional de transmissão de informações, mas como um diálogo contínuo entre diferentes setores da sociedade.

Para reduzir essa lacuna, a comunicação científica precisa ser concebida como um processo dialógico, no qual a ciência não seja apenas disseminada, mas construída coletivamente em interação com diferentes grupos sociais. Nessa perspectiva, Freire (1987) argumenta que o conhe-

cimento deve ser compartilhado de maneira horizontal, valorizando os saberes prévios dos indivíduos e promovendo sua autonomia intelectual. Esse entendimento é corroborado por Chassot (2010), ao defender que a popularização da ciência assume um caráter pedagógico, essencial para a formação de cidadãos aptos a interpretar criticamente as informações e a tomar decisões fundamentadas no conhecimento científico, sendo parte da produção, circulação e textualização do conhecimento científico (Fiorese e Silva, 2022).

Nessa perspectiva, diversas estratégias comunicacionais podem ser empregadas para aproximar a ciência do público. Massarani e Moreira (2020) destacam que a diversidade de mídias e formatos, tais como exposições interativas, feiras científicas, jogos educativos, redes sociais e podcasts, possibilita alcançar diferentes faixas etárias e perfis de público, ampliando o interesse e a participação no processo de construção do saber. No entanto, a eficácia dessas iniciativas depende diretamente de como são estruturadas e da capacidade de despertar a curiosidade e o engajamento ativo dos indivíduos. Essa pluralidade de abordagens também contribui para a interdisciplinaridade do conhecimento científico e o desenvolvimento de novas pesquisas (Farias; Maia, 2020).

Além de aproximar a ciência do cotidiano das pessoas, a divulgação científica desempenha um papel crucial no combate à desinformação. Oliveira (2013) ressalta que os avanços científicos impactam diretamente os mais diversos contextos da vida humana, tornando essencial que a sociedade compreenda os rumos, percursos e produtos da ciência. Em um cenário de proliferação de Fake News, sobretudo em temas sensíveis como saúde, meio ambiente e tecnologia, a comunicação científica precisa ir além da simples transmissão de fatos, adotando estratégias que favoreçam a construção de uma cultura científica sólida. Lewandowsky et al. (2017) argumentam que a confiança na ciência está diretamente relacionada à clareza e acessibilidade da informação, bem como à compreensão dos métodos científicos e de seus limites. Nesse sentido, a alfabetização científica crítica não deve se restringir ao ensino de concei-

tos, mas incluir reflexões sobre os processos de produção e validação do conhecimento (Allchin, 2013).

A necessidade de tornar a ciência acessível e compreensível para públicos diversos reforça a importância da adaptação da linguagem científica para um formato mais acessível. Marandino (2005, p. 2) destaca que “o processo de divulgação da ciência implica uma transformação da linguagem científica com vistas à sua compreensão pelo público”. Nessa mesma linha, Albagli (1996, p. 397) ressalta que a divulgação científica “supõe a tradução de uma linguagem especializada para uma leiga, visando a atingir um público mais amplo”. Dessa forma, a democratização do conhecimento científico depende não apenas da acessibilidade dos conteúdos, mas também da adequação das formas de comunicação utilizadas, atendendo a condições de produções bastante diversas daquelas do discurso científico (Cunha e Giordan, 2009).

Diante desse cenário, o presente artigo tem como objetivo discutir as principais abordagens, desafios e impactos das ações de divulgação e popularização da ciência, analisando o papel das estratégias comunicacionais e educacionais no fortalecimento da cultura científica. Além disso, busca-se identificar tendências e perspectivas futuras para a comunicação da ciência, considerando sua relevância para o desenvolvimento social e a formação de cidadãos críticos e participativos. Para tanto, realizou-se uma revisão literária baseada em estudos sobre divulgação científica e popularização das ciências. A partir dessa análise, pretende-se contribuir para o debate acerca da necessidade de estratégias que aproximem a ciência da sociedade de maneira dialógica, crítica e acessível.

METODOLOGIA

O cenário de busca envolveu a base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Scientific Electronic Library Online (SciELO). No estudo, reali-

zado no período de janeiro e fevereiro de 2025, analisaram-se 45 artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais entre 2015 e 2025.

Conforme Costa e Zoltowski (2014, p. 56), a revisão sistemática constitui um método de investigação que busca aprimorar o processo de busca e seleção de informações, reunindo o maior número possível de evidências de forma rigorosa e organizada. Essa abordagem é fundamental, pois novas revisões permitem atualizar o conhecimento científico, integrar perspectivas recentes, suprir lacunas deixadas por estudos anteriores e consolidar a base teórica existente, favorecendo o desenvolvimento e o aperfeiçoamento das produções científicas na área.

A busca pelos artigos nas bases selecionadas considerou os seguintes descritores: popularização da ciência e divulgação científica. Esses descritores foram utilizados para a composição da String de busca, utilizando, para isso, os operadores “OR” e “AND”, resultando na seguinte formulação: (‘popularização da ciência’ AND ‘divulgação científica’). O processo de seleção dos artigos (estudo primário) da RSL aconteceu em três etapas, e os primeiros resultados, considerando a leitura do título, das palavras-chave e do resumo. Em uma segunda etapa, foram filtrados os artigos que continham os descritores em uma ou mais seções do texto, e por fim a revisão.

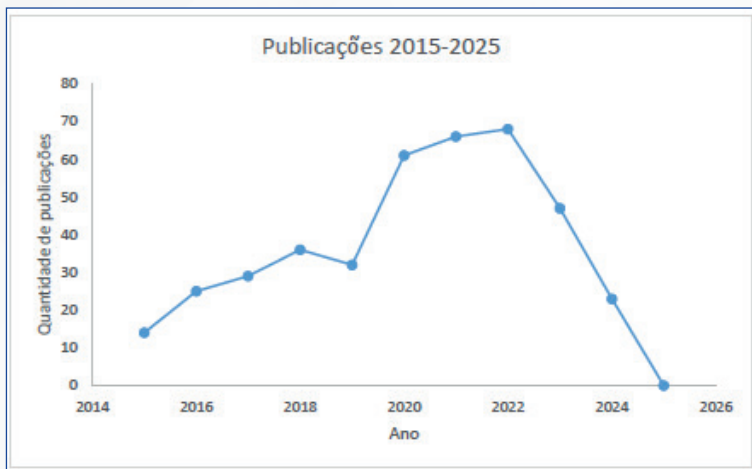
RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados referentes à quantidade de artigos publicados entre 2015 e 2025 revela uma variação significativa na produção científica ao longo dos anos (gráfico 1).

Inicialmente, observa-se um crescimento gradual entre 2015 e 2019, possivelmente impulsionado pelo aumento do financiamento à pesquisa e pelo incentivo à publicação acadêmica. No entanto, a partir de 2020, há um expressivo crescimento na quantidade de artigos publicados, atingindo seu pico em 2022. Esse aumento pode ser explicado pelo impacto da pandemia de COVID-19, que levou a uma demanda urgente por novos

estudos científicos, especialmente nas áreas de saúde, biotecnologia e ciências sociais.

Gráfico 1- Variação na produção de artigos ao longo dos anos 2015-2025.



Fonte: Elaborada pela autora (2025)

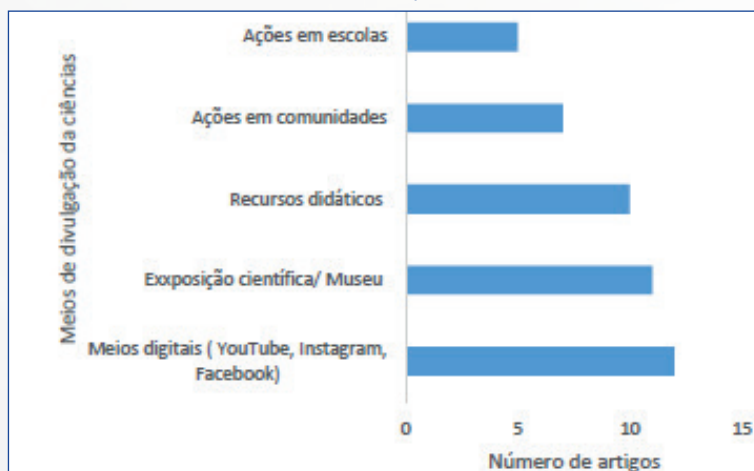
Durante esse período, houve uma aceleração na revisão e publicação de artigos, além de um incremento no financiamento para pesquisas emergenciais, fatores que contribuíram para a elevação dos números (Ioannidis *et al.*, 2020; Elsevier, 2021). A partir de 2023, verifica-se uma queda acentuada na quantidade de publicações, tendência que pode ser atribuída à redução do financiamento emergencial, ao esgotamento de temas diretamente relacionados à pandemia e a mudanças nas políticas de indexação e revisão por pares das revistas científicas.

O declínio sugere um processo de estabilização da produção científica após um período de alta demanda, refletindo ajustes institucionais e acadêmicos para priorizar a qualidade das publicações em detrimento da quantidade (Viglione, 2020; Müller & de Rijcke, 2017). Cabe salientar que, a produção científica é influenciada por diversos fatores, como investimento em pesquisa, pressão acadêmica para publicações, mudanças nas políticas editoriais dos periódicos e crises globais que demandam respostas rápidas da comunidade científica.

O impacto da COVID-19 na produção acadêmica evidenciou como eventos globais podem provocar oscilações na publicação de artigos, criando períodos de crescimento acelerado seguidos de fases de estabilização ou declínio. Estudos futuros podem aprofundar a análise sobre como políticas institucionais e estratégias de financiamento afetam a continuidade e a qualidade da produção científica em longo prazo (UNESCO, 2021).

A divulgação científica ocorre por meio de diferentes estratégias, considerando que devem envolver, necessariamente envolvem diferentes textualizações, ou seja, as temáticas científicas, ao circularem de diversas formas e em diferentes contextos, se materializam em diferentes textos em nossa sociedade, seja na forma de artigos em periódicos especializados, seja na forma de manuais e livros didáticos, seja em formas textuais mais populares e diversificadas chamadas de divulgação científica (Silvia e Fiores, 2022). Os dados revelam que os meios digitais são os mais utilizados para a divulgação científica (12 ocorrências), seguidos por exposições científicas/museus (11 ocorrências) e recursos didáticos (10 ocorrências). Ações em comunidades (7 ocorrências) e ações em escolas (5 ocorrências) aparecem como estratégias menos frequentes.

Gráfico 2- Estratégias de divulgação científica ao longo dos anos pesquisados (2015-2025)



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A predominância dos meios digitais na divulgação científica reflete a crescente digitalização da comunicação e o aumento do consumo de informação por meio de plataformas como YouTube, Instagram e Facebook (BROSSARD, 2013). Esses canais possibilitam um alcance ampliado, permitindo que um grande público tenha acesso a conteúdos científicos de maneira acessível e interativa (JENSEN & HOLLIMAN, 2016). Além disso, pesquisas indicam que a ciência divulgada nesses espaços pode alcançar um público que tradicionalmente não consumiria conteúdo científico em meios formais (BUCKLEY et al., 2020).

Ademais, a divulgação da ciência por este meio pode fortalecer e articular as políticas institucionais de divulgação e popularização da ciência, ampliando o impacto das ações de forma a estimular uma cultura científica e democrática na sociedade, em diálogo permanente com os diferentes públicos, em especial com aqueles historicamente excluídos (BEVILAQUA; BARROS; SILVA et al., 2021). Nesta perspectiva, (SANTOS-D'AMORIM, CRUZ & CORREIA, 2020) argumentam que os blogs são plataformas fundamentais para comunicar a ciências, tanto para os pares, quantos para a divulgação para o público em geral.

As exposições científicas e os museus, que aparecem em segundo lugar, são reconhecidos por seu impacto na aprendizagem experiencial, promovendo uma compreensão mais profunda de conceitos científicos por meio da interação e experimentação (FALK & DIERKING, 2013). Tais espaços desempenham um papel essencial na educação informal, permitindo que os visitantes explorem temas científicos de maneira lúdica e envolvente (STOCKLMAYER et al., 2010). Apesar da grande relevância, o acesso a essas exposições podem ser limitadas geograficamente, o que justifica uma frequência ligeiramente menor em comparação aos meios digitais.

Os recursos didáticos, que ocupam o terceiro lugar, são fundamentais para a educação científica, pois complementam o ensino formal e possibilitam o aprofundamento dos conteúdos dentro e fora da sala de aula (MILLAR, 2004, Almeida 2010). Assim, materiais como livros, vídeos e

kits experimentais ajudam a tornar o aprendizado mais concreto e significativo, especialmente quando combinados com metodologias ativas de ensino (ABRAHAMS & REISS, 2012).

Ações em comunidades e escolas, embora menos frequentes, desempenham um papel crucial na democratização do conhecimento científico. Essas iniciativas promovem o contato direto entre cientistas e a população, fortalecendo a confiança na ciência e combatendo a desinformação (LEWANDOWSKY et al., 2017). No entanto, desafios logísticos, como recursos limitados e dificuldades na mobilização do público, podem explicar a menor representatividade dessas ações nos dados analisados.

O conjunto de estratégias analisadas revela a necessidade de abordagens híbridas para a divulgação científica, combinando a acessibilidade dos meios digitais com o impacto experiencial das exposições e o alcance das ações presenciais. Estudos sugerem que a combinação de diferentes métodos potencializa a eficácia da comunicação científica, garantindo um engajamento mais amplo e diversos do público (WEINGART & GUENTHER, 2016). Reconhece-se que a divulgação científica contemporânea extrapola o simples compartilhamento de artigos acadêmicos em redes sociais, blogs ou outras mídias digitais.

Conforme destacam Souza e Freitas (2024), a disponibilização de infográficos, fotografias, vídeos e outros materiais audiovisuais em repositórios de dados representa uma ampliação significativa na forma de difundir o conhecimento científico. Esses recursos multimodais não apenas complementam os artigos científicos, mas também potencializam a compreensão e o alcance social das pesquisas, tornando-as mais acessíveis a públicos diversificados e não especializados.

Além disso, o uso de podcasts e videoaulas emerge como uma estratégia eficaz de disseminação e popularização do conhecimento científico e da inovação. Tais formatos comunicacionais favorecem a aprendizagem autônoma e o engajamento ativo do público, permitindo que a ciência circule em espaços informais e cotidianos, como plataformas de streaming, redes sociais e ambientes educacionais híbridos. Essa diversificação

de meios reflete (Lima e Giordan, 2018) uma mudança de paradigma na comunicação científica, que passa a valorizar não apenas o rigor metodológico da produção, mas também a clareza, atratividade e acessibilidade de sua transmissão (Souza & Freitas, 2024).

No contexto atual, as mídias sociais consolidam-se como um dos principais meios de comunicação e informação entre populações digitalmente alfabetizadas. De acordo com Souza e Dale (2024), esses canais criam novas formas de interação entre pesquisadores, professores, líderes de opinião, gestores públicos e representantes de organizações governamentais e não governamentais, favorecendo o diálogo direto entre ciência, política e sociedade. Essa dinâmica amplia a visibilidade da produção científica, democratiza o acesso ao conhecimento e fortalece a confiança pública na ciência — especialmente em contextos nos quais as decisões sociais e políticas dependem de evidências científicas.

Sob essa perspectiva, a divulgação científica assume também um papel formativo e emancipador. Gomes, Silva e Machado (2016) ressaltam que, ao proporcionar uma compreensão mais profunda sobre os aspectos científicos que permeiam o cotidiano, a divulgação contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e da tomada de decisões conscientes por parte dos cidadãos. Assim, a comunicação científica não deve ser compreendida apenas como um processo de transmissão de informação, mas como uma prática social que promove alfabetização científica, cidadania e engajamento público.

Portanto, a análise dos diferentes formatos e estratégias de divulgação evidencia que a ciência contemporânea demanda uma comunicação plural e inclusiva, capaz de integrar meios digitais, recursos audiovisuais e linguagens acessíveis sem comprometer o rigor científico. Essa tendência reforça a importância de que pesquisadores e instituições assumam um papel ativo na produção de conteúdos comunicacionais diversificados, que articulem credibilidade, clareza e alcance social, contribuindo para uma sociedade mais informada e participativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação teve como propósito examinar as tendências e as perspectivas futuras da comunicação científica, com base em uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) voltada à popularização da ciência. Os resultados obtidos demonstram a crescente importância das tecnologias emergentes e das mídias digitais na difusão do conhecimento científico, favorecendo a ampliação do acesso à informação e o engajamento social. Além disso, a análise das iniciativas desenvolvidas entre os anos de 2015 e 2025 revelou um avanço significativo na adoção de estratégias interdisciplinares e participativas, que articulam dimensões educacionais, culturais e tecnológicas, com o objetivo de fortalecer a compreensão e a valorização da ciência pela sociedade.

Esses achados permitem afirmar que a comunicação científica, na contemporaneidade, configura-se como um campo de práticas em constante transformação, profundamente influenciado pelas inovações tecnológicas, pela cultura digital e pelos novos modos de interação entre ciência e público. Pesquisas recentes têm destacado que o uso de plataformas digitais e de redes sociais — como YouTube, Instagram, e podcasts — reconfigura as formas de circulação do conhecimento e cria novas possibilidades de diálogo entre pesquisadores e cidadãos. Essa transição, contudo, exige novas competências comunicativas, éticas e pedagógicas por parte dos cientistas, bem como a consolidação de políticas institucionais que valorizem a comunicação pública como parte integrante do fazer científico.

Não obstante os avanços alcançados, permanecem desafios estruturais e epistemológicos que limitam a efetividade da divulgação científica. Entre esses desafios, destacam-se a persistência de uma linguagem excessivamente técnica e especializada, o distanciamento entre o meio acadêmico e o público não especializado, e o crescimento da desinformação e das fake news relacionadas a temas científicos, especialmente em áreas sensíveis como saúde, meio ambiente e biotecnologia. Esses

fatores evidenciam que a comunicação científica não se restringe à transmissão de dados e resultados, mas envolve uma dimensão sociocultural que demanda mediação, empatia e responsabilidade social.

Nesse contexto, a popularização da ciência deve ser compreendida como um processo contínuo, dinâmico e colaborativo, no qual o conhecimento é construído e socializado por meio do diálogo entre cientistas, educadores, comunicadores e cidadãos. A ciência precisa, cada vez mais, ser comunicada em linguagens acessíveis, contextualizadas e conectadas às realidades locais, de modo a promover a alfabetização científica e o pensamento crítico.

Dessa forma, o fortalecimento da comunicação científica requer ações institucionais e políticas públicas robustas, voltadas à formação de comunicadores científicos, à valorização de projetos de extensão universitária e à criação de redes de colaboração entre ciência, escola e comunidade. A educação formal, nesse processo, assume um papel estratégico, constituindo-se em um espaço privilegiado de iniciação científica e de construção do olhar crítico sobre a ciência, sendo essencial que docentes e discentes sejam envolvidos em projetos que aproximem a pesquisa científica das experiências cotidianas. O uso de recursos pedagógicos inovadores – como jogos, vídeos, exposições itinerantes e experimentos virtuais – pode contribuir para despertar o interesse dos estudantes e fortalecer o vínculo entre ciência e cultura.

Paralelamente, é preciso considerar que a comunicação científica digital carrega em si um potencial democratizador, mas também riscos associados à superficialidade, à perda de rigor e à manipulação de informações. A popularização da ciência deve, portanto, ser acompanhada por estratégias de verificação, curadoria e contextualização dos conteúdos, garantindo que o público receba informações confiáveis e compreensíveis.

Arelado a isso, verifica-se que o engajamento científico em ambientes digitais só se torna efetivo quando há confiança, transparência e reciprocidade comunicativa entre os interlocutores.

Como projeção futura, recomenda-se que novas investigações se dediquem ao aprofundamento da análise das estratégias de comunicação científica em contextos diversos — especialmente nos espaços escolares, museológicos e comunitários —, de modo a avaliar seus impactos e identificar oportunidades de aprimoramento nas interações entre ciência e sociedade. Tais estudos podem contribuir para a consolidação de um modelo de comunicação pública da ciência mais inclusivo, participativo e contextualizado, que reconheça as especificidades culturais, sociais e linguísticas dos diferentes públicos.

É igualmente necessário investir na formação de mediadores científicos — profissionais capazes de traduzir o conhecimento acadêmico em linguagem acessível, sem perder a precisão conceitual. Essa mediação se torna especialmente relevante em um cenário global marcado pela polarização informacional e pela desconfiança nas instituições científicas. Ao promover práticas de comunicação mais dialógicas, éticas e colaborativas, tais mediadores podem contribuir para o reestabelecimento da confiança pública na ciência e para a valorização social da pesquisa científica, colaborando como recurso didático para a mediação do discurso escolar.

Por fim, é importante ressaltar que a democratização do conhecimento científico não é apenas uma questão de difusão informacional, mas também de justiça cognitiva e inclusão social. O acesso equitativo à ciência, aliado ao estímulo à participação cidadã em processos de tomada de decisão informados por evidências, constitui um passo fundamental rumo à construção de uma sociedade mais informada, reflexiva e participativa.

Em síntese, a comunicação científica contemporânea precisa ser entendida como uma ferramenta estratégica para o desenvolvimento humano, tecnológico e democrático. O desafio das próximas décadas será equilibrar o rigor e a credibilidade da ciência com a necessidade de torná-la compreensível e relevante para todos os cidadãos. Investir em práticas comunicacionais inovadoras, éticas e inclusivas é, portanto, investir no futuro da própria ciência — uma ciência aberta, plural e comprometida com o bem comum.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, I.; REISS, M. J. **Practical work: Its effectiveness in primary and secondary schools**. International Journal of Science Education, 2012.
- ALBAGLI, S. DC: **Informação científica para a cidadania?** Ciência da Informação, Brasília, p. 396-404, 1996.
- ALLCHIN, D. **Teaching the Nature of Science: Perspectives & Resources**. Saint Paul: SHiPS Education Press, 2013.
- ALMEIDA, M. J. P. M. O **texto de divulgação científica como recurso didático na mediação do discurso escolar relativo à ciência**. In: PINTO, G. A. (org.). *Divulgação científica e práticas educativas* Curitiba: CRV, 2010. p. 11-24.
- BEVILAQUA, D. V.; BARROS, H. S.; SILVA, L. C. et al. **Uma análise das ações de divulgação e popularização da ciência**, na Fundação Oswaldo Cruz. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 28, n. 1, p. 39-58, mar. 2021.
- BROSSARD, D. **New media landscapes and the science information consumer**. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2013.
- BUCKLEY, P. et al. **The role of social media in science communication**. Public Understanding of Science, 2020.
- BUENO, W. C. **Divulgação científica: informação, linguagem e mediação cultural**. São Paulo: Editora Unesp, 2021.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.
- COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI; Ana Paula Couto. **Como escrever um artigo de revisão sistemática**. In: KOLLER, Silvia H.; COUTO, Maria Clara P. de Paula; HOHENDORFF, Jean Von (org.). Métodos de pesquisa: manual de produção científica. Porto Alegre: Penso, 2014. p. 55-70.
- ELSEVIER. **How COVID-19 impacted scientific publishing**. Elsevier Research, 2021.
- ENTRADAS, Marta; BAUER, Martin M. **Mobilisation for public engagement: benchmarking the practices of research institutes**. *Public Understanding of Science*, v.26, n.7, p.771-788, 2017.

FALK, J. H.; DIERKING, L. D. **The Museum Experience Revisited**. Routledge, 2013.

FARIAS, M. G. G.; MAIA, F. C. DE A. **Proposição de Observatório Científico para Popularização da Ciência**. Informação & Sociedade: Estudos, v. 30, n. 3, p. 1-19, 2020.

FIORESI, C. A.; CUNHA, M. B. **A leitura de textos de divulgação científica e a produção de histórias em quadrinhos**. *Revista Areté: revista amazônica de ensino de ciências*, Manaus, v. 12, n. 26, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://cutt.ly/pV4gmo5>

FIÓRESI, Claudia Almeida; SILVA, Henrique César da. **Ciência popular, divulgação científica e Educação em Ciências : elementos da circulação e textualização de conhecimentos científicos**. *Revista Ciência & Educação (Bauru)*, v. 28, 2022. DOI: 10.1590/1516-731320220049.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. *Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades*. Ijuí: Editora Unijuí, 2015.

GOMES, Verenna Barbosa; SILVA, Roberto Ribeiro da; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. **Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de Licenciatura em Química**. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 387-403, nov. 2016.

IOANNIDIS, J. P. A. et al. **The rapid surge in scientific publications related to COVID-19**. *Nature*, 2020.

JENSEN, E.; HOLLIMAN, R. **Norms and values in UK science engagement practice**. *International Journal of Science Education*, Part B, 2016.

LARIVIÈRE, V.; HAUSTEIN, S.; BOWMAN, T. **The decline of journal impact factors**. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2015.

LEWANDOWSKY, S. et al. Science and the public: **Debunking misinformation**. *Psychological Science in the Public Interest*, 2017.

LEWANDOWSKY, S.; ECKER, U. K. H.; COOK, J. **Beyond Misinformation: Understanding and Coping with the “Post-Truth” Era**. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, v. 6, n. 4, p. 353-369, 2017.

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. **O movimento docente para o uso da divulgação científica em sala de aula: um modelo a partir da teoria da atividade.** *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 493-520, 2018. doi: <https://doi.org/jfkq>» <https://doi.org/jfkq>

MARANDINO, M. **A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência.** *História, Ciências, Saúde. Manguinhos*, v. 12 (suplemento), p. 161-81, 2005

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C. **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil.** Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2020.

MILLAR, R. **The role of practical work in the teaching and learning of science.** *International Journal of Science Education*, 2004.

MÜLLER, R.; DE RIJCKE, S. **Exploring the epistemic impacts of academic performance indicators in the life sciences.** *Research Evaluation*, 2017.

OLIVEIRA, C. I. C. DE. **A Educação Científica Como Elemento De Desenvolvimento Humano: Uma Perspectiva De Construção Discursiva.** *Revista Ensaio*, v. 15, n. 2, p. 105-122, 2013.

SANTOS-D'AMORIM, K. I.; CRUZ, R. W. D. R.; CORREIA, A. E. G. C. **O uso dos blogs de ciência no campo da ciência da informação no brasil e seus papéis na cultura científica.** *Brazilian Journal of Information Science*, v. 14, p. 24-48, Abr. 2020

SILVA, H. C. **O que é divulgação científica?** *Ciência & Ensino*, Campinas, v. 1, n. 1, p. 53-59, 2007.

STOCKLMAYER, S. M.; RENNIE, L. J.; GILBERT, J. K. **The role of the informal sector in science learning.** *Studies in Science Education*, 2010.

UNESCO. *Science Report: The race against time for smarter development.* UNESCO Publishing, 2021.

VIGLIONE, G. **Are universities measuring the right things?** *Nature*, 2020.

WEINGART, P.; GUENTHER, L. **Science communication and the public: A review of current literature.** *Public Understanding of Science*, 2016.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.004

O PROJETO QUAL(IS) LÍNGUA(S) VOCÊ FALA? E A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE AS LÍNGUAS INDÍGENAS DO OIAPOQUE

Clarine Thays Barbosa da Silva¹Elissandra Barros²Jefferson da Silva Martins³Keila Felício Iaparrá⁴

RESUMO

O presente estudo analisa o papel da divulgação científica no projeto Qual(is) língua(s) você fala? Rumo a identificação e salvaguarda das línguas indígenas do Oiaपोके, que visa fomentar o reconhecimento das línguas Kheuol Karipuna, Kheuól Galibi-Marworno, Parikwaki (Palikur-Arukwayene) e Kali'na (Galibi Kali'na) por meio do Inventário Nacional da Diversidade Linguística (INDL). Fundamentado em Massarani e Moreira (2016), compreende-se a divulgação científica como uma prática dialógica e emancipadora, capaz de promover acesso, engajamento e corresponsabilidade social na produção do conhecimento. Amparado ainda nas perspectivas de Fairclough (2001) e Mainweneau (2008), o estudo adota uma abordagem qualitativa e interpretativa,

1 Mestra pelo Curso de Estudos em Fronteira da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, clarine.thays69@gmail.com;

2 Doutora pelo Curso de Linguística da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, elisbarros@unifap.br;

3 Mestre pelo Curso de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, jeffersonmartins@unifap.br;

4 Mestranda do Curso de Estudos de Cultura e Política da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, feliciokeyla18@gmail.com.

orientada pela análise de conteúdo e do discurso, examinando as postagens do perfil @quaislinguasvocefala no Instagram. Os resultados indicam que a divulgação científica, nesse contexto, ultrapassa a função informativa e atua como dispositivo de transformação atitudinal e simbólica, promovendo alfabetização científica, reversão de estigmas (GOFFMAN, 1988) e fortalecimento identitário (FISHMAN, 1991). Ao evidenciar a circulação digital do conhecimento sobre as línguas indígenas do Oiapoque, o projeto reafirma a divulgação científica como prática de justiça cognitiva (SANTOS, 2010) e estratégia de salvaguarda linguística, capaz de articular ciência, comunicação e memória em um mesmo gesto de resistência e reexistência.

Palavras-chave: Línguas indígenas, Mídias, Oiapoque, Divulgação científica, Comunicação.

INTRODUÇÃO

Não há estatísticas oficiais que o comprovem, mas é possível afirmar que, até muito recentemente – ou mesmo na atualidade – a imensa maioria das pessoas indígenas no Brasil atravessa a vida sem nunca ouvir suas línguas de identidade étnica circularem nos meios de comunicação de massa. Canais oficiais, como jornais, rádios e televisões, raramente lhes conferem esse espaço, ainda que seus corpos sejam frequentemente exibidos como ícones de uma suposta diversidade cultural e étnica que o colonizador consolidou sob a designação de Brasil. Para Coimbra e Barros (2024, p. 4) “a não presença de sujeitos indígenas, de suas vozes e línguas nos meios de comunicação é o reflexo de um fenômeno mais amplo de marginalização e apagamento das vozes e culturas dos povos originários”. Essa ausência discursiva evidencia tanto a marginalização das línguas e culturas indígenas quanto a forma assimétrica pela qual os povos originários são representados: visíveis enquanto imagens exóticas, mas silenciados em sua voz e em seus repertórios linguísticos.

Isso resulta em uma representação unidimensional e muitas vezes distorcida das comunidades indígenas, onde suas vozes, perspectivas e experiências são sistematicamente silenciadas. Como resultado, os indígenas são frequentemente retratados como corpos desprovidos de voz e agência, perpetuando estereótipos e preconceitos arraigados (COIMBRA; BARROS, 2024, p. 3).

É justamente nesse silenciamento que se inscreve a situação das línguas indígenas ainda faladas no território brasileiro. Diante desse quadro de invisibilidade e apagamento histórico, a divulgação científica emerge como um recurso estratégico para deslocar discursos hegemônicos e reposicionar as línguas e culturas indígenas no espaço público. Nessa direção, o *Projeto Qual(is) língua(s) você fala? Rumo à identificação e salvaguarda das línguas indígenas do Oiapoque*⁵ atua como experiência paradigmá-

5 O projeto foi contemplado no Edital de Chamamento Público Nº 05/2023 – Edital do Programa Nacional do Patrimônio Imaterial, vinculado ao Instituto do Patrimônio Histórico e

tica, ao articular ciência, educação e promoção das línguas e culturas indígenas como patrimônio imaterial dos povos indígenas do Oiapoque.

Vinculado ao Inventário Nacional da Diversidade Linguística (INDL), o Projeto tem como eixo central o reconhecimento e a salvaguarda das línguas Kheuol Karipuna, Kheuól Galibi-Marworno, Parikwaki (Palikur-Arukwayene) e Kali'na (Galibi Kali'na), faladas na região do Oiapoque, município situado no extremo norte do Brasil, no estado do Amapá, em fronteira direta com Saint-Georges, na Guiana Francesa. Essa localização geográfica confere ao território um caráter ímpar, marcado por intensos fluxos transfronteiriços, contatos linguísticos e trocas culturais que historicamente impactaram as dinâmicas de transmissão e vitalidade das línguas indígenas ali localizadas.

Um dado demográfico relevante refere-se à expressiva presença indígena no município de Oiapoque: de acordo com o Censo Demográfico de 2022 (IBGE), 29,43% da população local se autodeclara indígena, o que equivale a 8.088 indivíduos entre os 27.482 habitantes totais. Essa população encontra-se distribuída em 67 aldeias situadas nas Terras Indígenas Galibi, Juminã e Uaçá, territórios que abrigam os povos Galibi-Kalin'ã, Galibi-Marworno, Karipuna e Palikur-Arukwayene – coletivamente autodenominados e reconhecidos como “povos indígenas do Oiapoque”.

A manutenção e o fortalecimento das línguas indígenas faladas no Oiapoque dependem, em grande medida, da articulação de dois eixos complementares. De um lado, a valorização comunitária, fundamental para assegurar o uso cotidiano, a transmissão intergeracional e o reconhecimento interno da língua como marcador identitário. De outro lado, o reconhecimento e a promoção institucional, que conferem legitimidade política e visibilidade pública, inserindo as línguas em políticas educacionais, culturais e midiáticas.

Artístico Nacional – IPHAN que tem como objetivo o fomento ao desenvolvimento de projetos de salvaguarda do patrimônio cultural imaterial. Em sua segunda linha de fomento, o edital contempla projetos de pesquisa sociolinguística que utilizam como referência o Guia do Inventário Nacional da Diversidade Linguística (INDL) visando à instrução de processos de reconhecimento de línguas como Referência Cultural Brasileira.

Diante da histórica exclusão dos povos indígenas dos meios tradicionais de comunicação – como rádio, televisão e grandes jornais –, as mídias digitais, em especial o Instagram, têm se tornado um espaço privilegiado de visibilidade e agência. Ao mesmo tempo, ao produzir e difundir conteúdos sobre as línguas indígenas no Instagram, através do perfil @quaislinguasvocefala, o projeto promove uma forma de alfabetização científica que busca informar e estimular a reflexão crítica e engajamento social em defesa das línguas indígenas.

Apesar de haver avanços nas políticas de valorização das línguas indígenas e na produção de materiais didáticos bilíngues, observa-se ainda uma lacuna significativa na análise das práticas de divulgação científica voltadas a essas línguas. Pouco se discute, no campo da Comunicação e da Linguística Aplicada, como iniciativas digitais podem funcionar como mediadoras entre a ciência, a comunidade e o público mais amplos, contribuindo para o fortalecimento simbólico e político das línguas indígenas. Assim, o objetivo central deste estudo é analisar o papel da divulgação científica como prática de mediação cultural e política, destacando como ela contribui para a salvaguarda linguística ao desconstruir estereótipos históricos, tensionar desigualdades simbólicas e legitimar os saberes e as línguas indígenas do Oiapoque no espaço público contemporâneo.

METODOLOGIA

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo e interpretativo, fundamentada nos pressupostos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011) e dos Estudos do Discurso (FAIRCLOUGH, 2001; MAINGUENEAU, 2008). Essa escolha metodológica justifica-se pela natureza discursiva, multimodal e socialmente situada do corpus, composto por publicações do perfil @quaislinguasvocefala na plataforma Instagram. As postagens analisadas configuram-se como enunciados públicos de divulgação científica sobre as línguas indígenas do Oiapoque, possibilitando examinar as estratégias comunicacionais e os efeitos simbólicos

produzidos por essas práticas discursivas no campo da popularização da ciência e da salvaguarda linguística.

O corpus empírico foi composto por postagens publicadas entre fevereiro e outubro de 2025. As publicações foram coletadas diretamente do perfil, preservando suas legendas, comentários e elementos visuais (imagens, vídeos e ícones). Essa delimitação temporal permitiu observar tanto a evolução das estratégias discursivas quanto as variações de engajamento e visibilidade ao longo do tempo.

Ressalta-se que a conta @quaislinguasvocefala é configurada como “pública”, o que assegura que qualquer usuário da rede social tenha livre acesso ao conteúdo, sem necessidade de autorização prévia. Essa característica é coerente com o propósito de popularizar a ciência, conforme discutido por Bueno (2010) e Massarani e Moreira (2016), para quem a divulgação científica deve ultrapassar os limites dos círculos especializados e fomentar o letramento científico em contextos amplos e plurais. No caso do Projeto Qual(is) língua(s) você fala?, possibilitando que informações científicas sobre as línguas indígenas do Oiapoque circulem para além do público estritamente acadêmico ou comunitário, atingindo também estudantes, professores, gestores públicos e a sociedade em geral.

A seleção foi realizada a partir de dois critérios: (i) diversidade de formatos de publicação (texto, imagem, vídeo e multimodalidade), para observar como diferentes recursos comunicacionais são mobilizados; (ii) representatividade das três dimensões centrais do Inventário Nacional da Diversidade Linguística (INDL): identificação, reconhecimento público e salvaguarda das línguas indígenas. A análise foi organizada em três eixos:

1. **Funções das postagens** – Investigou-se o que cada publicação faz em termos de mediação discursiva: se promove letramento científico, se contextualiza o cenário sociopolítico ou se atua na valorização identitária e no enfrentamento de ideologias linguísticas hierarquizantes. Esse eixo permite compreender como a rede

social é apropriada como instrumento de comunicação científica aplicada a contextos de diversidade linguística.

2. **Impactos observáveis e prováveis** – Com base em categorias construídas indutivamente a partir do material empírico, foram analisados os efeitos potenciais das publicações: (a) alfabetização científica sobre línguas indígenas; (b) reversão de crenças depreciativas; (c) engajamento comunitário e institucional; (d) fortalecimento da identidade e da autoestima linguística; e (e) circulação de evidências e dados científicos.
3. **Tipos de conteúdo e sua função na cadeia de salvaguarda** – classificaram-se os formatos de postagem, relacionando-os às etapas do INDL. Essa categorização evidencia como cada recurso comunicacional contribui de forma distinta para a construção da visibilidade, da confiança epistêmica e do engajamento social necessários à salvaguarda linguística.

O procedimento analítico seguiu as etapas propostas por Bardin (2011): leitura flutuante do corpus, categorização temática e interpretação dos resultados. As categorias emergiram da análise empírica e foram posteriormente relacionadas aos referenciais teóricos da divulgação científica digital (MASSARANI; MOREIRA, 2016) e da comunicação indígena (SUSUI, 2022), que concebe o ato comunicativo como prática política e epistemológica.

Por fim, reconhece-se que os resultados estão circunscritos ao universo digital analisado, mas sua relevância metodológica reside justamente em evidenciar o papel das plataformas digitais como arenas de reexistência linguística e decolonização discursiva, nas quais comunidades indígenas se apropriam de ferramentas de comunicação para produzir saberes, narrar suas histórias e disputar representações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora frequentemente utilizadas como sinônimos, as expressões comunicação científica e divulgação científica não designam os mesmos processos. Como afirma Bueno (2010, p. 2), “a divulgação científica compreende a utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo”, enquanto a comunicação científica diz respeito à “transferência de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações e que se destinam aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento” (BUENO, 2010, p.2).

Feita a distinção, destaca-se que o projeto Qual(is) língua(s) você fala? Rumo à identificação e salvaguarda das línguas indígenas do Oiapoque promove, especialmente, a divulgação científica, pois esta se mostra mais apropriada para o público a que se destina - comunidades indígenas, escolas da região e sociedade em geral. A divulgação científica, ao contrário da comunicação científica, não se restringe ao círculo dos pares acadêmicos, mas busca democratizar o conhecimento e promover a alfabetização científica. Nesse sentido, o trabalho realizado nas redes sociais do projeto, especialmente no Instagram, e em ações de informação e sensibilização, insere-se nessa lógica de tornar a ciência acessível, crítica e útil para os diferentes públicos envolvidos.

Para compreender a opção pela divulgação científica, é necessário distinguir conceitualmente este processo da comunicação científica. Como assinala Bueno (2010, p. 2), “a divulgação científica compreende a utilização de recursos, técnicas, processos e produtos [...] para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo”, ao passo que a comunicação científica diz respeito à circulação de informações especializadas “que se destinam aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento” (BUENO, 2010, p.2). No caso do projeto, enquanto a comunicação científica se materializa em artigos acadêmicos e relatórios técnicos voltados à comunidade científica

e às instituições de pesquisa, a divulgação científica é o eixo fundamental das atividades em rede, pois dialoga diretamente com estudantes, professores e comunidades que precisam se apropriar criticamente do debate sobre as línguas indígenas.

A diferença de público é, portanto, crucial. Na comunicação científica, o público-alvo é composto por especialistas que conhecem os jargões e as metodologias, permitindo a divulgação em periódicos científicos e congressos (BUENO, 2010, p.). Já na divulgação científica, o público é heterogêneo e majoritariamente leigo, não necessariamente alfabetizado em ciência, exigindo, portanto, estratégias de recodificação do discurso, como metáforas, exemplos cotidianos, recursos visuais e narrativas acessíveis (BUENO, 2010, p. 3). É justamente essa recodificação que orienta as práticas de divulgação científica do projeto, onde conceitos técnicos como “variação linguística”, “preconceito linguístico” ou “multilinguismo” são traduzidos em conteúdos didáticos, quadrinhos e materiais bilíngues capazes de dialogar com diferentes faixas etárias.

Outro ponto de distinção são os canais. A comunicação científica circula em veículos especializados, como periódicos ou eventos científicos, de acesso restrito. A divulgação, por sua vez, “não está restrita aos meios de comunicação de massa” (BUENO, 2010, p. 4). Por fim, cabe destacar que os dois processos também diferem quanto às suas intenções. A comunicação científica busca consolidar a produção e a validação do conhecimento entre pares, “tornando conhecidos, na comunidade científica, os avanços obtidos” (BUENO, 2010, p. 5). A divulgação científica, ao contrário, cumpre a função de incluir a sociedade nos debates e “abrir espaço para aproximação e diálogo e, inclusive, convocar pessoas para debates amplos sobre a relação entre ciência e sociedade, ciência e democracia” (BUENO, 2010, p. 9). É exatamente isso que o projeto realiza quando promove a circulação de conteúdos no Instagram ou quando organiza oficinas comunitárias: criar condições para que as comunidades indígenas não sejam apenas objeto do inventário, mas sujeitos ativos na discussão sobre o futuro de suas línguas.

O projeto *Qual(is) língua(s) você fala?* optou por utilizar o Instagram como principal canal de divulgação científica em razão de três dimensões centrais: alcance, linguagem multimídia e engajamento interativo. Em primeiro lugar, o alcance da plataforma é decisivo. O Instagram é uma das redes sociais mais utilizadas no Brasil, sobretudo por públicos jovens, que constituem parcela estratégica na transmissão intergeracional das línguas indígenas. Dados do *Digital 2024 Report* (Datareportal, 2024)⁶ mostram que o Brasil ocupa posição de destaque entre os países com maior tempo de uso diário de redes sociais, e o Instagram figura entre os aplicativos mais acessados. Nesse intuito, a escolha do projeto corresponde à necessidade de ampliar a circulação do conhecimento científico em espaços nos quais a população já interage cotidianamente.

Em segundo lugar, a linguagem multimídia oferecida pelo Instagram - combinando texto, imagem, vídeo, áudio e recursos gráficos - potencializa a divulgação científica ao permitir formatos variados, como *reels*, *cards* informativos e *stories* interativos. Tais recursos contribuem para facilitar o entendimento do público sobre o conteúdo abordado. O Instagram também possibilita a criação de conteúdos curtos, acessíveis e esteticamente atrativos, capazes de transformar dados acadêmicos em narrativas visuais e audiovisuais atrativas e informativas. Por fim, o Instagram oferece ferramentas de engajamento interativo, como enquetes, caixas de perguntas e comentários, que favorecem a criação de diálogos horizontais entre pesquisadores, comunidades indígenas e sociedade em geral. Essa dimensão dialógica é fundamental, pois, como defendem Massarani e Moreira (2016), a divulgação científica não deve restringir-se a uma via unidirecional de transmissão de informações, mas constituir-se como prática comunicativa que estimula participação social, pensamento crítico e corresponsabilidade na produção do conhecimento.

A relação entre Instagram e povos indígenas pode ser compreendida a partir das “possibilidades de ação” da plataforma e dos projetos políti-

6 Para mais informações, acesse: <https://datareportal.com/reports/digital-2024-brazil?utm_source=chatgpt.com>

cos próprios dos distintos povos indígenas. De acordo com Ariene Susui (2022), o saber é um ato político, e os saberes comunicacionais têm uma dimensão transformadora, inclusive sobre o próprio campo científico. Assim, a comunicação é um meio de reescrever a história e uma forma de buscar saber e contrapor tudo que já foi e ainda é escrito sobre os povos indígenas sob o ponto de vista eurocêntrico. Os registros antes realizados por não indígenas, agora passam a ser feitos por comunicadores indígenas. Segundo a autora, o meio digital e a comunicação se tornaram uma das estratégias que os povos indígenas se apropriaram em favor de suas causas e demandas, diante do contexto político e sociocultural brasileiro.

Ainda, como mídia altamente visual e multimodal, o Instagram permite que imagens, áudio (voz de falantes), vídeo curto (*reels*) e texto conversem no mesmo espaço, o que favorece narrativas que combinam memória, território e língua - elementos centrais para a afirmação identitária indígena. Quando comunidades e coletivos indígenas ocupam esse ambiente, eles criam contra-esferas públicas: lugares de fala nos quais podem disputar representações, reverter estereótipos e reposicionar suas línguas como bens culturais e direitos coletivos, e não como “curiosidades folclóricas”.

No plano linguístico, a plataforma opera como ambiente de escuta e mostra: trechos de conversas, saudações, cantos e “palavras intraduzíveis” podem circular amplamente, elevando o prestígio e a autoestima linguística - fatores cruciais para a transmissão intergeracional. Para jovens indígenas, especialmente, o Instagram funciona como espaço de autoria: produzir conteúdos em sua língua de identidade étnica, legendar e comentar entre pares transforma a língua em prática viva, cotidiana e desejável. Esse processo dialoga com a lógica da alfabetização científica: ao explicar fenômenos linguísticos em linguagem clara (variação, contato, vitalidade), o perfil aproxima ciência e comunidade, reforçando que a língua é também conhecimento.

Neste estudo, ao examinar as funções desempenhadas pelas postagens do perfil @quaislinguasvocefala no Instagram, foram identificados

alguns dos impactos produzidos pelas práticas de divulgação científica. O primeiro deles refere-se à alfabetização científica sobre as línguas indígenas. Os *reels* e posts de caráter didático operam como pequenas unidades de letramento: apresentam conceitos fundamentais — como diversidade linguística, intralinguística, não traduzibilidade, contato e variação —, oferecem exemplos contextualizados e estimulam a reflexão crítica do público. Tais estratégias contribuem para aprimorar o vocabulário social sobre as línguas, reduzir ruídos interpretativos e ampliar o repertório argumentativo em defesa da diversidade linguística, conforme ilustrado na Fig.1.

Figura 1 - Alfabetização científica sobre línguas indígenas.



Fonte: Instagram (@quaislinguasvocefala), 2025.⁷

As postagens do perfil também revelam processos de reversão de crenças depreciativas e mudança atitudinal em relação às línguas indígenas do Ojapoque – fenômeno central nos estudos sobre crenças e atitudes

⁷ Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/DGN4tHSsU-d/?igsh=eHI2OWJ2NXo0Y-TRx>>. Acesso em: 17 de out, 2025.

linguísticas (GARRETT, 2010; BAKER, 1992; BORTONI-RICARDO, 2004). Nesse campo, entende-se que as atitudes linguísticas não se restringem a preferências individuais, mas constituem avaliações cognitivas, afetivas e comportamentais que expressam posições sociais e ideológicas acerca das línguas e de seus falantes (LAMBERT, 1967; GARRETT, 2010).

Figura 2 - A diferença entre variedades de Kheuól.



Fonte: Instagram (@quaislinguasvocefala), 2025⁸

A mudança atitudinal, portanto, implica a transformação dessas avaliações, rompendo com representações históricas marcadas pela estigmatização das línguas indígenas. Conforme argumenta Goffman (1988), o estigma é um mecanismo social que desqualifica identidades, convertendo diferenças em sinais de desvio ou inferioridade. Quando aplicado ao campo linguístico, o estigma opera sobre o modo de falar e ouvir – silenciando línguas, marginalizando falantes e reforçando hierar-

⁸ Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/DGA6pWSA3Mm/?igsh=MTJ3Z2duZzJ4dm-5naA%3D%3D>>. Acesso em: 17 de out, 2025.

quias simbólicas. Desfazer o estigma é, nesse sentido, um ato político e epistemológico, pois requer deslocar a percepção da língua como marca de “falta” para reconhecê-la como expressão legítima de conhecimento, memória e pertencimento coletivo.

Esse processo é perceptível também nas comunidades do Oiapoque. Barros e Batista (2023), ao investigarem as crenças e atitudes linguísticas entre os Palikur-Arukwayene, identificam que o português é frequentemente associado ao prestígio, à escolarização e à mobilidade social, enquanto o Parikwaki é valorizado principalmente como símbolo de identidade étnica. Essa hierarquia de prestígio linguístico revela como o contato prolongado entre línguas majoritárias e indígenas produz tensões simbólicas, que precisam ser enfrentadas por meio de políticas de valorização e de práticas comunicacionais transformadoras – como as promovidas pelo projeto *Qual(is) Língua(s) Você Fala?*

Ao tornar visível a coexistência de múltiplas línguas no Oiapoque, a diversidade das variedades de Kheuól (como mostrado na Fig.2) e a legitimidade do Parikwaki e do Kali’na como línguas plenas, o perfil @quaislinguasvocefala atua diretamente sobre o campo das atitudes linguísticas, promovendo mudanças perceptivas e afetivas no público. Essa reorientação é essencial para as políticas de salvaguarda, pois, como sustenta Fishman (1991), nenhum processo de revitalização linguística é viável sem a transformação das atitudes sociais que sustentam o prestígio e a funcionalidade das línguas.

Os conteúdos publicados no Instagram também desempenham papel decisivo no engajamento comunitário e institucional, ao promoverem articulações entre comunidade, universidade e órgãos de patrimônio (como ilustrado na Fig.3). As postagens que anunciam eventos, parcerias e convites funcionam como dispositivos de mediação, ampliando os circuitos de circulação de saberes e fortalecendo a corresponsabilidade social nas etapas do Inventário Nacional da Diversidade Linguística (INDL) – levantamento, validação e difusão.

Figura 3 – Convite para evento.



Fonte: Instagram (@quaislinguasvocefala), 2025⁹

Sob essa perspectiva, o engajamento digital não se limita à visibilidade, mas constitui uma forma de participação, na qual diferentes atores passam a compartilhar a construção e a legitimação do conhecimento sobre as línguas indígenas. Ao tornar o processo público, transparente e colaborativo, essas práticas reforçam a credibilidade científica e institucional do projeto.

As postagens do projeto no Instagram também evidenciam um forte componente identitário, contribuindo para o fortalecimento da autoestima linguística entre os povos do Oiapoque. Os conteúdos que apresentam usos reais das línguas indígenas, destacando seus falantes,

⁹ Disponível em: <<https://www.instagram.com/reel/Dlj-Mo-Pc6c/?igsh=MzgzMzkydW9ve-mE%3D>>. Acesso em: 17 de out, 2025.

contextos cotidianos e situações comunicativas autênticas, funcionam como instrumentos simbólicos de reconhecimento e valorização. Ao transformar a língua em elemento de visibilidade e orgulho coletivo – como ilustra o reel da Fig.4 –, o perfil promove um sentimento de pertencimento linguístico que atua como fator preditor essencial à transmissão intergeracional (FISHMAN, 1991; BORTONI-RICARDO, 2004).

Figura 4 – Fortalecimento de identidade e autoestima linguística.



Fonte: Instagram (@quaislinguasvocefala), 2025¹⁰

Além disso, ao publicar achados parciais de pesquisa – como a diferenciação entre línguas aparentadas – e conteúdos de curiosidade científica, do tipo “*você sabia que...?*”, o projeto estimula o interesse público por evi-

¹⁰ Disponível em: <<https://www.instagram.com/reel/DIBqig9A2iN/?igsh=MWt0ZmpoNGljZ-GY3cw%3D%3D>>. Acesso em: 17 de out, 2025.



dências e consolida a ideia de que as políticas linguísticas devem se basear em dados e pesquisa empírica. Esse movimento gera tração para a ciência, ampliando a circulação social do conhecimento e retroalimentando o próprio processo de inventário linguístico, em especial suas etapas de validação e difusão pública. Assim, postagens como as apresentadas na Fig.5 cumprem a função estratégica de mobilizar dados, promover transparência e fortalecer a legitimidade científica e social do projeto *Qual(is) Língua(s) Você Fala?*

Figura 5 – Tração para dados e evidências.



Fonte: Instagram (@quaislinguasvocefala), 2025¹¹

A postagem intitulada “*Entre avanços e lacunas – o que o Censo ainda não escuta?*”, publicada pelo perfil @quaislinguasvocefala, exemplifica o potencial da divulgação científica como prática crítica e participativa, observar Fig.6. A partir da análise de dados do Censo Demográfico de

11 Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/DGQeCHbAixa/?igsh=MWNraWtxZ3I5dThu bQ%3D%3D>>. Acesso em: 17 de out, 2025.



2022, a publicação articula discurso informativo, denúncia e mediação epistemológica, situando-se no ponto de intersecção entre a ciência estatística e o conhecimento comunitário.

Figura 6 – Divulgação científica como prática crítica.



Fonte: Instagram (@quaislinguasvocefala), 2025¹²

A narrativa da postagem cumpre uma função dupla: de um lado, celebra os avanços institucionais representados pelo reconhecimento oficial de 391 povos e 295 línguas indígenas no Censo (IBGE, 2022); de outro, expõe as lacunas metodológicas e os apagamentos que persistem nos levantamentos nacionais, especialmente nas Terras Indígenas Juminã e Galibi, onde comunidades ativas foram registradas como “sem população

¹² Disponível em: < https://www.instagram.com/p/DQPVETAgJVa/?img_index=1 >. Acesso em: 30 de out, 2025.



indígena”. Essa estratégia discursiva – combinar a linguagem técnica com o olhar situado – transforma a publicação em um exercício de tradução científica, no sentido defendido por Massarani e Moreira (2016), em que o conhecimento é reinterpretado e devolvido à sociedade como instrumento de reflexão e ação.

Ao problematizar o “apagamento estatístico”, o perfil atua na fronteira entre a comunicação pública e a crítica epistemológica, evidenciando que os dados não são neutros, mas atravessados por relações de poder, limitações metodológicas e hierarquias de escuta. Tal perspectiva ecoa a crítica de Linda Tuhiwai Smith (2018) à colonialidade das metodologias, segundo a qual o conhecimento produzido sobre povos indígenas frequentemente silencia as próprias vozes desses povos. A postagem, ao afirmar que *“ser contado é existir aos olhos do Estado”*, reconfigura o Censo como um campo de disputa simbólica, no qual a contagem se torna também um ato político de reconhecimento e existência.

Nesse sentido, o conteúdo assume relevância particular no campo das crenças e atitudes linguísticas (GARRETT, 2010; BAKER, 1992; BORTON-RICARDO, 2004), pois o apagamento numérico de uma comunidade implica também a desvalorização simbólica de suas línguas e práticas culturais. Ao denunciar essa invisibilidade e afirmar a presença contínua das famílias, escolas e falantes, o perfil promove uma mudança atitudinal coletiva – um deslocamento de percepção que legitima as línguas indígenas como componentes estruturais da realidade nacional, e não como resquícios folclóricos.

Além disso, ao relacionar o projeto *Qual(is) Língua(s) Você Fala?* à correção das distorções do Censo, a postagem reposiciona a ciência como ferramenta de reparação e autorrepresentação, evidenciando o papel das pesquisas locais na atualização dos dados e na restituição de narrativas às comunidades. Essa articulação entre estatística e etnografia, dado e experiência, reitera a tese de Goffman (1988) sobre o estigma como processo social de desqualificação – neste caso, o apagamento estatístico opera

como forma de estigmatização institucional, e a divulgação científica atua para restaurar o valor simbólico e a visibilidade dos sujeitos linguísticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das ações comunicacionais do projeto *Qual(is) Língua(s) Você Fala?* evidencia que a divulgação científica, em contextos interculturais, ultrapassa o papel de tradução do conhecimento: ela se constitui como um campo de disputa epistemológica e política, no qual se negocia o direito de narrar, classificar e representar o mundo. No caso das línguas indígenas do Oiapoque, divulgar ciência é também restituir legitimidade às formas locais de saber, produzindo reconhecimento público para sujeitos historicamente silenciados pelas estruturas da ciência e do Estado.

Mais do que um suporte tecnológico, o Instagram se revela um território discursivo de resistência, onde o conhecimento científico se reconfigura a partir de lógicas de pertencimento, afetividade e reciprocidade. A circulação de conteúdos — vídeos, cards, relatos e denúncias — transforma o espaço digital em uma arena de escuta pública, capaz de tensionar as fronteiras entre o que é considerado “dado” e o que é experiência vivida. Essa operação desloca a função tradicional da divulgação científica: ela deixa de ser um canal de difusão e passa a ser uma prática de restituição simbólica, por meio da qual as comunidades participam ativamente da produção e validação do saber.

Nesse sentido, o estudo aponta que a força transformadora da divulgação científica não reside apenas na transmissão do conteúdo, mas na criação de ambientes de diálogo e reexistência, onde a linguagem científica se torna permeável à voz dos sujeitos. Essa é uma dimensão ainda pouco explorada nos estudos sobre ciência e sociedade — a divulgação entendida não como extensão da academia, mas como prática cognitiva compartilhada, que envolve emoção, identidade e agência coletiva.

O caso analisado permite, portanto, afirmar que a salvaguarda das línguas indígenas exige também uma política de comunicação: um

investimento sistemático em estratégias que aproximem a ciência das comunidades e das redes sociais onde o público efetivamente circula. Isso implica repensar o papel do pesquisador, que deixa de ser porta-voz da ciência e passa a atuar como tradutor e mediador cultural — figura que escuta, aprende e devolve conhecimento em forma de diálogo.

Conclui-se, enfim, que a experiência do *Qual(is) Língua(s) Você Fala?* ilumina uma via de futuro para a divulgação científica no Brasil: uma prática plural, afetiva e situada, que reconhece nas mídias digitais não apenas uma ferramenta, mas um espaço político de afirmação das diferenças. Ao dar visibilidade às línguas do Oiapoque, o projeto demonstra que divulgar ciência é também reinventar os modos de existir e de contar o país, tornando o ato de comunicar indissociável do ato de escutar.

REFERÊNCIAS

BAKER, Colin. *Attitudes and Language*. Clevedon: Multilingual Matters, 1992.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2011.

BARROS, Elissandra; BATISTA, Lenise Felício. *Qual(is) língua(s) você fala? Investigando crenças e atitudes linguísticas entre os Palikur-Arukwayene*. **Revista Linguística**, Rio de Janeiro, v. 19, n. suplementar, p. 50-77, set.-dez. 2023. DOI: 10.31513/linguistica. 2023.v19nSup.a60394

BORTONI-RICARDO, Stella Maris. *Educação em língua materna: a sociolinguística na sala de aula*. São Paulo: Parábola Editorial, 2004.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, [S. l.], v. 15, n. 1esp, p. 1-12, 2010. DOI: 10.5433/1981-8920.2010v15n1espp1. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>>. Acesso em: 22 set. 2025.

CARMO, F. C. S.; BARROS, E. **Ocultar mostrando: a representação dos povos indígenas no Jornal do Amapá**. In: VII Epca Amazônia - Belém - Pará - Brasil, 2024. Disponível em: <<https://doity.com.br/anais/epca2024/trabalho/414276>>. Acesso em: 22 set. 2025.

FAIRCLOUGH, Norman. *Discurso e mudança social*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2001.

GARRETT, Peter. *Attitudes to Language*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

GOFFMAN, Erving. *Estigma: notas sobre a manipulação da identidade deteriorada*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1988.

LIMA, Ariene (Susui) dos Santos. **Comunicação indígena em Roraima e a criação de novas territorialidades digitais: rede Wakywai, resistências e saberes amazônicos**. Dissertação - Universidade Federal de Roraima (PPGCOM-UFRR), 2022.

MAINGUENEAU, Dominique. *Gênese dos discursos*. Curitiba: Criar Edições, 2008.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro. *Divulgação científica: linguagem e prática*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2016.

SMITH, Linda Tuhiwai. *Descolonizando metodologias: pesquisa e povos indígenas*. 2. ed. Curitiba: Appris, 2018.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.005

INFORMAÇÃO EM SAÚDE ALIADA À VACINAÇÃO: QUE HISTÓRIA É ESSA?

Iury de Paula Souza¹
Lucas Souza de Araújo²
Mayara Larrys³

RESUMO

O fortalecimento de movimentos antivacina no mundo está relacionado a um acentuado declínio na adesão vacinal (Xavier et al., 2024) e consequente reemergência de doenças imunopreveníveis, como o sarampo. Na última década, a situação epidemiológica do sarampo na região das Américas foi marcada por episódios de reintrodução da circulação do vírus, tais como a alta prevalência de casos autóctones e óbitos de crianças entre 2018 e 2022 no Brasil e o surto epidêmico no sudoeste dos Estados Unidos em 2025, associado à primeira morte por sarampo no país após dez anos. Diante da importância da imunização como ferramenta de vigilância em saúde vinculada a ações de comunicação atuantes contra discursos negacionistas de oposição à vacina, essa investigação realiza uma análise documental da história em quadrinhos (HQ) “Saiba Mais com a Turma da Mônica” (Sousa, 2024) a fim de explorar os argumentos do enredo referentes à disseminação da desinformação e notícias falsas que conduzem à hesitação vacinal. O argumento

1. Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários da Universidade Federal do Pará - UFPA, psouza.iury@gmail.com;
2. Graduado pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará - UFPA, educacional.lucas@gmail.com;
3. Chefe do Serviço de Educação do Museu Paraense Emílio Goeldi - SEEDU/MPEG, mayara-nogueira@museu-goeldi.br.

central da HQ consiste na dúvida sobre a vacinação do personagem Xaveco, que está com gripe. Tânia, tia de Mônica, diz que Xaveco deve ter se vacinado, embora possa estar com outra doença de sintomas similares aos da gripe. Após uma fala das crianças sobre um amigo da escola que não se vacina porque sua mãe alega que ele é saudável, Tânia determina a informação como grande aliada da vacinação, já que distorções na veiculação midiática podem gerar insegurança quanto à eficácia da vacina, especialmente com manchetes sensacionalistas (*Dez motivos para não tomar vacinas*), fake news (*Vacinas causam autismo*) e receios sobre a composição dos imunizantes. Direcionados sobretudo ao público infanto-juvenil, os quadrinhos “Saiba Mais” possuem potencial de engajar os leitores para a vacinação, além de contribuírem ao processo de ruptura do ativismo antivacina que impacta o combate de doenças na atualidade.

Palavras-chave: Vacinação, História em quadrinhos, Comunicação em saúde, Popularização das ciências.

INTRODUÇÃO

A vacinação é uma das principais intervenções em saúde pública para a prevenção e controle de doenças. A administração de imunobiológicos e as condutas de vigilância epidemiológica fazem parte de um pacto social de saúde coletiva (LACHTIM et al., 2021) que demonstra a importância da proteção contra doenças transmissíveis em função das pandemias e epidemias que assolaram continentes no decorrer da história da humanidade, que só puderam ser efetivamente combatidas pela imunização (SÁ; FLAUZINO, 2017).

Na sociedade brasileira, a temática da vacinação foi inserida em uma arena de disputa política no contexto brasileiro, mais particularmente no enfrentamento do coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2) na crise sanitária da Covid-19 (MINCHONI; SCHUCMAN, 2024). Esse fenômeno foi marcado pela participação de representantes do governo Bolsonaro (inclusive os perfis oficiais do presidente e de seus filhos, membros de assumidos ideais do conservadorismo de extrema direita) na disseminação de mensagens negacionistas e pseudocientíficas nas redes sociais, como críticas ao isolamento social e ao uso de máscaras, além de incentivos a tratamentos medicamentosos ineficazes (JUDENSNAIDER; FORATO, 2024).

A agenda ultraconservadora propiciou o fortalecimento de movimentos antivacina e da hesitação vacinal; ainda que a propagação de narrativas fabricadas (*fake news*) não seja exclusiva da extrema direita, reconhece-se que a dúvida ou recusa à vacina parece alinhar-se a princípios reacionários de modo exemplar, sobretudo pelos discursos de hostilidade ao conhecimento científico (BOBBIO, 2022). Essas narrativas são uma forma de alienação e um método com fins ideológicos para afastar a população do conhecimento científico. Afinal, no modo de produção capitalista, os avanços da ciência, mesmo construídos coletivamente, servem principalmente para enriquecer um seleto grupo de pessoas, que os utiliza com o objetivo do lucro sem interessar-se em proporcionar alguma melhoria nas condições de vida da classe trabalhadora (FALCÃO, 2025).

Diante do papel do capitalismo neoliberal na aceleração das desigualdades sociais (MINAKAWA, 2024), a população enfrenta a reemergência de doenças infecciosas que, até então sob controle, voltaram a registrar surtos epidêmicos e aumento dos índices de incidência e prevalência. Seja pela influência do espectro político e/ou pela proliferação intencional de notícias falsas nos meios virtuais, o impacto da desinformação é observado na queda da cobertura vacinal (XAVIER et al., 2024), caracterizada como a proporção da população-alvo devidamente imunizada (SECRETARIA DE SAÚDE DO DISTRITO FEDERAL, 2025). Dessa forma, o alcance dos programas de vacinação é gradativamente diminuído por um conjunto de condutas de relutância e possível rejeição à vacina, apesar da livre disponibilidade dos serviços (MASSARANI et al., 2021).

Na Região das Américas, o recrudescimento do sarampo, doença imunoprevenível com vacinação de rotina em unidades de saúde, é um exemplo de infecção reemergente cujos casos confirmados apontam a redução da cobertura vacinal infantil. No Brasil, o sarampo foi considerado erradicado em 2016, ano em que o país recebeu certificação de eliminação do vírus (BRASIL, 2025). A partir de 2018-2019, acentuou-se o declínio nas taxas de vacinação, momento em que a doença ressurgiu no território brasileiro e o país, não mais uma nação “livre do vírus do sarampo”, passa a apresentar aumento nos índices de internação e mortalidade, o que indicou baixa adesão populacional ao esquema vacinal preconizado pelo Ministério da Saúde (LOUREIRO et al., 2024).

Nos Estados Unidos, a atual situação epidemiológica do sarampo é alarmante: a maioria dos novos casos em 2025 é oriunda de um surto epidêmico no estado do Texas. Ao total, 1.288 pessoas tiveram um caso confirmado de sarampo este ano, 92% das quais não foram vacinadas ou cujo status de vacinação era desconhecido (THE NEW YORK TIMES, 2025). Em fevereiro de 2025, a morte de uma menina de seis anos não vacinada de uma congregação evangélica do Texas foi o primeiro óbito por sarampo nos Estados Unidos em uma década, o que ocorreu em meio à gestão de Robert Kennedy Jr. (secretário de Saúde do governo Donald Trump), funda-

dor de uma organização ativista que denuncia pretensas práticas nocivas da indústria farmacêutica que é vista, por parte da comunidade científica, como fonte de desinformação sobre vacinas (CNN BRASIL, 2025).

A comunicação é fundamental em tempos onde a circulação de informações falsas é feita para manipular debates e favorecer, economicamente ou de outras formas, certos grupos interessados (CHAGAS e MASSARANI, 2020). Para isso, é fundamental avaliar o papel dos recursos de mídia, os quais oferecem vantagens ao permitir a apropriação de conhecimentos sobre questões da saúde. Nesse sentido, as histórias em quadrinhos (HQs) são instrumentos comunicativos com grande potencial à educação e promoção da saúde, atuando como documentos informativos que podem contribuir à reflexão crítica a respeito da importância dos hábitos saudáveis em prol de uma melhor qualidade de vida (PRADO; SOUSA JUNIOR; PIRES, 2017).

Silva e Santos (2023) listam enfoques das HQs de destaque nas áreas da Educação e Informação (incluindo Informação em Saúde): (a) versatilidade, acessibilidade e amplo alcance dos quadrinhos; (b) elaboração dos quadrinhos levando em conta o público a que se destinam, e (c) caráter convidativo dos quadrinhos e a identificação do leitor para com os personagens. Posto isto, as HQs, nesse cenário de ensino e comunicação em saúde, são essenciais para a autonomia e formação do sujeito, promovendo a interação entre leitor e texto por meio de elementos narrativos que possam levar o indivíduo a indagar, pesquisar, buscar alternativas, dialogar, experimentar e assumir uma atitude científica diante do que está sendo apresentado (FRANÇA; PEREIRA; SILVA, 2021).

Uma coleção de HQs com finalidade educativa é a série “Saiba Mais com a Turma da Mônica”, publicada pelos Estúdios Mauricio de Sousa e que se propõe a discutir temas de interesse para o público infanto-juvenil. Os materiais possuem indiscutível potencial paradidático, uma vez que abordam esses temas em uma linguagem de fácil compreensão sobretudo para discentes do Ensino Fundamental (PEREIRA-ROCHA, 2011; ROCHA e ANDRIOLA, 2013). A edição “Saiba Mais com a Turma da Mônica sobre

Vacinação” (SOUSA, 2024) (Fig.1), por exemplo, trata não apenas acerca dos aspectos biológicos das vacinas, mas também do ato de imunização como direito e dever do cidadão para o bem-estar social, considerando que a saúde é, acima de tudo, uma responsabilidade coletiva.

Figura 1 - Capa da HQ “Saiba Mais com a Turma da Mônica sobre Vacinação”.



Fonte: SOUSA (2024)

O presente trabalho toma o diálogo entre ciência e literatura como via para instigar o debate da importância da vacinação na saúde pública e os impactos da desinformação, de forma a suscitar a reflexão crítica sobre o ceticismo em relação às vacinas. Face à imunização como ferramenta que deve ser atrelada a ações comunicativas contra práticas negacionistas, o objetivo do estudo é explorar o enredo da HQ “Saiba Mais com a Turma da Mônica” (SOUSA, 2024) e analisar argumentos alusivos à manipulação da informação que levam à hesitação vacinal, a fim de avaliar o potencial da publicação ao engajamento do leitor à vacinação e ruptura do ativismo antivacina.

Em resumo, efetuamos a análise documental (MINAYO, 2009) da referida HQ e descrevemos menção a três temáticas que podem acarretar hesitação vacinal: (a) boatos e desinformação; (b) notícias falsas, e (c) des-



confiança sobre a composição dos imunizantes. Apresentamos também fragmentos da HQ para ilustrar as noções gerais do enredo e as caracterizações verbo-visuais das temáticas selecionadas. Após esse mapeamento inicial, realizamos uma pesquisa bibliográfica de práticas de educação em saúde como fontes de informação em vacinação, bem como propomos a utilização de outros materiais para a construção de novos projetos de intervenção em saúde.

Os quadrinhos da coleção “Saiba Mais” são importantes agentes de construção de conhecimentos em diferentes temas da indústria cultural, incluindo o saber científico. Ao tratar a desinformação e negacionismo em vacinas para além da abordagem exclusiva das respostas biológicas da imunização, a HQ analisada é um recurso apto a atender demandas de educação em vacinação, apresentando uma narrativa que, através da ludicidade atrativa à faixa infanto-juvenil e da linguagem acessível a todos os públicos, pode engajar o leitor à defesa das vacinas, além de fomentar a realização de práticas de popularização em saúde com foco na participação cidadã na promoção da vacinação.

METODOLOGIA

Adotamos os princípios da pesquisa documental (MINAYO, 2009) da HQ “Saiba Mais com a Turma da Mônica sobre Vacinação” (SOUSA, 2024) como percurso metodológico de natureza qualitativa. Nesse método de pesquisa, os dados são provindos de documentos averiguados de acordo com seu universo de significados, em um nível de realidade que não pode ser quantificado (MINAYO, 2009). A pesquisa documental pode ser realizada em materiais com linguagem verbal e escrita que não receberam tratamento analítico prévio ou que podem ser reelaborados pelo pesquisador conforme os objetivos da investigação (GIL, 2010).

Apresentamos fragmentos da HQ que mantenham alguma relação com potenciais discussões sobre o movimento antivacina e, a partir da análise crítica desses excertos, trazemos perspectivas de práticas de

conscientização em saúde que caracterizem oposição à desinformação, especialmente à hesitação vacinal. Para tanto, selecionamos materiais de distintas configurações (textos jornalísticos, artigos publicados em periódicos e outros exemplos de quadrinhos), utilizados para compor um recorte do panorama das estratégias em informação em saúde para minimizar as consequências desse fenômeno negacionista.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A premissa central da HQ corresponde à dúvida sobre a vacinação do personagem Xaveco, que está com sintomas gripais. A partir dessa indagação inicial, Mônica, Magali, Cascão e Cebolinha são orientados por Tânia, tia de Mônica, de que Xaveco deve, sim, ter tomado a vacina, embora possa estar com outra doença de sinais clínicos similares aos da gripe, mas com menor gravidade e menor duração (Fig.2).

Figura 2 - Tânia esclarece as crianças sobre a confiabilidade das vacinas.



Fonte: SOUSA (2024)



Tânia prossegue a interação com as crianças e cita a intensidade dos sintomas da gripe (com ênfase nas dores no corpo e febre alta) e a potencial letalidade da infecção. A personagem, então, assinala a importância da vacinação contra a doença, apontando que um maior número de pessoas vacinadas – e a consequente redução na circulação viral – garantem uma maior proteção coletiva (Fig.3); essa é a primeira menção mais direta feita pela tia de Mônica sobre a necessidade da adesão individual à vacina para a imunização da comunidade na perspectiva da imunidade de rebanho, que significa a proteção indireta conferida a indivíduos suscetíveis quando há uma parcela considerável de vacinados na população (FURLAM et al., 2021).

Figura 3 - Tânia destaca a importância da vacinação coletiva contra doenças como a gripe.



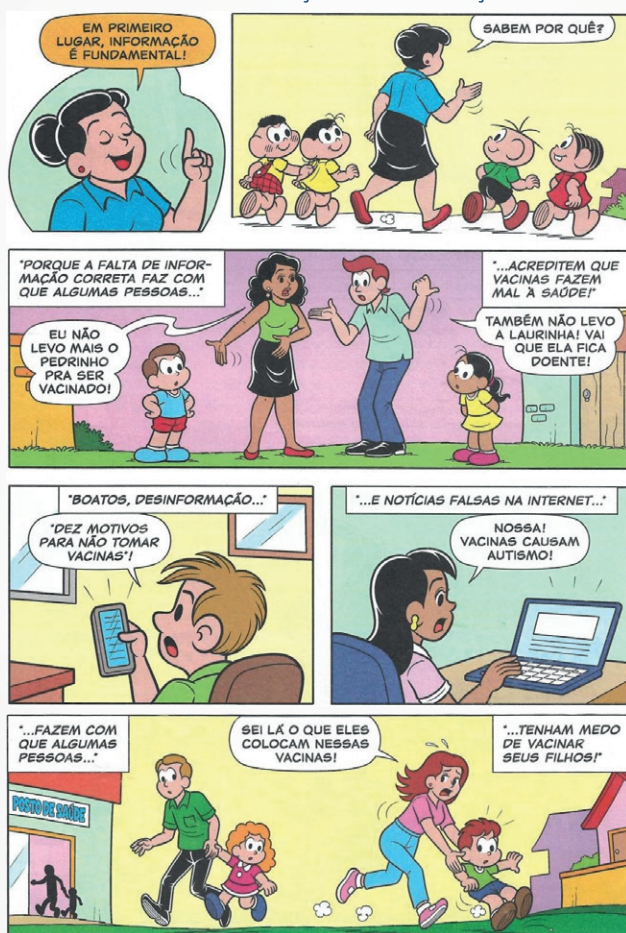
Fonte: SOUSA (2024)

Cascão e Magali fazem referência a um amigo da escola que não se vacina, pois sua mãe diz que o menino já é saudável. Tânia, dando con-



tinuidade às explicações para as quatro crianças, lista as duas maiores aliadas da imunização no combate às doenças: a prevenção e a informação. Desse ponto em diante, a personagem caracteriza aspectos da comunicação relativos às vacinas que configuram entraves para a proteção coletiva, com destaque para: (a) boatos e desinformação (*Dez motivos para não tomar vacinas*), (b) notícias falsas (*Vacinas causam autismo*), e (c) receios sobre a composição dos imunizantes (Fig.4).

Figura 4 - Debates da comunicação em vacinação na HQ analisada.



Fonte: SOUSA (2024)



BOATOS E DESINFORMAÇÃO

O enredo da HQ “Saiba Mais com a Turma da Mônica sobre Vacinação” (SOUSA, 2024) aborda boatos e desinformação sobre práticas de imunização através de manchetes sensacionalistas (ex.: *Dez motivos para não tomar vacinas*). Vosoughi, Roy e Aral (2018) alegam que o alcance massivo e a velocidade com que as informações são compartilhadas em meios digitais, aliados à lógica de programação dos algoritmos em priorizar conteúdos engajadores, favorecem a difusão de mensagens sensacionalistas de veracidade duvidosa.

Em 2021, na pandemia da Covid-19, um site de notícias usou um título alarmista (*BOMBA: Mais de 19 mil pessoas já morreram após tomar duas doses da vacina, mostra levantamento*), modificado a partir da matéria do Portal Metrôpoles (2021) (*Mortos após imunização chegam a 19 mil. Entenda por que isso não reduz importância da vacinação*), para propagar desinformação. A reportagem do Portal Metrôpoles (2021) discorria, com base em depoimentos de profissionais da saúde, sobre a possibilidade de que indivíduos viessem à óbito mesmo após vacinados (devido à potencial gravidade do estado clínico). Contudo, os comentários dos leitores da reportagem sensacionalista indicavam que parte do público compartilhou o link apenas por causa do título, o qual induz a dúvidas sobre a eficácia das vacinas contra Covid-19. O texto manipulado, hoje, encontra-se indisponível.

Ainda quanto à perspectiva da informação em plataformas virtuais, Souza et al. (2020) construíram um produto educacional sobre a Covid-19, divulgado no formato de mídias postadas no Instagram, Facebook e WhatsApp. Dentre outras temáticas, os autores especificam o uso da cloroquina e hidroxicloroquina em meados de abril de 2020 apenas em pacientes críticos (a critério médico), de modo a refutar a desinformação instituída na forma do “tratamento precoce da Covid-19”, de fácil acesso a qualquer indivíduo naquele período; vale ressaltar que, em dezembro de 2024, houve a retratação do artigo científico que sugeria a eficácia

da hidroxicloroquina no decurso terapêutico da Covid-19 devido a violações nos aspectos éticos e problemas metodológicos, principalmente na amostragem da população de estudo (O GLOBO, 2024).

Propomos também aqui a utilização da HQ “Turma da Mônica – Fake News da Vacinação” (SOUSA, 2023) (Fig.5) em práticas de educação em saúde de desmistificação da vacina. No material, publicado em parceria entre a Sociedade Brasileira de Pediatria, Instituto Questão de Ciência e Instituto Cultural Mauricio de Sousa, Fernando e Cebolinha conhecem Luca, personagem com deficiência que anda em cadeira de rodas. Luca é um exímio jogador de basquete; após uma partida, Fernando pergunta a Luca se o garoto já usava cadeira de rodas quando aprendera a jogar. Luca explica que a adoção do item teve início ao não haver sido imunizado contra a poliomielite, já que seus pais acreditaram em boatos e decidiram não vaciná-lo. A HQ é um recurso de grande potencial para atestar os riscos da desinformação e provocar mudanças de postura em âmbito individual e coletivo.

Figura 5 - Capa da HQ “Turma da Mônica - Fake News da Vacinação”.



Fonte: SOUSA (2023)

NOTÍCIAS FALSAS

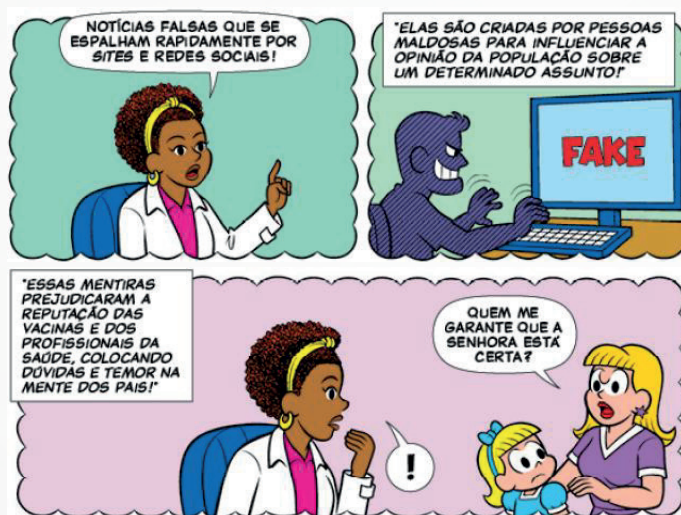
A HQ trata essa temática com a notícia falsa *Vacinas causam autismo*. Em 1998, a publicação de um artigo que questionava a segurança da vacina tríplice, associando-a a distúrbios gastrointestinais e transtornos do neurodesenvolvimento (autismo) em crianças atendidas em um hospital em Londres, gerou imensa repercussão na sociedade e levou ao surgimento de movimentos antivacina, que se disseminaram principalmente nos Estados Unidos (BARBOZA e MARTORANO, 2017). Em 2010, após decisão judicial, o estudo foi inteiramente retratado: a pesquisa não havia sido aprovada em comitês de ética, além da comprovação de pagamentos envolvendo o pesquisador e advogados em processos por compensação de danos vacinais (APS et al., 2018).

Contudo, o prejuízo à reputação das vacinas já havia sido estabelecido. Chagas e Massarani (2020) chegam a questionar o porquê da associação entre o transtorno do espectro autista e imunobiológicos persistir no imaginário social em uma dimensão muito maior que a de estudos que mostram os aspectos positivos da vacinação. Nesse contexto, a experiência de Ferreira (2021) buscou informar os agentes envolvidos nas práticas de vacinação, por meio de rodas de conversa virtuais com profissionais e acadêmicos da área da saúde e ação presencial em praça pública para a população geral, quanto ao impacto das notícias falsas sobre as vacinas da Covid-19 na proteção coletiva contra essa infecção.

Dantas e Deccache-Maia (2020) argumentam a favor da alfabetização em saúde para o fortalecimento da cooperação social e favorecimento da identificação das notícias falsas, sendo a reelaboração da linguagem científica uma das estratégias defendidas pelos autores. Sob essa guia, Oliveira (2020) realizou uma prática de educação em saúde com idosos, grupo notavelmente sensível em termos de inclusão digital e uso das tecnologias em uma postura crítico-reflexiva; uma das atividades propostas, intitulada “Verdadeiro ou Falso?”, adotou linguagem adequada e inclusiva a fim de mapear os conhecimentos do público, sendo notada pouca

conexão a conceituações técnicas em saúde (por exemplo, a notícia falsa *vacinas causam gripe* era vista como verdadeira para muitos participantes). A HQ “Turma da Mônica – Fake News da Vacinação” (SOUSA, 2023) reforça a atuação de grupos com interesses específicos na deturpação e disseminação de mensagens com a finalidade de manipulação da opinião pública, trazendo também outra perspectiva dessa problemática: a perda da reputação dos profissionais da saúde (Fig.6). Sendo assim, esses quadrinhos abordam questões ausentes na HQ “Saiba Mais” analisada neste estudo, o que realça a abrangência do material e a potencial utilização como recurso educacional em intervenções de informação em saúde.

Figura 6 - Impacto da desinformação em vacinação no exercício profissional em saúde.



Fonte: SOUSA (2023)

RECEIOS SOBRE A COMPOSIÇÃO DOS IMUNIZANTES

A desconfiança sobre os componentes químicos das vacinas, potencializada pela desinformação, gera receio sobre as possíveis reações físicas e fisiológicas do corpo aos imunobiológicos. Na HQ aqui analisada, essa apreensão é ilustrada pelo enunciado *Sei lá o que eles colocam nessas*



vacinas!, pronunciada por uma mãe que, decidida a não vacinar seu filho, o afasta de um posto de saúde.

Santos-Junior, Silva-Junior e Costa (2021) construíram e validaram a HQ “O cartão de vacinas” como recurso para educação e comunicação em saúde sobre vacinação infantil. Na etapa de definição dos conteúdos a serem abordados, os autores constataram maior necessidade de informação sobre uma questão em especial: *vacinas causam sempre efeitos colaterais graves?*, bastante relacionada à composição das fórmulas vacinais. Foi designada a escolha dos termos *efeitos colaterais* e *reações* (amplamente conhecidos na linguagem popular) em substituição a *eventos adversos* (de maior significado científico, mas de menor uso no dia a dia). O material elaborado é uma proposta de engajamento dos membros familiares acerca da imunização infantil e aspectos relativos à imunoprevenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A informação em saúde é essencial para orientar a população quanto a medidas de prevenção e controle de doenças. Entretanto, a circulação de conteúdos intencionalmente falsos ou manipulados com a finalidade de intervenção no debate público é uma grande ameaça à integridade da democracia. A situação política do Brasil contemporâneo mostra uma sociedade profundamente polarizada e dominada pela produção e disseminação de desinformação com motivação ideológica, que pode encontrar na temática da vacinação um fator de incitação a discursos de ódio.

A HQ analisada é, sob esse ponto de vista, um recurso comunicativo que atravessa a mera atribuição de entretenimento para informar os leitores sobre os benefícios das vacinas para a proteção coletiva e sobre a importância do combate à desinformação. Afinal, a responsabilidade do enfrentamento às notícias falsas que conduzem à hesitação vacinal não deve ser exclusiva do profissional de saúde, mas também do cidadão que se emancipa ao checar a veracidade de tudo o que compartilha,

instituindo as bases para um pensamento científico cada vez mais crítico, articulado e organizado.

REFERÊNCIAS

APS, Luana Raposo de Melo Moraes; PIANTOLA, Marco Aurélio Floriano; PEREIRA, Sara Araujo; CASTRO, Julia Tavares de; SANTOS, Fernanda Ayane de Oliveira; FERREIRA, Luís Carlos de Souza. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, 40, 2018.

BARBOZA, Renato; MARTORANO, Simone Alves de Assis. O caso da vacina tríplice e o autismo: o que os erros nos ensinam sobre os aspectos da natureza da ciência. In: Moura BA, Forato TCM (comps.). **Histórias das ciências, epistemologia, gênero e arte**: ensaios para a formação de professores. São Bernardo do Campo: Editora UFABC, 2017. p. 53-69.

BOBBIO, Norberto. Para uma definição da direita reacionária. **Revista de Ciências Sociais da UEMS**, v. 2, n. 2, p. 4-19, 2022.

BRASIL. Saúde de A a Z. **Situação epidemiológica do sarampo**. 2025. Disponível em: gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sarampo/situacao-epidemiologica. Acesso em: 15 set. 2025.

CHAGAS, Catarina; MASSARANI, Luisa. **Manual de sobrevivência para divulgar ciência e saúde**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2020.

CNN BRASIL. **EUA têm primeira morte por sarampo em dez anos; surto já passa de 130 casos**. 2025. Disponível em: cnnbrasil.com.br/internacional/eua-tem-primeira-morte-por-sarampo-em-dez-anos-surto-ja-passa-de-130-casos. Acesso em: 15 set. 2025.

DANTAS, Luiz Felipe Santoro; DECCACHE-MAIA, Eline. Scientific Dissemination in the fight against Fake News in the Covid-19 times. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, e797974776, 2020.

FALCÃO, Luiz. **O capitalismo e as doenças**. 2 ed. Recife: Partido Comunista Revolucionário, 2025.

FERREIRA, Guilherme Bezerra; PEREIRA, Amanda Rodrigues; MARCONATO, Bruno Henryque; FELICETTI, Gabriela Caroline Laismann; FERREIRA, Giovanna

de Freitas; SOUZA, Mayra Cleres de; COSTA, Luiz Eduardo Alves; BACCHI, André Demambre. Educação e promoção em saúde como ferramenta para desmistificar “fake news” sobre as vacinas contra Covid-19: um relato de experiência.

Brazilian Medical Students Journal, v. 5, n. 8, 2021.

FRANÇA, Camilla Chagas Silva; PEREIRA, Ana Paula Cunha; SILVA, Ilda Cecília Moreira da. A perspectiva didática das metáforas visuais em quadrinhos: um recurso tecnológico na saúde. **Práxis**, v. 13, n. 25, p. 19-34, 2021.

FURLAM, Tiago de Oliveira; ABREU, Luciana Helena Dolabela de; MACHADO, Carla Jorge; PEREIRA, Claudia Cristina de Aguiar. A saúde da população e o enfrentamento da pandemia de Covid-19 no Brasil: o esforço dos gestores e profissionais da saúde. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 38, e0158, p. 1-7, 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2010.

JUDENSNAIDER, Ivy; FORATO, Thaís Cyrino de Mello. A sinergia entre a agenda política de extrema direita e o negacionismo vacinal: rastreando a convergência entre as duas pautas. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 46, n. 2, e69745, 2024.

LACHTIM, Sheila Aparecida Ferreira; ELIAS, Adriana Lopes; LIMA, Kássia Janara Veras; SAAVEDRA, Ramon da Costa; TRAPÉ, Carla Andrea. COVID-19 e o pacto coletivo em imunização: estratégias, êxitos e desafios do Programa Nacional de Imunizações. In: Silva TMR, Lima MG (orgs.). **Estratégias de vacinação contra a COVID-19 no Brasil**: capacitação de profissionais e discentes de enfermagem. Brasília: Editora ABen: 2021. p. 31-40.

LOUREIRO, Amanda Aparecida Ribeiro; DUTRA, Hadassa Franca; GONÇALVES, Eduarda Berberth Dias; PEREIRA, Francisco Otávio Silveira; ARGOLLO, Bruno Mendes; FONSECA, Raquel Maria da; FÓFANO, Gisele Aparecida. Efeitos da campanha de vacinação nas internações e mortalidade relacionados ao sarampo no Brasil na última década. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, n. 5, e20042022, 2024.

MASSARANI, Luisa; WALTZ, Igor; LEAL, Tatiane; MODESTO, Michelle. Narrativas sobre vacinação em tempos de fake news: uma análise de conteúdo em redes sociais. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 30, n. 2, e200317, 2021.

MINAKAWA, Marcia Michie. **Controle das doenças imunopreveníveis no Brasil entre 1980 e 2018: contextos políticos e econômicos, o papel da mídia e do nível local na cobertura vacinal**. 2024. Tese (Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio da pesquisa social. In: Minayo MCS (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2009. p. 9-29.

MINCHONI, Tatiana; SCHUCMAN, Lia Vainer. “Eu não preciso de vacinas”: raça, classe e território como posições decisórias para saúde coletiva. **Interface**, Botucatu, v. 28, e240212, 2024.

O GLOBO. **‘Questões éticas’: estudo que popularizou cloroquina como tratamento para Covid-19 é despublicado**. 2024. Disponível em: oglobo.globo.com/saude/noticia/2024/12/17/cloroquina-estudo-que-popularizou-o-medicamento-como-tratamento-para-covid-19-e-despublicado.ghtml. Acesso em: 21 set. 2025.

OLIVEIRA, Guilherme Tácio Marçal. Educação em saúde: falando de fake news em saúde com idosos: relato de experiência. In: Fundação Oswaldo Cruz, Gerência Regional de Brasília. **Fake news e saúde**. Brasília: Fiocruz Brasília, 2020. p. 146-153.

PEREIRA-ROCHA, Adriana Couto. Saiba Mais: a Turma da Mônica como material paradidático para o ensino de Ciências. In: Jornadas Internacionais de Histórias em Quadrinhos, 1, 2011, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, 2011. p. 1-13.

PORTAL METRÓPOLES. **Mortos após imunização chegam a 19 mil. Entenda por que isso não reduz importância da vacinação**. 2021. Disponível em: metropoles.com/brasil/mortos-apos-imunizacao-chegam-a-19-mil-entenda-por-que-isso-nao-reduz-importancia-da-vacinacao. Acesso em: 21 set. 2025.

PRADO, Carolina Conceição; SOUSA JUNIOR, Carlos Eduardo de; PIRES, Mariana Leal. Histórias em quadrinhos: uma ferramenta para a educação e promoção da saúde. **RECIIS**, v. 11, n. 2, p. 1-12, 2017.

ROCHA, Adriana Couto Pereira; ANDRIOLA, Verginia Mello Perin. Saiba Mais: ensinando Ciências com a Turma da Mônica. **Contexto & Educação**, v. 28, n. 90, p. 152-168, 2013.

SÁ, Gloria Regina da Silva e; FLAUZINO, Regina Fernandes. Vigilância das doenças imunopreveníveis. In: Silva MN, Flauzino RF, Gondim GMM (eds.). **Rede de frio: fundamentos para a compreensão do trabalho**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2017. p. 179-214.

SANTOS-JUNIOR, Claudio José dos; SILVA-JUNIOR, Silvio Nunes da; COSTA, Paulo José Medeiros de Souza. Construção e validação de tecnologia educativa no formato de história em quadrinhos na área de imunizações: instrumento de autocuidado e de estímulo à vacinação infantil. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, e21036, 2021.

SECRETARIA DE SAÚDE DO DISTRITO FEDERAL. **Indicadores de imunização**. 2025. Disponível em: saude.df.gov.br/cobertura-vacinal. Acesso em: 15 set. 2025.

SILVA, Fábio Mascarenhas e; SANTOS, Ana Ligia Feliciano dos. Histórias em quadrinhos como fontes de informação. **Informação & Informação**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 55-78, 2023.

SOUSA, Mauricio de. **Turma da Mônica - Fake News da Vacinação**. São Paulo: Instituto Cultural Mauricio de Sousa, 2023.

SOUSA, Mauricio de. **Saiba Mais com a Turma da Mônica sobre Vacinação**. Barueri: Panini Comics, 2024.

SOUZA, Thais dos Santos de; FERREIRA, Fabricio Barbosa; BRONZE, Káriton Magalhães; GARCIA, Rayssa Valandro; REZENDE, Daniel Fraga de; SANTOS, Pérola Rodrigues dos; MELO, Sandra Rocha Gadelha. Mídias sociais e educação em saúde: o combate às fake news na pandemia pela COVID-19. **Enfermagem em Foco**, v. 11, n. 1 (Especial), p. 124-130, 2020.

THE NEW YORK TIMES. **Measles cases hit highest total since U.S. eliminated the disease**. 2025. Disponível em: [nytimes.com/2025/07/09/well/us-measles-record-outbreaks.html](https://www.nytimes.com/2025/07/09/well/us-measles-record-outbreaks.html). Acesso em: 15 set. 2025.

VOSOUGHI, Soroush; ROY, Deb; ARAL, Sinan. The spread of true and false news online. **Science**, v. 359, n. 6380, p. 1146-1151, 2018.

XAVIER, Fernanda Queiroz; LOPES, Bianca Mendes Martins Archanjo; PAGLIARI, Luciano Lemos; BARROS, Bruno Rodrigues Maia de; PAVAN, Laura Garcia; RODRIGUES, Maria Clara Castilho; MENDONÇA, Ana Beatriz Lopes; SANTOS, Amanda Vilela; PEREIRA, Mariana Freitas; VIEIRA, Guilherme Alves; DO VALLE, Marcela Guerra; ALMEIDA, Letícia de Albuquerque; FERRO, Amanda Ferreira e; MOREIRA, Karine Nunes; OLIVEIRA, Camilla Stéfani de; PONTES, Henrique Melo. Movimento antivacina: a pandemia da década. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 1, p. 5224-5238, 2024.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.006

VACINAS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COMO PROPOSTA PARA EDUCAÇÃO EM SAÚDE.

Carlito Alves da Silva Júnior¹Marcos Chagas Mota²

RESUMO

Nos últimos anos, a humanidade enfrentou crises sanitárias significativas, como a pandemia de COVID-19, que devido à disseminação de informações falsas sobre vacinas, suscitou inúmeras dúvidas por parte da população, potencializando o risco à saúde pública e dificultando o controle da pandemia. No Brasil, a desinformação compromete a adesão às campanhas de imunização, estas fundamentais para a promoção da saúde. Nesse contexto, a educação em saúde e a alfabetização científica tornam-se estratégias essenciais para esclarecer a população e mitigar a desinformação. Uma metodologia eficaz para promover a alfabetização científica no ambiente escolar é o Ensino por Investigação, abordagem que envolve os estudantes como agentes ativos do processo de construção do conhecimento, incentivando-os a formular questionamentos e desenvolver hipóteses, aproximando-os do pensamento científico. Essa metodologia está alinhada aos princípios da aprendizagem significativa. Nosso estudo de natureza qualitativa teve como objetivo desenvolver e aplicar uma sequência didática sobre vacinas e o sis-

- 1 Mestre em Ensino de Biologia pelo Mestrado Profissional em Rede Nacional em Ensino de Biologia – PROFBIO - da Universidade Estadual do Ceará – UECE, carlito.junior@prof.ce.gov.br.
- 2 Mestre pelo Mestrado Acadêmico Intercampi em Educação e Ensino – MAIE - da Universidade Estadual do Ceará – UECE, marcos.mota1@prof.ce.gov.br

tema imunológico, implementada junto a 236 estudantes distribuídos em 10 turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual no município de Fortaleza-CE. As atividades contemplaram uma contextualização, análise dos conhecimentos prévios, problematizações que levaram à elaboração de hipóteses e levantamento de dados que resultou na elaboração de 32 mapas conceituais como forma de sistematização do conhecimento. O referencial teórico fundamentou-se em autores que estabelecem estratégias de ensino por investigação para a promoção da alfabetização científica, como Carvalho (2008) e que contribuem para o processo de aprendizagem envolvendo o método científico, como Moreira e Ostermann (1993). Os resultados evidenciaram que a sequência foi uma alternativa eficaz para a discussão sobre a importância das vacinas, sensibilizando os estudantes quanto à necessidade de manter o esquema vacinal atualizado. Além disso, a metodologia adotada possibilitou desenvolvimento de estratégias de ensino inovadoras, favorecendo a aprendizagem por meio de abordagens diferenciadas em relação ao modelo tradicional expositivo.

Palavras-chave: Vacinação, Educação Em Saúde, Investigação, Ensino Médio, Sistema Imunológico.

INTRODUÇÃO

A humanidade tem se deparado nos últimos anos com eminentes crises sanitárias, à exemplo da pandemia de Covid-19 que assolou as sociedades ao redor do globo. Durante essa etapa da história mundial e no contexto brasileiro, informações equivocadas, dúvidas e inquietações relacionadas às imunizações surgiram nesse meio tempo. A disseminação de informações falsas a respeito das temáticas relacionadas às vacinas representa um risco à saúde pública (Universidade Federal de Minas Gerais, 2021). Esse risco está explicitado quando se reduz a adesão às campanhas de vacinação, essenciais para a promoção da saúde em nosso país. Diante dessa problemática, o estímulo à educação em saúde por meio do aprendizado sobre vacinação se torna uma alternativa para esclarecer as pessoas (Ministério da Saúde, 2023). Por conseguinte, a Alfabetização Científica (AC) e o estímulo à cidadania e se fazem meios fundamentais para o esclarecimento da sociedade a respeito de informações relacionadas à vacinação.

Uma das estratégias exequíveis para a promoção da saúde consiste no investimento em educação para a saúde nos ambientes formais de ensino, mais especificamente nas escolas de educação básica, lugar ideal para a promoção da AC. Sendo assim, uma alternativa metodológica pertinente para criar um elo entre a AC e a promoção para a saúde no ambiente escolar consiste no Ensino por Investigação (EI).

O EI é uma metodologia de ensino que oferece aos estudantes a possibilidade de se tornarem parte do processo de aprendizagem atuando como investigadores ativos. Os alunos, através do EI, são incentivados a formular perguntas, desenvolver hipóteses, testar essas hipóteses para confirmá-las ou refutá-las, além de se apropriarem dos critérios de pesquisa utilizados pela comunidade científica aprofundando seus conhecimentos. Segundo da Silva, Oliveira e Teixeira (2022), o EI se demonstra como uma possibilidade de o professor valorizar os conhecimentos prévios dos alunos para a problematização de situações. Para eles, a resolução das

temáticas desenvolvidas nas atividades propostas envolve a necessidade de se formular hipóteses e a realização de testes para elucidação de problematizações.

O arcabouço metodológico do EI se aproxima da definição de método científico, que, comumente, se apresenta de maneira curricular no ensino médio através dos livros didáticos em um processo linearizado, por esse motivo alvo de alguns questionamentos. Para Moreira e Ostermann (1993) é necessária a compreensão de que o método científico não é um processo linear, ou seja, não segue os mesmos passos exatamente na mesma ordem e não é desprovido de múltiplas interpretações, como também para a sua formulação, se apoia nos conhecimentos prévios do pesquisador e está em constante evolução.

O EI também oferece aos professores uma oportunidade para reconhecer e aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos na abordagem de situações permitindo a aprendizagem significativa. Vários autores consideram os conhecimentos prévios dos alunos como estratégia fundamental para facilitar o processo de aprendizagem. David Ausbel, por meio da Aprendizagem Significativa (AS) chama esses conhecimentos prévios de *subsunoçores* ou pontos de ancoragem, logo, é através dos *subsunoçores* que termos, contextos, saberes e conhecimentos já estabelecidos cognitivamente pelos estudantes que são utilizados para introduzir novas temáticas (Moreira; Mansini, 2001).

Diante do exposto, propusemos elaborar uma sequência didática com a temática vacinas e sua relação com o Sistema Imunológico. A sequência foi dividida em três aulas de 50 minutos aplicadas em dez turmas de segunda série do Ensino Médio em uma Escola Estadual do Município de Fortaleza. Os participantes da sequência didática somaram um total de 236 alunos. Os estudantes fizeram atividades como: leitura de textos de jornal com temáticas norteadoras relacionadas a vacinas, responderam à tempestade de ideias para levantamento dos conhecimentos prévios, executaram pesquisas bibliográficas para elaboração de hipóteses, fizeram levantamento de dados catalogados em fichas de registro e por fim

construíram e apresentaram mapas conceituais como forma de sistematização do conhecimento e culminância das produções.

Ao todo, os estudantes, divididos em grupos, produziram 32 mapas conceituais. A produção, apresentação e culminância coletiva dos mapas serviu como atividade de sensibilização a respeito da importância da vacinação como também para a apropriação das temáticas curriculares exigidas para a série. Além de trabalhar conceitos biológicos (Sistema Imunológico) e vacinas, a sequência utilizou como metodologia o EI, que no conjunto das aulas, seguiu as recomendações de autores como Carvalho (2013) que recomenda atividades-chave direcionadas ao se propor uma atividade investigativa. O planejamento e aplicação da sequência se demonstrou como uma possibilidade de discutir a importância das vacinas para a manutenção da saúde e prevenção de doenças, permitindo também o desenvolvimento de estratégias inovadoras de ensino para facilitação da aprendizagem.

O ENSINO DE MANEIRA INVESTIGATIVA

A prática investigativa no ensino de Ciências consolidou-se de forma mais expressiva no período posterior à Segunda Guerra Mundial e, subsequentemente, durante a Guerra Fria, contexto em que Estados Unidos e União Soviética competiam pela hegemonia científica e tecnológica (Andrade, 2011). Esse cenário histórico foi caracterizado por amplos investimentos em pesquisa científica e pela valorização do ensino de Ciências nas escolas, entendido como componente estratégico para o avanço tecnológico e a industrialização.

O conceito de ensino investigativo, originalmente denominado *inquiry*, tem como um de seus principais fundamentos teóricos o pensamento do filósofo norte-americano John Dewey, que defendia a integração entre o método científico e a prática educativa, visando ao desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual dos estudantes (Zompero; Laburu, 2011). Nesse sentido, o ensino investigativo emergiu como um

modelo pedagógico voltado à formação de futuros cientistas, sobretudo em contextos nos quais a ciência era concebida como instrumento estratégico para o progresso nacional.

Antes de se discutir a prática investigativa propriamente dita, faz-se necessário compreender algumas das concepções de aprendizagem que influenciaram o ensino de Ciências ao longo do tempo. Essas teorias delinearam transformações significativas no campo educacional, articulando o ensino e a aprendizagem científica como processos interdependentes voltados à promoção da alfabetização científica.

A Aprendizagem por Transmissão caracteriza-se por uma prática pedagógica centrada na figura do professor, que atua como detentor do conhecimento, enquanto os alunos assumem uma postura passiva, limitando-se à recepção e memorização das informações transmitidas (Vasconcelos; Praia; Almeida, 2003).

Por sua vez, a Aprendizagem por Descoberta enfatiza a capacidade exploratória do estudante, concebendo a compreensão dos fenômenos a partir da investigação autônoma. Todavia, essa abordagem tende a desconsiderar os conhecimentos prévios dos alunos, entendendo o ato de descobrir como suficiente para a assimilação dos conteúdos científicos (Vasconcelos; Praia; Almeida, 2003).

A Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel (1981), introduz o conceito de *subsunçores* – ou pontos de ancoragem – como elementos essenciais à aprendizagem. Essa teoria defende que os novos conhecimentos se integram à estrutura cognitiva existente do aluno, estabelecendo relações entre saberes prévios e novos conteúdos, o que possibilita a assimilação significativa do conhecimento (Moreira; Mansini, 2001).

Posteriormente, com a valorização dos saberes prévios e da participação ativa do estudante, emergiu a perspectiva do Ensino por Mudança Conceitual, que busca promover a criticidade e o pensamento científico, tendo o professor como mediador do processo de aprendizagem. Por fim, o Ensino por Pesquisa integra dimensões fundamentais e indissociá-

veis do saber científico, articulando ciência, tecnologia, meio ambiente e sociedade (Vasconcelos; Praia; Almeida, 2003).

Embora todas essas abordagens contribuam para o aprimoramento do ensino de Ciências, nem todas favorecem, de forma plena, a alfabetização científica. Nesse contexto, o Ensino por Investigação (EI) surge como uma proposta pedagógica que privilegia a experimentação, a formulação de hipóteses e a resolução de problemas, promovendo a construção ativa do conhecimento. As atividades investigativas, concebidas sob a ótica do EI, configuram novas possibilidades de aprendizagem.

O ensino investigativo fundamenta-se em estratégias didáticas voltadas a envolver os alunos de forma ativa em seu próprio aprendizado. Nesse modelo, os estudantes são incentivados a formular perguntas e problemas cuja resolução exige investigação, coleta, análise e interpretação de dados, resultando em conclusões fundamentadas em evidências e na reflexão sobre todo o processo de aprendizagem. (Melville, 2008, apud Scarpa; Campos, 2018)

As atividades de cunho investigativo podem assumir diversas denominações, tais como ensino por descoberta, resolução de problemas, questionamento, projetos de aprendizagem e ensino por investigação (Zompero; Laburu, 2011). Apesar das diferenças terminológicas, todas essas metodologias compartilham objetivos comuns: o desenvolvimento de habilidades cognitivas, a formulação de hipóteses e a análise crítica de dados.

As estratégias avaliativas aplicadas em contextos de Ensino Investigativo devem ser coerentes com a natureza dessa abordagem, possuindo caráter formativo e não meramente classificatório. Dessa forma, a avaliação deve contemplar tanto a apropriação dos conteúdos científicos quanto a familiarização dos estudantes com os processos próprios da investigação científica (Carvalho, 2013).

O Ensino Investigativo, portanto, configura-se como uma metodologia que valoriza os conhecimentos prévios dos alunos e os utiliza como ponto de partida para a problematização de situações reais. A resolução

de problemas e a formulação de hipóteses possibilitam a realização de experimentos e discussões orientadas à construção ativa do conhecimento, promovendo o desenvolvimento da alfabetização científica e a formação de sujeitos críticos e autônomos.

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

Propusemos uma abordagem qualitativa de pesquisa, visando compreender fenômenos e relações sociais dentro do contexto educacional. Segundo Silveira e Córdova (2009), as pesquisas qualitativas não têm como principal objetivo quantificar resultados, mas sim interpretar e compreender as dinâmicas dos fatos estudados.

No caso desta pesquisa, o foco recai sobre a vivência escolar, analisando as experiências dos alunos e professores durante o desenvolvimento das sequências didáticas.

Os relatos das atividades desenvolvidas e as percepções registradas por nós pesquisadores, o envolvimento, a atuação e as produções dos estudantes durante as aulas foram instrumentos de análise para o desenvolvimento da sequência didática.

UNIVERSO METODOLÓGICO

A sequência didática foi aplicada em 10 turmas de 2º série do Ensino Médio da disciplina de Biologia de uma escola Estadual no município de Fortaleza. O tempo total estimado foi de 200 minutos (4 horas/aula). Ao todo participaram da atividade 236 estudantes somadas todas as turmas conforme o quadro 1.

Quadro 1: Informações sobre a aplicação da sequência didática

Turmas Participantes	Quantidade de Estudantes	Quantidade de e Mapas conceituais produzidos
Turma I	28	3

Turmas Participantes	Quantidade de Estudantes	Quantidade de e Mapas conceituais produzidos
Turma II	32	4
Turma III	27	3
Turma IV	18	3
Turma V	24	3
Turma VI	32	4
Turma VII	18	3
Turma VIII	18	3
Turma IX	21	3
Turma X	18	3
TOTAL	236	32

Fonte: Elaborado pelos autores.

No primeiro dia de atividades (50 minutos) iniciamos com a divisão dos estudantes em cinco grupos e, em seguida, a distribuição de cinco textos tanto impressos quanto digitalizados de matérias de jornal que abordaram temáticas relacionadas à vacinação e suas implicações no contexto atual (Figura 1), de modo que cada grupo ficou com um texto. Os estudantes fizeram leitura coletiva entre os grupos e em seguida foram convidados a compartilhar com o grupo geral as percepções obtidas de cada texto.

Figura 1: matérias de jornal utilizadas como textos motivadores para a sequência didática

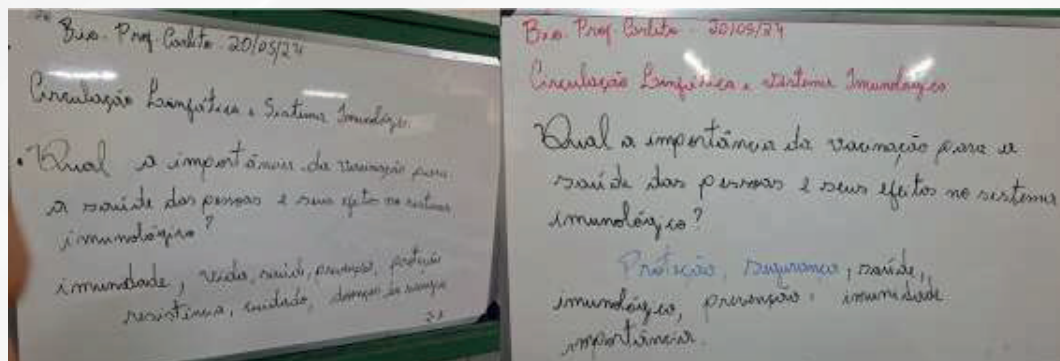


Fonte: Imagens da internet: **A:** Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-com-ciencia/noticias/2023/novembro/educacao-em-saude-a-importancia-de-aprender-sobre-vacinacao>. Acesso em: 22.Maio.2024.; **B:** Veja. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/alerta-da-oms-sarampo-cresce-exponencialmente-no-mundo>. Acesso em: 22. Maio. 2024. **C:** Ceará. Disponível em: <https://www.saude.ce.gov.br/2023/09/20/infectologistas-explicam-mitos-verdades-sobre-vacinas/#:~:text=Verdade%2C%20rea%C3%A7%C3%A3o%20adversa%20%C3%A0%20vacina>. Acesso em: 22.maio.2024.; **D:** BBC News Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cv27q31lk1do#:~:text=BBC%20L%C3%AA,Sarampo%3A%20por%20que%20Brasil%20n%C3%A3o%20tem,enquanto%20mortes%20aumentam%20no%20mundo%3F&text=O%20Brasil%20vive%20uma%20certa,10%25%20nos%20%C3%BAltimos%20dois%20anos>. Acesso em: 22.Maio.2024. **E:** Diário do Nordeste. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/ceara/vacina-contr-a-dengue-veja-onde-se-imunizar-em-fortaleza-a-partir-desta-segunda-13-1.3510763>. Acesso em: 22.Maio.2024.

Após os comentários dos estudantes convidamos os mesmos a responder em estilo de tempestade de ideias por meio de palavras ou frases curtas a uma pergunta anotada na lousa: “qual a importância da vacinação para saúde das pessoas e seus efeitos no Sistema Imunológico” (Figura 2). Após esse momento encerramos as atividades do primeiro dia.



Figura 2: Tempestade de ideias desenvolvida entre professor e estudantes sobre a pergunta norteadora apresentada no primeiro momento de atividades Turmas I e II.



Fonte: elaborado pelos autores com base nas respostas dos estudantes.

No segundo encontro de 50 minutos iniciamos a formação dos mesmos grupos da aula anterior e distribuímos uma ficha de registro de hipóteses para cada grupo (quadro 2).

Quadro 2: Ficha de registro de hipótese entregue aos estudantes no segundo momento de atividades.

Qual a importância da vacinação para a saúde das pessoas e seus efeitos no sistema imunológico?
HIPÓTESE:

Fonte: elaborado pelos autores.

Neste momento, a missão deles era a de executar um processo de pesquisa bibliográfica em fontes confiáveis para construir as hipóteses elaboradas por eles para responder a problematização proposta. Disponibilizamos livros didáticos e acadêmicos de Biologia, de *notebook* com acesso à internet além de dar dicas de *sites* confiáveis de pesquisa como da Sociedade Brasileira de Imunizações, Sistema Único de Saúde, Organização das Nações Unidas, Fundação Oswaldo Cruz, Sistema de Saúde do Estado do Ceará, etc. Os alunos executaram suas pesquisas e pontuaram suas observações nas fichas (Figura 3). Após esse momento finalizamos as atividades do segundo encontro.

Figura 3: Pesquisa em livros e sites oficiais sobre a pergunta norteadora.



Fonte: elaborada pelos autores.



Durante o terceiro e o quarto encontros (50 minutos) munidos das fichas os alunos foram convidados a sistematizar seus conhecimentos por meio da elaboração de mapas conceituais que representassem a temática trabalhada, suas hipóteses e aprendizados diante dos conteúdos abordados e percepções sobre as vacinas. Foram disponibilizadas canetas coloridas, lápis de cor, régua e folhas de papel branco. Após a elaboração dos mapas os estudantes apresentaram coletivamente suas produções para toda a turma (Figuras 5 e 6). Encerradas as atividades reunimos todos os mapas conceituais e fixamos para exibição no flanelógrafo da escola.

INSTRUMENTOS DE PESQUISA E ANÁLISE DOS DADOS

Foram os instrumentais de pesquisa utilizados para a geração dos dados analisados:

- anotações feitas das percepções dos professores-pesquisadores a respeito da participação, das discussões evidenciadas e das pesquisas executadas,
- materiais produzidos pelos estudantes, a exemplo de: fichas de catalogação, mapas conceituais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O planejamento da sequência didática em quatro aulas trabalhou dentro da perspectiva do EI a temática vacinas de maneira a evidenciar sua importância para a saúde pública e para toda a sociedade. Ações de enfrentamento às notícias falsas vinculadas às campanhas de vacinação foram o pontapé inicial para o desenvolvimento, planejamento e execução de nossas atividades. Em especial para a realidade complexa vivenciada no contexto particular de nossa escola. Não é comum escutarmos falas equivocadas de nossos estudantes relatando a não adesão a campanhas

de vacinação. Esse fato nos levou a pensar em propostas para o esclarecimento de nossos alunos a respeito do tema.

Da mesma maneira, o conteúdo programático da disciplina de Biologia para o momento em que foi elaborada a nossa sequência consistia em Sistema Imunológico, logo, alinhamos a necessidade de se falar sobre vacinação à exigência do currículo.

No primeiro momento, como atividade introdutória, ao disponibilizarmos matérias de jornais que circundam a temática possibilitamos uma familiarização com o assunto abordado. A leitura coletiva e compartilhamento de percepções seguida da tempestade de ideias nos evidenciaram que os alunos já dispunham de alguns conhecimentos prévios a respeito da importância das vacinas. A problematização: “qual a importância da vacinação para a saúde das pessoas” teve como resposta, por exemplo:

- Turma I: *imunidade, vida, saúde, prevenção, proteção, resistência, cuidado, doenças do sangue.*
- Turma II: *proteção, segurança, saúde, imunológico, prevenção imunidade, importância.*

Essas respostas nos sugerem concepções prévias sobre a temática, o que nos possibilitou ministrar novos conhecimentos por meio desses pontos de ancoragem.

No segundo momento, as pesquisas bibliográficas foram fundamentais para a elaboração das hipóteses formuladas pelos alunos. A disposição de livros didáticos, acadêmicos além das dicas de endereços confiáveis para pesquisas na internet possibilitou um aprofundamento nas conceitualizações formuladas por eles.

Uma sequência didática que se proponha investigativa inclui algumas atividades essenciais que passam pela apresentação de um problema contextualizado e introduz os alunos ao tema desejado. Esse problema deve permitir que os alunos reflitam e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central ao conteúdo estudado. Após a resolução

do problema, é necessário realizar uma atividade de sistematização do conhecimento contextualizada com a realidade social dos estudantes de maneira a aplicar esse conhecimento em seu contexto social (Carvalho, 2013).

Desta maneira a leitura dos textos motivadores, a pergunta norteadora e a tempestade de ideias propiciaram a familiarização, a contextualização do tema das aulas e permitiram o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes para criar pontos de ancoragem para o desenvolvimento das pesquisas do segundo encontro.

No segundo encontro foi feita a pesquisa bibliográfica. Os alunos fizeram o levantamento das hipóteses para a pergunta norteadora com o preenchimento das fichas de hipótese. O tempo de pesquisa em sala de aula foi fundamental para o êxito dos estudantes. Inicialmente pensamos em deixar a pesquisa como atividades domiciliares, entretanto, entendemos que no contexto particular de nossos alunos muitos deles exercem atividades laborais fora do ambiente escolar, o que aparenta ser uma dificuldade na conclusão de atividades para casa. Contudo, observamos que para o terceiro encontro, que sucedeu as pesquisas, foram necessárias duas aulas para finalização dos mapas conceituais proposto como sistematização do conhecimento.

Mapas conceituais são diagramas indicando relações entre conceitos muito utilizados como estratégia didática para a AS (Moreira, 1997). Logo, como atividade de sistematização, pedimos que os estudantes construíssem mapas conceituais sobre a temática abordada em nossa sequência didática (Figura 4).

Figura 4: mapas conceituais produzidos pelos estudantes.



Fonte: elaborados pelos estudantes.

Os estudantes foram capazes de elaborar conceitos, usar palavras-chave, inclusive utilizando os resultados das pesquisas e em seguida apresentando para os colegas (Figura 5). Para concretização definitiva dos mapas foi necessária mais uma aula finalizando então a sequência com quatro aulas. Essa alteração, apesar de estender as atividades tornando a sequência um pouco mais longa, foi fundamental para o fechamento e culminância de atividades.

Ao final todos os mapas conceituais foram exibidos na escola o que gerou impacto positivo na comunidade escolar.



Figura 5: Apresentação dos mapas conceituais pelos estudantes.



Fonte: elaborada pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposição de atividades de cunho investigativo se apresentou como uma estratégia didática promissora para a promoção da alfabetização científica. Ao mesmo tempo, falar sobre a importância da vacinação no contexto atual da sociedade se mostrou essencial para o esclarecimento de nossos estudantes frente aos inúmeros equívocos relacionados à temática. Dentre as contribuições elaboradas pela sequência podemos citar que a produção dos mapas, das pesquisas, das discussões e reflexões críticas nos sinalizou a construção do processo de aprendizagem.

Certamente, algumas limitações relacionadas com a duração das atividades puderam ser observadas. Reconhecemos que a elaboração de sequências didáticas muito extensas pode restringir o currículo escolar. Nossa tentativa de condensar a duração da sequência precisou ser reconsiderada para serem dadas por completas as atividades, ou seja, temos

o desafio de aprimorar o nosso material de maneira a não comprometer completamente a carga horária destinada à disciplina de Biologia, mas sem comprometer também as premissas do EI e da AS.

Outra potencialidade se refere ao retorno dos estudantes de maneira a expressar seu grau de contentamento após as aulas e de se criarem técnicas baseadas em evidências epistemológicas que registem sua satisfação com a estratégia de ensino e seu nível de aprendizagem.

Sugerimos que nos próximos trabalhos sejam construídas ferramentas como formulários pós-atividade que ressaltem as percepções e apontem dicas para o aprimoramento das próximas sequências por aqueles a quem elas são direcionadas, os alunos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. T. B.; Percursos históricos de ensinar Ciências através de Atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação e Ciências**, vol. 13. 121 – 137p. 2011.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Educação em saúde**: a importância de aprender sobre vacinação. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-com-ciencia/noticias/2023/novembro/educacao-em-saude-a-importancia-de-aprender-sobre-vacinacao> Acesso em: 16. Jun. 2024.

CARVALHO, A. M. P., O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (org). **Ensino de Ciências Por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning. 2013.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. São Paulo: Centauro, p. 186. 2001.

MOREIRA, M.A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. Instituto de Física - UFRGS. Porto Alegre. 1997. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> . Acesso em: 02. Jul. 2024.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 10, n 2, p 108 – 117, ago. 1993.

SCARPA, S. M. L.; CAMPOS, L. M. L. Potencialidades do ensino de Biologia por investigação. **Ensino em Revista**, v. 18, n. 2, p. 727-759, ago. 2018.

SILVA, D. A. S.; OLIVEIRA, J. B.; TEIXEIRA, C. O ensino investigativo na percepção dos problemas ambientais locais: o despertar do sujeito ecológico. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 17. n. 3. P. 379 – 402. 2022.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T (org). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Fora da caixa**: vacinas uma publicação para educadores. Minas Gerais: Núcleo de ações educativas, acessibilidade e estudos de público do espaço do conhecimento. 2021.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J.F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E.; Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Ver. **Ensaio**. Belo-Horizonte. V.13. 67 – 80 p. 2011.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.007

A CONSTITUIÇÃO DAS MEMÓRIAS DIGITAIS DA AMAZÔNIA: DIGITALIZAÇÃO PROFISSIONAL DAS OBRAS ACADÊMICAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFRA COMO PARTE DA HISTÓRIA PÚBLICA E CIÊNCIA ABERTA (LOTE I) PARA O REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFRA (RIUFRA).

Nelson Ferreira Marques Júnior¹Luana Costa Viana Montão²Dayana Viviany Silva de Souza Russo³Tatiana do Socorro Corrêa Pacheco⁴

RESUMO

O Centro de Estudo e Documentação Audiovisual: COP-30, Pesquisas, Acervos e a Educação a partir das Humanidades Digitais na Amazônia (CEDA), por meio da investigação de seus pesquisadores, realizou um levantamento minucioso, em conjunto com as bibliotecárias da UFRA, sendo constatado que na Biblioteca Universitária Lourenço José Tavares Vieira da Silva, situada

- 1 Doutor em História pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Professor Adjunto de História da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), vinculado ao Instituto Ciberespacial (ICIBE). E-mail: nelson.marques@ufra.edu.br
- 2 Doutora em Educação pela Universidade Federal do Pará e Professora Adjunta na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), vinculada ao Instituto Ciberespacial (ICIBE). E-mail: luana.viana@ufra.edu.br
- 3 Pedagoga com Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Professora Adjunta na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), vinculada ao Instituto Ciberespacial (ICIBE). E-mail: dayana.souza@ufra.edu.br
- 4 Doutora em Educação pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Professora Adjunta na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), vinculada ao Instituto Ciberespacial (ICIBE). E-mail: tatiana.pacheco@ufra.edu.br.

na referida universidade, possui em seu acervo, no formato físico, o total de 3793 obras de pós-graduação que ainda não foram digitalizadas. Sendo desse total: 2382 Teses e 1327 Dissertações. Diante desse cenário preocupante de preservação e difusão do conhecimento, o artigo traz à lume a importância de garantir a preservação desses materiais no formato digital, colocando as obras nos repositórios institucionais para livre acesso (RIUFRA), seguindo os parâmetros da História Pública e das Humanidades Digitais. O trabalho de pesquisa completo foi dividido em três lotes e o artigo visa evidenciar o resultado do primeiro lote de pesquisa. Doravante denominado Lote I, corresponde a digitalização e o depósito no Repositório Institucional da UFRA (RIUFRA), nos seguintes quantitativos: 794 (setecentos e noventa e quatro) Teses; 443 (quatrocentos e quarenta e três) Dissertações. Totalizando 1.237 trabalhos. O trabalho está em andamento, com a previsão de término em 2027. Até o presente momento foram digitalizados, tratados e disponibilizados no repositório 57 (cinquenta e sete) trabalhos de pós-graduação de janeiro a março, com vistas a triplicar esse número até o final deste ano após a entrada de mais dois bolsistas.

Palavras-chave: Memória Digital, Educação Patrimonial, Humanidades Digitais, História Pública.

INTRODUÇÃO

Registrar descobertas é uma atividade intrinsecamente humana, que remonta à pré-história e atravessa séculos de transformações até os dias atuais. Desde as primeiras formas rudimentares de registro até os sofisticados sistemas digitais, a humanidade construiu diferentes meios para representar e compartilhar o conhecimento. Embora a história seja marcada por contínuas mudanças em todas as esferas da vida — das atividades rotineiras às práticas científicas e tecnológicas —, na atualidade o maior impacto recai sobre a chamada Sociedade da Informação ou Sociedade do Conhecimento. Esse novo contexto não apenas modifica os processos de produção e disseminação científica, mas também inaugura novas compreensões sobre propriedade intelectual, direito autoral, autoria coletiva, produtividade acadêmica e impacto das citações (Pinheiro, 2014).

Nesse cenário, a **Ciência Aberta** emerge como um movimento internacional que propõe ampliar o acesso, a transparência e a colaboração no fazer científico. Diversas iniciativas vêm sendo implementadas em diferentes países para alcançar esses objetivos, e no Brasil o destaque recai sobre a implantação de **Repositórios Institucionais (RI)** nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). Os RIs funcionam como dispositivos de armazenamento, preservação e divulgação da produção intelectual gerada em universidades e institutos federais, permitindo que o conhecimento produzido seja acessível a toda a sociedade.

Enquanto ferramentas de preservação e acesso, os RIs cumprem papel estratégico no fomento à Ciência Aberta e na gestão da informação científica institucional (Leite, 2009; Silva, 2020). Nesse contexto, compreender sua importância implica retomar a discussão sobre o conceito de conhecimento científico e suas formas de comunicação, já que a Ciência Aberta altera significativamente os modos de produzir e socializar achados científicos (Inácio; Amante, 2021).

Foi a partir dessa realidade que nasceu o projeto **Centro de Estudo e Documentação Audiovisual: COP-30, Pesquisas, Acervos e a Educa-**

ção a partir das Humanidades Digitais na Amazônia (CEDA), em parceria com o Repositório Institucional da Universidade Federal Rural da Amazônia (RIUFRA). Este é administrado pelas bibliotecárias Dra. Ana Cristina Gomes Santos e Ms. Nilzete Ferreira Gomes, na Biblioteca Universitária *Lourenço José Tavares Vieira da Silva*, campus Belém.

Atualmente, a biblioteca detém em acervo físico 3.793 obras de pós-graduação ainda não digitalizadas, sendo 2.382 teses e 1.327 dissertações. O fato de esse material existir apenas em formato impresso representa um risco significativo de deterioração e perda irreversível de um patrimônio acadêmico que é também cultural e social. Preservar essas obras significa não apenas conservar a memória da produção científica da UFRA, mas também assegurar que a região amazônica tenha voz no cenário científico nacional e internacional. Diante desse quadro, o **CEDA** foi concebido com a finalidade de garantir a preservação digital desse acervo, disponibilizando-o em acesso aberto por meio do RIUFRA e alinhando-se aos princípios da História Pública e das Humanidades Digitais.

O avanço tecnológico tem promovido uma verdadeira revolução no campo acadêmico. Em um cenário global em que o acesso ao conhecimento é cada vez mais valorizado, a digitalização de documentos acadêmicos torna-se ferramenta crucial para democratizar e salvaguardar informações de grande relevância. No caso da UFRA, trata-se de uma oportunidade singular de preservar e difundir uma produção científica que se vincula diretamente às especificidades amazônicas, ampliando sua visibilidade e relevância.

O **CEDA** desempenha, nesse sentido, papel estratégico: ao digitalizar teses e dissertações, busca não apenas preservar documentos essenciais, mas também facilitar o acesso e a pesquisa, tanto para a comunidade acadêmica quanto para a sociedade em geral. Com base nas Humanidades Digitais, o projeto propõe transformar a maneira como o conhecimento é acessado e compartilhado, conectando acervos, pesquisas e práticas educativas.

Além disso, o CEDA configura-se como um espaço de inovação, pois proporcionará uma plataforma interdisciplinar para consulta e estudo,

fomentando novas investigações e ampliando a circulação de saberes. A digitalização garante não apenas a preservação do rico patrimônio acadêmico da UFRA para as futuras gerações, mas também promove inclusão ao romper barreiras geográficas e ampliar a acessibilidade de pesquisadores e estudantes de diferentes contextos.

A metodologia de implementação do projeto baseia-se em tecnologias de digitalização de ponta e em estratégias consolidadas de gestão de dados. Todos os bolsistas e colaboradores receberam formação técnica especializada em digitalização, ministrada pela equipe da **Biblioteca Pública Arthur Vianna**, referência em preservação e construção de acervos digitais no Pará.

O **Lote I**, primeira fase do projeto, corresponde à digitalização e ao depósito no RIUFRA de 794 teses e 443 dissertações, totalizando 1.237 trabalhos. Trata-se de um passo inicial, mas fundamental, no esforço de modernização e preservação da produção científica da instituição.

O artigo ancora-se em referenciais teóricos das Humanidades Digitais (Rollo, 2019), demonstrando como as tecnologias podem ser aplicadas à análise e disseminação do conhecimento. Incorporar tais abordagens ao CEDA significa modernizar a gestão documental, fortalecer a pesquisa regional e valorizar a singularidade das produções amazônicas no cenário global.

Portanto, este trabalho revela-se fundamental para garantir a preservação, o acesso e o desenvolvimento contínuo do conhecimento acadêmico produzido na Amazônia. Representa não apenas um avanço para a UFRA, mas também um marco na construção de uma ciência mais aberta, cidadã e comprometida com a memória coletiva. Entre os principais objetivos do projeto, destacam-se:

- digitalizar as teses e dissertações retrospectivas da Biblioteca da UFRA, campus Belém;
- promover o acesso aberto à produção científica por meio do RIUFRA;

- inserir os trabalhos em comunidades específicas do repositório, vinculadas aos Programas de Pós-Graduação;
- fomentar a disseminação do conhecimento no âmbito do CEDA;
- apoiar o Movimento de Acesso Aberto e a Ciência Cidadã;
- divulgar pesquisadores e a instituição em redes de parceria como o IBICT e a Rede Norte de Repositórios;
- ampliar a formação em preservação, memória e gestão de acervos digitais;
- contribuir para a consolidação da Ciência Aberta na UFRA e na Amazônia.

Assim, o CEDA não se restringe a um projeto técnico de digitalização, mas configura-se como uma iniciativa estratégica de democratização do acesso ao conhecimento, de preservação da memória científica e de fortalecimento do papel da Amazônia no cenário acadêmico contemporâneo.

METODOLOGIA

A pesquisa utilizou o método exploratório, proporcionando “maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito” e descritivo, visando “descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade” (Gerhardt; Silveira, 2009, p. 35).

Para garantir o êxito do plano de trabalho (**LOTE I**), será adotada uma metodologia estruturada que abrange todas as fases essenciais do processo de digitalização. Atualmente a Biblioteca Universitária Lourenço José Tavares Vieira da Silva conta com **2.382 teses** e **1.327 Dissertações**, em um total de 3.709 obras de Pós-Graduação aguardando para serem digitalizadas. Esse plano de trabalho será responsável pela digitalização e armazenamento nos repositórios do **Lote I**, que corresponde a 1.237 (hum mil duzentos e trinta e sete) trabalhos correspondentes a 794 (setecentos e noventa e quatro) Teses; 443 (quatrocentos e quarenta e três) Dissertações.

O projeto será conduzido em etapas distintas, começando com a preparação e análise do acervo, seguida pela digitalização, controle de qualidade dos documentos e inserção nos repositórios institucionais. Na sequência, facilitaremos a integração dos documentos digitalizados em atividades de pesquisa e educação, oferecendo suporte para a utilização dos recursos digitais em projetos acadêmicos. O acompanhamento contínuo permitirá ajustes e melhorias, garantindo a preservação eficaz e o acesso ampliado ao conhecimento acadêmico. Esta abordagem metodológica assegura que cada aspecto do projeto seja cuidadosamente planejado e executado, promovendo a integração eficiente entre as tecnologias digitais e maximizando os benefícios para a comunidade acadêmica.

Buscou-se executar um papel multifacetado e essencial para o sucesso da digitalização de documentos acadêmicos, com as teses e dissertações realizando as seguintes tarefas macros:

1. Separação dos materiais
2. Confirmar a autoria com a listagem de docentes e técnicos vinculados a UFRA;
3. Preparar o material com a conferência e desencadernação;
4. Digitalização do material
5. Salvamento do arquivo em PDF/A
6. Depósito no RIUFRA

A seguir descrevemos as etapas que a equipe executou mais detalhadamente:

AUXÍLIO NA DIGITALIZAÇÃO DOS DOCUMENTOS

A equipe iniciará pela preparação dos documentos para digitalização, o que envolve organizar, limpar, desencadernar e, se necessário, reparar materiais danificados. Para garantir que os documentos sejam digitalizados com qualidade e precisão de originalidade e para confirmar a autoria

e pertencimento institucional serão confirmados se os autores e/ou orientadores pertencem ou pertenceram ao quadro docente e/ou técnico da Ufra. Além disso, ajudaremos na manutenção básica dos equipamentos de digitalização, assegurando que eles funcionem corretamente ao longo de todo o processo.

GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DOS ARQUIVOS DIGITAIS

É de responsabilidade da equipe, sob a orientação do seu professor-orientador e bibliotecárias, a inserção dos arquivos digitais, facilitando a pesquisa e o acesso futuro. Para isso, participamos de treinamentos para criação de metadados e *tags* apropriadas para cada documento. Também garantiremos que os arquivos digitais sejam armazenados de forma segura, diariamente no RIUFRA, mantendo a integridade e a acessibilidade dos documentos. Observando o seguinte fluxo diário: preparação do local e dos materiais – digitalização – verificação – depósito dos materiais nos repositórios no final do período.

GARANTIA DA QUALIDADE DOS DADOS

Foram revisados os arquivos digitalizados para assegurar que a qualidade dos documentos digitais atenda aos padrões exigidos, corrigindo quaisquer erros ou problemas detectados. Realizaremos revisões periódicas para identificar e corrigir possíveis problemas de qualidade ou inconsistências.

APOIO NA IMPLEMENTAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Auxiliamos na aplicação de ferramentas e técnicas das humanidades digitais, como a análise de texto e a visualização de dados, para enriquecer o acervo digital e apoiar pesquisas futuras. Também colaboramos no desenvolvimento e na melhoria de recursos digitais, como interfaces de

usuário e sistemas de busca, para aprimorar a acessibilidade e a usabilidade do acervo.

PARTICIPAÇÃO EM ATIVIDADES DE PESQUISA E EDUCAÇÃO

Contribuímos para a análise dos dados coletados e elaboraremos relatórios sobre o progresso do projeto e dos resultados obtidos. Além disso, participaremos na capacitação de outros usuários e pesquisadores sobre como utilizar o acervo digital, promovendo a educação e o engajamento com as humanidades digitais.

COMUNICAÇÃO E COLABORAÇÃO

Trabalhamos em colaboração com todos os membros do CEDA, incluindo pesquisadores e técnicos, para assegurar a integração e o progresso contínuo do projeto. Elaboraremos relatórios regulares sobre o progresso das atividades e os resultados alcançados, comunicando quaisquer desafios ou necessidades adicionais.

CONTRIBUIÇÃO PARA A PRESERVAÇÃO DO CONHECIMENTO

Através da salvaguarda realizada do material em PDF/A, depósito no RIUFRA e endereço com garantia de segurança digital institucional, iremos promover e valorizar o conhecimento acadêmico produzido na Amazônia, destacando a importância e a relevância das pesquisas da UFRA. Esse papel é fundamental para garantir que o conhecimento gerado na UFRA tenha visibilidade, não somente de forma regional, mas em âmbito nacional e internacional, visto que o RIUFRA é cadastrado em mecanismos de busca e diretórios de informação científica mundialmente.

O acompanhamento contínuo permite ajustes e melhorias, garantindo a preservação eficaz e o acesso ampliado ao conhecimento acadêmico. Esta abordagem metodológica assegura que cada aspecto do projeto seja

cuidadosamente planejado e executado, promovendo a integração eficiente entre as tecnologias digitais e maximizando os benefícios para a comunidade acadêmica.

A Figura 2 apresenta as etapas do processo de digitalização dos trabalhos até a fase final.

Figura 2 - Etapas do processo de digitalização até a disponibilização no repositório



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto “Constituição das Memórias Digitais da Amazônia: Digitalização Profissional das Obras Acadêmicas de Pós-Graduação da UFRA como Parte da História Pública e Ciência Aberta (Lote I)” alcançou resultados significativos durante o período de execução, reforçando seu compromisso com a preservação e disseminação do conhecimento acadêmico. Além das atividades de digitalização e catalogação, a realização de uma entrevista com o renomado pesquisador Manoel Malheiros Tourinho trouxe contribuições valiosas sobre a história institucional da UFRA e o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Os resultados obtidos são detalhados a seguir:

RESULTADOS QUANTITATIVOS

- **Digitalizações:** Foram realizadas 52 digitalizações de teses e dissertações, garantindo a conversão de obras físicas em formato digital e sua disponibilização no Repositório Institucional da UFRA (RIUFRA).
- **Fichas Catalográficas:** Elaboradas 46 fichas catalográficas, essenciais para a organização e a facilitação de buscas por parte dos usuários.
- **Entrevista:** Realizada 1 entrevista semiestruturada com o Prof. Dr. Manoel Malheiros Tourinho, engenheiro agrônomo, mestre em Recursos Naturais e doutor em Sociologia Rural, cuja trajetória acadêmica e institucional foi fundamental para a UFRA e para projetos como o Projeto Várzea.
- **Postagens nas Redes Sociais:** Publicadas 10 postagens no Instagram divulgando as atividades do projeto, incluindo trechos da entrevista com o Prof. Tourinho, o que ampliou o engajamento da comunidade acadêmica e do público geral.

DISCUSSÃO

Os resultados quantitativos demonstraram que a digitalização das obras, aliada à elaboração de fichas catalográficas, não apenas garantiu a preservação dos documentos, mas também sua integração no Repositório Institucional da UFRA, facilitando o acesso por pesquisadores e interessados. Esse procedimento metodológico na organização e digitalização do acervo evidencia o cumprimento das metas estabelecidas, além de reforçar o papel do projeto na democratização do conhecimento e na valorização da produção científica regional.

A entrevista com o Prof. Manoel Tourinho acrescentou profundidade ao trabalho, principalmente, trazendo perspectivas históricas e críticas sobre a pesquisa na Amazônia, destacando a relação entre ciência, política e desenvolvimento regional. Sua trajetória clarifica a importância de projetos como o CEDA na preservação da memória acadêmica, constituindo um modelo para projetos posteriores de registro audiovisual. Além disso, a entrevista levantou questões relevantes, como a necessidade de capacitação contínua e a colaboração entre diferentes setores da universidade para o sucesso do projeto.

As postagens nas redes sociais ampliaram a divulgação do projeto, alcançando um público mais diversificado e destacando personalidades emblemáticas, como o próprio Prof. Manoel Tourinho. Essa estratégia demonstrou o potencial das mídias digitais como instrumentos eficazes de divulgação científica e aproximação com a sociedade, fortalecendo o diálogo entre a universidade e a comunidade.

Embora os resultados obtidos sejam expressivos, é importante ressaltar que o projeto ainda está em andamento, com metas adicionais a serem cumpridas nos próximos meses. A continuidade das atividades de digitalização, catalogação e divulgação será essencial para consolidar o acervo digital da UFRA como um patrimônio científico e cultural da Amazônia, além de ampliar o impacto do projeto na preservação da memória acadêmica.

Cronograma do que foi realizado de setembro de 2024 a agosto de 2025.

ATIVIDADES	M E S E S (Setembro/2024 a Agosto/2025)											
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Ma	Abr	Ma	Jun	Jul	Ago
Revisão de literatura	x	x			x	x	x					
Coleta de dados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Redação do relatório parcial									x			
Análise dos dados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Digitalização do acervo e depósito nos repositórios.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Relatório final										x	x	
Preparação do resumo e trabalho para seminário do PROIC											x	x

O resultado, da primeira fase deste projeto, aponta para um desafio gratificante de movimentar esforços diversos que estão além do inicial esperado como: organização de espaço de trabalho, de busca por doação de equipamentos para a digitalização e materiais de consumo de papelaria para desencadernação, treinamento de equipe, elaboração de material de apoio para orientação dos bolsistas, levantamento de professores, colaboradores e técnicos que passaram pela instituição ao longo dos seus setenta e cinco anos de existência. Espera-se que as fontes digitais sejam elementos de contribuição para pesquisa acadêmica nacional e fortalecimento da memória institucional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de digitalização do **Centro de Estudo e Documentação Audiovisual (CEDA)**, em parceria com a **Biblioteca Universitária Lourenço José Tavares Vieira da Silva (BLJTVS)**, representa uma ação estratégica voltada para o fortalecimento do **Repositório Institucional da UFRA (RIU-FRA)**. Trata-se de uma iniciativa que conjuga preservação documental, democratização do acesso à informação e consolidação de práticas vinculadas à **Ciência Aberta** e às **Humanidades Digitais**, no intuito de valorizar e difundir a produção científica da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

Ao possibilitar a digitalização e o depósito de teses, dissertações e demais trabalhos acadêmicos, o projeto promove não apenas a salvaguarda do patrimônio científico acumulado, mas também a criação de um espaço de consulta e estudo que incentiva a interdisciplinaridade e o surgimento de novas pesquisas. Mais do que um esforço técnico, essa ação se traduz em um gesto político e científico de integração da Amazônia ao cenário global de conhecimento, garantindo que os resultados de pesquisas locais sejam visíveis, acessíveis e reutilizáveis.

A RELEVÂNCIA DO CONHECIMENTO INSTITUCIONAL

O CEDA dialoga com a concepção de conhecimento apresentada por Davenport (1998), para quem o conhecimento dentro de uma instituição é uma informação de extremo valor gerada pelas pessoas que a compõem, assumindo sentido a partir da reflexão, da síntese e do contexto em que é produzida. Davenport distingue claramente três dimensões: o dado, entendido como simples observação sobre um evento; a informação, compreendida como dado acrescido de relevância e propósito; e o conhecimento, que resulta da capacidade de estruturar, interpretar e aplicar informações em processos sociais e institucionais.

Ao assumir essa perspectiva, compreende-se que preservar a produção acadêmica da UFRA significa mais do que acumular documentos em formato digital: significa assegurar que o conhecimento, fruto de trajetórias científicas e humanas, seja contextualizado, interpretado e reaproveitado em novas práticas sociais e acadêmicas. A digitalização, portanto, não é apenas uma questão técnica, mas um movimento de valorização simbólica e estratégica do papel da universidade como produtora de saberes.

CIÊNCIA ABERTA E HUMANIDADES DIGITAIS

A **Ciência Aberta** manifesta-se como uma forma colaborativa de desenvolver e compartilhar conhecimento, agregando valor social, econômico e humanístico às investigações científicas. Seu princípio norteador é o de que o conhecimento científico deve ser tratado como bem comum, disponível para consulta, crítica e reaproveitamento por toda a sociedade. Essa lógica rompe com modelos tradicionais de circulação restrita de informações, propondo novas práticas de colaboração, transparência e democratização do acesso.

Nesse sentido, o CEDA alinha-se a um movimento internacional mais amplo, em que iniciativas como a Rede LA Referencia e o Open Access servem como modelos de integração entre países e instituições. No Brasil, o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) tem desempenhado papel central na promoção do acesso aberto, fomentando a criação de repositórios institucionais e a adesão a políticas de disseminação científica em rede. A inserção do RIUFRA nesse cenário fortalece não apenas a UFRA, mas também a região amazônica, que passa a participar de modo mais efetivo das políticas nacionais e internacionais de comunicação científica.

As Humanidades Digitais, por sua vez, oferecem um arcabouço metodológico que une tecnologia e ciências humanas, permitindo novas formas de análise, preservação e difusão do conhecimento. Incorporar essas práticas ao CEDA significa explorar ferramentas digitais não apenas para

digitalizar documentos, mas também para contextualizar, interconectar e reinterpretar a produção acadêmica. Essa perspectiva amplia a relevância do repositório, tornando-o não apenas um espaço de armazenamento, mas também de inovação, experimentação e diálogo interdisciplinar.

IMPACTOS SOCIAIS E CIENTÍFICOS DO PROJETO

Os frutos esperados da digitalização incluem, em primeiro lugar, a ampliação da visibilidade da produção científica da UFRA. Teses e dissertações que antes ficavam restritas ao espaço físico da biblioteca passam a ser acessíveis globalmente, potencializando o alcance e a relevância dos pesquisadores e de suas pesquisas. Esse movimento contribui para a valorização do bem comum e para o fortalecimento do desenvolvimento social, uma vez que o acesso aberto possibilita que outros sujeitos — professores, estudantes, gestores públicos, organizações da sociedade civil — utilizem e ressignifiquem esse conhecimento.

Além disso, a digitalização promove uma transformação na maneira como os indivíduos compreendem e interagem com o conhecimento científico. Ao conectar pesquisadores e pesquisas de forma dinâmica e engajada, o repositório amplia o alcance das descobertas acadêmicas, favorecendo articulações entre diferentes áreas e permitindo que resultados sejam reinterpretados sob novas perspectivas. Assim, o RIUFRA, fortalecido pelo CEDA, deixa de ser apenas um repositório institucional para se consolidar como um ecossistema de inovação científica e social.

DESAFIOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Um dos principais desafios que se apresentam diz respeito à necessidade de superar a complexidade do modelo de acesso às fontes no Brasil, especialmente na região Norte. Ainda predominam critérios burocráticos e barreiras técnicas que limitam a democratização plena do documento digital. Ao investir em digitalização e disponibilização em acesso aberto,

o CEDA propõe um caminho alternativo que privilegia a transparência, a inclusão e a valorização do documento retrospectivo como fonte legítima de pesquisa e ensino.

Como perspectiva futura, o projeto prevê, além da conclusão da digitalização integral do acervo impresso, o desenvolvimento de mecanismos de monitoramento do uso do repositório. Serão implementadas métricas capazes de mensurar o impacto dos documentos disponibilizados, identificar padrões de acesso, analisar a origem geográfica dos usuários e avaliar o grau de engajamento da instituição com as propostas da Ciência Aberta. Esse monitoramento não apenas oferecerá subsídios para a gestão do RIUFRA, como também permitirá alinhar suas práticas às exigências nacionais e internacionais de avaliação da ciência, que cada vez mais valorizam critérios de visibilidade, impacto e acessibilidade.

Outro horizonte é a criação de redes colaborativas que conectem o RIUFRA a outros repositórios regionais, nacionais e internacionais, como a Rede Norte de Repositórios e o próprio IBICT. Essas parcerias potencializam a circulação da produção científica da UFRA, assegurando que ela dialogue de forma mais ampla com outras experiências de digitalização e preservação.

O projeto do CEDA sinaliza para uma rota que amplia as experiências de pesquisa e ensino a partir do documento retrospectivo, modernizando a gestão de acervos e fortalecendo a presença da UFRA no cenário da Ciência Aberta. Ao propor a digitalização de teses e dissertações, o projeto não apenas preserva a memória científica da instituição, mas também a insere em um movimento global de democratização do conhecimento.

Assim, reafirma-se o compromisso da UFRA com a preservação da memória científica, a promoção da inclusão informacional e o fortalecimento da Amazônia como produtora de conhecimento de relevância mundial. O CEDA, portanto, transcende a dimensão técnica de um projeto de digitalização: configura-se como um marco estratégico para a preservação, a valorização e a difusão do conhecimento acadêmico amazônico no século XXI.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Luís Alfredo Martins do. *Praxis: um referencial para o planejamento de sistemas de informação*. 1994. 251 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação) – Universidade do Minho, Braga, 1994. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/49>. Acesso em: 10 fev. 2024.

CUNHA, N. A. *A importância da preservação da informação: reflexões sobre a preservação, conservação e restauração dos suportes de informação*. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. DAVENPORT, T. H. *Ecologia da informação: porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação*. São Paulo: Futura, 1998.

FIGUEIREDO, A. Redes de educação: a surpreendente riqueza de um conceito. In: CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Ministério da Educação. *Redes de aprendizagem, redes de conhecimento*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação, 2002. p. 37-56.

FORMENTON, D.; GRACIOSO, L. S. Preservação digital: desafios, requisitos, estratégias e produção científica. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Campinas, SP, v. 18, p. e020012, 2020. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/865925>. Acesso em: 24 set. 2025.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: UFRGS, 2009. (Série Educação a Distância).

INÁCIO, A.; AMANTE, M. J. Ciência aberta e novas (velhas) formas de fazer e comunicar ciência: ética, integridade e investigação responsável. *Páginas a&b: arquivos e bibliotecas*, n. esp. 3, p. 83-86, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (IBICT). BrCris, Portal Oasisbr e Rede LA Referencia são incluídos na plataforma Invest in Open Infrastructure. Brasília, 15 abr. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ibict/pt-br/central-de-conteudos/noticias/2024/abril/brcris-portal-oasisbr-e-rede-la-referencia-sao-incluidos-na-plataforma-invest-in-open-infrastructure>. Acesso em: 24 set. 2025.

LEITE, F. C. L. *Como gerenciar e ampliar a visibilidade da informação científica brasileira: repositórios institucionais de acesso aberto*. Brasília: Ibict, 2009.

LEITÃO, C. F. Métodos qualitativos de pesquisa científica. In: *Computação Brasil: interação humano-computador no Brasil*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2009. p. 22-23.

LIMA, K. C. R.; SUNYE, M. A. Uma introdução à ciência aberta e ao compartilhamento de dados científicos de pesquisa. *Gradus: Revista Brasileira de Fonologia de Laboratório*, v. 5, n. 2, 2020.

NASCIMENTO, L. A. Preservación de la información: administrar para habilitar el acceso. *Informação@Profissões*, Londrina, v. 5, n. 1, p. 111-130, 2016. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/infoprof/article/view/25408>. Acesso em: 24 set. 2025. PINHEIRO, L. V. R. Do acesso livre à ciência aberta: conceitos e implicações na comunicação científica. *RECIIS: Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3395/reciis.v8i2.629>.

ROLLO, M. F. Desafios e responsabilidades das humanidades digitais: preservar a memória, valorizar o patrimônio, promover e disseminar o conhecimento. O programa Memória para Todos. *Estudos Históricos*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 69, p. 24-44, 2019.

SANTOS, A. C. G. *Ciência Aberta e gestão da informação científica institucional: modelo proposto para gestão de dados científicos na Universidade Federal Rural da Amazônia*. 2022. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2022. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1683>. Acesso em: 24 set. 2025.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.008

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE CRU COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE AMARANTE DO MARANHÃO, ESTADO DO MARANHÃO

Elizabeth Nunes Fernandes¹Vitoria da Silva do Carmo²

RESUMO

O presente estudo baseia-se na avaliação da qualidade físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Amarante do Maranhão, estado do Maranhão. A metodologia adotada envolveu a coleta de amostras de leite em pontos de comercialização informal de leite consumido na sede da cidade de Amarante. O estudo foi realizado tomando como foco os aspectos de qualidade, segurança e conformidade com normas sanitárias. O impacto direto da presente pesquisa é a promoção da saúde pública e a melhoria das condições de vida da população local, especialmente os consumidores e produtores de leite. A popularização da ciência visa levar os resultados e implicações de pesquisas como estas para a sociedade em geral, garantindo que o conhecimento gerado não fique restrito ao meio acadêmico, mas seja útil para a tomada de decisões em contextos cotidianos. No caso do leite, a população pode ser informada sobre a qualidade do produto que consome e sobre os riscos e benefícios associados ao consumo de leite com diferen-

-
- 1 Professora do CCENT/UEMASUL - Curso de Química Licenciatura – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, bethfernandes@uemasul.edu.br;
 - 2 Graduada do Curso de Química Licenciatura – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, vickycarmo6@gmail.com.

tes características físico-químicas. Nesse sentido, os resultados da pesquisa revelaram que a qualidade do leite do município de Amarante do Maranhão encontra-se em conformidade com a legislação vigente quanto ausência de contaminantes como conservantes, neutralizante de acidez e reconstituintes. Entretanto, os resultados das análises da determinação da densidade e da acidez em ácido láctico, demonstraram uma parcela significativa das amostras se encontra fora dos limites recomendados pela legislação vigente, sugerindo a possibilidade de fraudes e práticas inadequadas de manipulação e conservação do leite para comercialização. Ademais, observou-se que a comercialização do leite cru na cidade de Amarante ocorre sem nenhum controle sanitário ou uso de boas práticas, que garantam a qualidade do produto fornecido nos pontos de comercialização. Os resultados atestam que a qualidade das amostras de leite avaliadas não está em conformidade com os padrões exigidos para o consumo seguro deste produto.

Palavras-chave: Controle de qualidade de alimentos, Comercialização informal de leite, Popularização da Ciência, Segurança alimentar.

INTRODUÇÃO

O leite é amplamente reconhecido como um alimento de elevado valor nutricional e biológico, essencial na dieta humana, sobretudo nos estágios iniciais da vida (CRUZ, 2016). Apesar de sua aparência homogênea, o leite constitui um sistema multifásico composto por três frações estruturais distintas: uma solução aquosa de minerais e proteínas solúveis, uma suspensão coloidal de micelas de caseína, principal proteína do leite, e uma emulsão de glóbulos de gordura. Essa estrutura complexa resulta dos processos de síntese realizados na glândula mamária dos mamíferos, conferindo ao produto características físico-químicas peculiares e elevado valor alimentar.

A legislação sanitária brasileira vigente não autoriza a comercialização de leite cru para consumo humano direto, em virtude dos riscos microbiológicos associados a esse produto (Brasil, 1970). Entretanto, a comercialização informal do leite cru e de seus derivados ainda é uma prática recorrente em diversas regiões do país, frequentemente realizada sem inspeção higiênico-sanitária ou controle de qualidade. Essa informalidade representa um risco à saúde pública, uma vez que o produto pode ser adulterado por meio da adição de água, neutralizantes e conservantes, práticas que mascaram deficiências de higiene e prolongam artificialmente a vida útil do alimento (Fagnani, 2016).

Devido à sua composição rica em carboidratos, proteínas e lipídios, e ao pH próximo da neutralidade, o leite constitui um excelente meio de crescimento para diversos microrganismos (Tonini, 2014). A ausência de tratamento térmico adequado, como a pasteurização, é considerada uma grave ameaça à saúde pública pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2006), pois o leite cru pode veicular doenças bacterianas e viróticas, como tuberculose, brucelose e infecções por *Escherichia coli*.

Considerando que a comercialização informal do leite cru pode ser entendida como aquele que não passou por qualquer tipo de inspeção

higiênico-sanitária, usualmente também é um produto com diversas inadequações de ordem tecnológica. Além disso, tem como principais características a ausência de tratamento térmico e/ou refrigeração, suscetível a fraudes e comercialização com grande sonegação fiscal. Desse modo, a produção e a comercialização de leite cru envolvem aspectos que resultam em uma grande dificuldade para o avanço do setor de agro-negócio leiteiro, tendo em vista a importância desse tipo de comércio no país. Aspectos como praticidade, preços baixos, cultura regional, além da crença de que o produto vindo direto do fornecedor é mais saudável que o industrializado são as justificativas do senso comum para o consumo de leite não pasteurizado (Bersot, 2010).

No Maranhão, a pecuária leiteira é uma atividade econômica de destaque, abrangendo todos os 217 municípios do estado. Em 2021, o Maranhão ocupou a 17ª posição nacional em produção de leite e a 10ª em número de vacas ordenhadas (Maranhão, 2023). Observa-se que quatro dos cinco principais municípios produtores estão localizados no bioma amazônico: Açailândia (43 milhões de litros), Amarante do Maranhão (15,2 milhões de litros), Estreito (14,4 milhões de litros) e Itinga do Maranhão (11,8 milhões de litros). Porto Franco ocupa a terceira posição, com produção anual de 14,9 milhões de litros.

O município de Amarante do Maranhão (Figura 1), com área de 7.439,615 km² e população de aproximadamente 37.085 habitantes (IBGE, 2022), apresenta um cenário caracterizado pela predominância da comercialização informal do leite cru. Na localidade, é comum a venda direta pelos produtores, muitas vezes realizada em frente às residências, com acondicionamento em tonéis e envase em garrafas PET. A ausência de refrigeração adequada e a falta de fiscalização configuram condições propícias à contaminação e à deterioração do produto.

Diante desse contexto, a avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite cru comercializado informalmente em Amarante do Maranhão mostra-se de grande relevância científica e social. Além de gerar dados técnicos que subsidiam políticas públicas de segurança

alimentar, esta pesquisa busca promover a popularização da ciência, aproximando o conhecimento acadêmico da realidade vivenciada pela comunidade local. A divulgação dos resultados em linguagem acessível e o diálogo com produtores e consumidores visam ampliar a conscientização sobre os riscos do consumo de leite não pasteurizado e estimular práticas mais seguras de produção e comercialização.

Figura 1 – Mapa do estado do Maranhão, com destaque para a cidade de Amarante do Maranhão



Fonte: Abreu (2006).

Ademais, observa-se uma lacuna significativa de estudos científicos sobre a qualidade do leite cru comercializado em municípios maranhenses, especialmente em Amarante do Maranhão. Nesse sentido, o presente estudo contribui para o fortalecimento do vínculo entre ciência, sociedade e políticas públicas, reafirmando o papel social da pesquisa científica como instrumento de transformação e de educação popular em saúde. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite cru comercializado informalmente no município



de Amarante do Maranhão, visando compreender sua qualidade sanitária e contribuir para a conscientização pública acerca dos riscos associados ao consumo desse produto.

METODOLOGIA

COLETA E ACONDICIONAMENTO DAS AMOSTRAS

As amostras de leite cru foram coletadas semanalmente durante três semanas consecutivas, provenientes de três fornecedores distintos do município estudado. O produto era comercializado no mesmo dia da ordenha, sem refrigeração prévia, sendo armazenado em recipientes plásticos (latões ou tambores) expostos à temperatura ambiente, no ponto de venda.

Cada amostra foi adquirida em garrafas de polietileno tereftalato (PET) diretamente do vendedor e, imediatamente após a compra, acondicionada em caixa isotérmica contendo gelo, de modo a preservar suas características físico-químicas e microbiológicas até o momento da análise.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

As análises foram realizadas no Laboratório de Química Geral da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). O delineamento metodológico contemplou as etapas de planejamento experimental, preparo de soluções, transporte e análise das amostras, conforme protocolos descritos no Standard Methods for the Examination of Dairy Products (APHA, 2017) e nas recomendações do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985).

Todas as análises foram realizadas em triplicata para assegurar a reprodutibilidade dos resultados. Amostras controle e testes em branco foram conduzidos em todas as etapas para evitar interferências e validar os procedimentos analíticos.

As amostras foram submetidas a análises físico-químicas de densidade e acidez titulável, além da verificação de possíveis adulterações por adição de reconstituintes de densidade (amido e cloreto de sódio), neutralizantes de acidez (cloro, hipoclorito e hidróxido de sódio) e conservantes (bicarbonato de sódio e formol). Essas análises desempenham um papel crucial na certificação da qualidade e segurança do leite e seus subprodutos destinados ao consumo humano. As metodologias adotadas são descritas a seguir.

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE:

A densidade foi determinada pelo método da picnometria, que se baseia no princípio de Arquimedes, o qual postula que um corpo imerso em um fluido sofre uma força de empuxo igual ao peso do fluido deslocado. A picnometria é uma técnica que explora a variação de massa e volume de uma substância em diferentes condições para determinar sua densidade específica.

O picnômetro foi pesado vazio e, em seguida, cheio com a amostra de leite, realizando-se três repetições por amostra. A densidade específica foi calculada pela razão entre a massa e o volume do líquido.

Os valores obtidos foram comparados aos limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº 76/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que define densidade de 1,028 a 1,034 g/mL como aceitável para o leite cru refrigerado (Brasil, 2018).

DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ TITULÁVEL:

A acidez foi determinada por titulação ácido-base. Foram transferidos 10 mL da amostra para um erlenmeyer de 100 mL, adicionando-se 5 gotas de fenolftaleína como indicador. A titulação foi conduzida com solução de hidróxido de sódio 0,1 mol·L⁻¹, até o aparecimento da colora-

ção rósea persistente. Os resultados foram expressos em graus Dornic ($^{\circ}\text{D}$), conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985).

DETECÇÃO DE AMIDO:

A presença de amido foi avaliada conforme Abrantes, Campêlo e Silva (2014). A prova verifica o desenvolvimento de coloração azulada após aquecimento e adição de solução iodo (solução de Lugol) à amostra, em presença de amido. O aquecimento promove a abertura da cadeia helicoidal da molécula do amido, permitindo a adsorção do iodo com o desenvolvimento da coloração característica pós resfriamento (Instituto Adolfo Lutz, 1985).

Foram transferidos 10 mL da amostra para um béquer, aquecidos até a ebulição e, após resfriamento, adicionaram-se duas gotas de solução de Lugol. O aparecimento de coloração azul indicou resultado positivo, confirmando a presença de amido adicionado como reconstituente de densidade.

DETECÇÃO DE CLORO E HIPOCLORITO:

Cloro e hipoclorito são desinfetantes usados na indústria de laticínios, e sua análise é essencial para garantir níveis seguros no leite, prevenindo riscos à saúde e assegurando a qualidade microbiológica. A análise seguiu a metodologia descrita por Panciere e Ribeiro (2021). Em tubo de ensaio, foram adicionados 5 mL da amostra e 0,5 mL de solução de iodeto de potássio a 7,5%. O surgimento de coloração amarela indicou presença de cloro livre. Para confirmação, adicionou-se 1 mL de solução de amido a 1%, observando-se formação de coloração azul ou violeta. Na ausência de mudança, acrescentaram-se 4 mL de ácido clorídrico (1+2) e o tubo foi mantido em banho-maria a 80°C por 10 minutos; a coloração amarela após resfriamento indicou presença de hipoclorito.

DETECÇÃO DE BICARBONATO DE SÓDIO:

O teste para bicarbonato de sódio baseou-se no método proposto por Panciere e Ribeiro (2021). Essa substância pode ser adicionada de forma fraudulenta ao leite com o objetivo de neutralizar a acidez, que normalmente se eleva quando o produto está em processo de deterioração.

Em tubo de ensaio, foram misturados 5 mL de leite e 10 mL de álcool etílico, agitando-se suavemente. Adicionaram-se duas gotas de solução de ácido rosólico 2%. A coloração laranja indicou leite sem adulteração, enquanto a coloração vermelha rosada confirmou presença de substâncias neutralizantes, como o bicarbonato de sódio.

DETECÇÃO DE HIDRÓXIDO DE SÓDIO:

A presença de hidróxido de sódio, substância neutralizante com potencial tóxico, foi determinada conforme Pereira et al. (2001). Essa substância é adicionada de forma fraudulenta para reverter a acidez gerada por microrganismos mesófilos, que consomem a lactose e produzem ácido láctico, o qual coagula as proteínas do leite.

Foram transferidos 5 mL da amostra para tubo de ensaio, adicionando-se quatro gotas de solução de azul de bromotimol. A formação de coloração esverdeada indicou resultado positivo para hidróxido de sódio, enquanto a coloração amarela indicou ausência da substância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DENSIDADE

A análise de densidade do leite é um parâmetro fundamental para avaliar sua qualidade e detectar possíveis adulterações. De acordo com a Instrução Normativa nº 76 do MAPA (Brasil, 2018), a densidade relativa do leite deve situar-se entre 1,028 e 1,034 g/mL. Valores inferiores podem

indicar fraude por adição de água, enquanto valores superiores sugerem desnate ou adição de solutos. No entanto, os resultados não são conclusivos e é necessário realizar outras análises para confirmar a fraude, como o índice crioscópico. A densidade do leite também pode indicar problemas na saúde do animal. Por exemplo, o desnate, que consiste na retirada da gordura do leite, pode aumentar a densidade do leite (Pacheco et al., 2021).

Os resultados obtidos (Tabela 1) demonstraram que todas as amostras analisadas apresentaram densidades fora dos limites estabelecidos pela legislação vigente, variando entre 1,034 e 1,060 g/mL. Essa variação pode estar associada à retirada parcial da gordura do leite (desnate), que aumenta a densidade, ou ainda à adição de substâncias que alteram a concentração de sólidos (Vidal et al., 2018; Venturini et al., 2007).

Tabela 1 – Resultados da densidade das amostras de leite analisadas

	Semana 1 densidade, g/mL*	Semana 2 densidade, g/mL*	Semana 3 densidade, g/mL*
Amostra A	1,050 ± 0,007	1,059 ± 0,025	1,048 ± 0,007
Amostra B	1,034 ± 0,008	1,056 ± 0,011	1,048 ± 0,003
Amostra C	1,060 ± 0,027	1,050 ± 0,007	1,048 ± 0,006

*n= 3, média ± sd

Fonte: elaborada pelas autoras (2024).

Esses achados indicam que as amostras coletadas apresentaram alterações significativas na composição, podendo refletir práticas de manipulação inadequadas ou falta de padronização no manejo e armazenamento do produto. Estudos anteriores (Lima, 2021) apontam que fraudes como diluição e desnate são recorrentes em regiões de produção informal, evidenciando a necessidade de maior controle sanitário e de fiscalização.

ACIDEZ

A acidez do leite é um indicador direto de seu estado de conservação e da atividade microbiana. A Instrução Normativa nº 76 (Brasil, 2018) esta-

belece valores entre 0,14% e 0,18% de ácido láctico (14°D a 18°D) como faixa aceitável para leite in natura.

Conforme apresentado na Tabela 2, a maioria das amostras apresentou valores superiores ao limite máximo permitido, variando entre 0,20% e 0,27%. Apenas a amostra B na primeira semana apresentou acidez dentro dos padrões. O aumento da acidez pode estar relacionado à multiplicação microbiana devido a deficiências no armazenamento e refrigeração, comuns em sistemas de comercialização informal (Bacchi, 2019; Sandoval e Ribeiro, 2021).

Tabela 2 – Resultados da determinação de acidez em ácido láctico

	Semana 1 acidez, % (m/v)*	Semana 2 acidez, % (m/v)*	Semana 3 acidez, % (m/v)*
Amostra A	0,22 ± 0,02	0,27 ± 0,01	0,24 ± 0,01
Amostra B	0,14 ± 0,01	0,26 ± 0,01	0,25 ± 0,04
Amostra C	0,20 ± 0,02	0,26 ± 0,01	0,26 ± 0,03

*n = 3, média ± sd

Fonte: elaborada pelas autoras (2024).

Esses resultados sugerem que o leite coletado, vendido sem refrigeração e em embalagens não esterilizadas, apresenta condições propícias à deterioração, o que compromete sua segurança e qualidade nutricional.

TESTES QUALITATIVOS

Para verificar se as amostras analisadas atendem aos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação, foram coletados dados sobre a presença de amido, bicarbonato, hidróxido de sódio, cloros e hipocloritos, todos em triplicata. Esses resultados foram então comparados aos parâmetros definidos pela Instrução Normativa nº 62.

Conforme demonstra a sequência das Figuras 2 a 5, os testes qualitativos nas amostras analisadas apresentaram resultado negativo para os analitos investigados. A ausência de amido, bicarbonato e hipoclorito nas amostras analisadas indica que não foram adicionados esses compostos para mudar a

densidade do leite, o que é um bom sinal em relação à qualidade. Se o leite contiver amido e bicarbonato, pode ser um sinal de que houve adulteração para restaurar a densidade ou esconder a baixa qualidade.

Figura 2 – Identificação de amido



Fonte: autoras (2024).

Figura 3– Identificação de hidróxido de sódio



Fonte: autoras (2024).

Figura 4- Identificação de bicarbonato

Fonte: autoras (2024).

Figura 5 - Identificação de cloros e hipoclorito

Fonte: autoras (2024).

Os resultados obtidos para as amostras avaliadas corroboram com Silva et al. (2015), que realizou uma pesquisa em amostras de leite na cidade de Itumbiara, Goiás, investigando fraudes com neutralizantes, conservantes e reconstituintes. Os resultados daquele estudo mostraram que todas as amostras analisadas estavam em conformidade com as leis, não apresentando nenhuma irregularidade.

Sandoval e Ribeiro (2021), destacaram a relevância de supervisionar e gerenciar tais adulterações é crucial para assegurar a inocuidade do leite. Empregar métodos como o Lugol para identificar a presença de amido é uma abordagem efetiva e amplamente aceita, e a falta de coloração azul nas amostras indica uma aderência satisfatória aos critérios de qualidade.

A avaliação para identificação de cloros e hipocloritos apresentou resultados não detectáveis, apontando que o leite não foi submetido a esses produtos químicos, os quais têm a função de equilibrar a acidez. A presença desses compostos pode ser um sinal de adulteração para mascarar a acidez elevada e melhorar a aparência do leite (Bacchi, 2019). A confirmação da ausência de cloros e hipocloritos é um indicativo de que as práticas de processamento e armazenamento em Amarante do Maranhão estão alinhadas com os padrões de segurança alimentar como também visto no estudo de Lima (2021).

Os testes qualitativos realizados para detecção de adulterantes (amido, bicarbonato, hidróxido de sódio, cloro e hipoclorito), encontram-se consolidados na Tabela 3. A ausência dessas substâncias indica que, embora haja variação em densidade e acidez, não foram detectadas fraudes químicas com agentes neutralizantes, conservantes ou reconstituintes.

Tabela 3 – Resultados dos testes qualitativos

Identificação de Amido			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Amostra A	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra B	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra C	Negativo	Negativo	Negativo
Identificação de Bicarbonato			
	Semana 1	Semana 1	Semana 3
Amostra A	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra B	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra C	Negativo	Negativo	Negativo
Identificação de Bicarbonato			
	Semana 1	Semana 1	Semana 3
Amostra A	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra B	Negativo	Negativo	Negativo

Amostra C	Negativo	Negativo	Negativo
Identificação de Cloros e Hipocloritos			
	Semana 1	Semana 1	Semana 3
Amostra A	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra B	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra C	Negativo	Negativo	Negativo

Fonte: elaborada pelas autoras (2024).

A confirmação da ausência de cloros e hipocloritos é um indicativo de que as práticas de processamento e armazenamento em Amarante do Maranhão estão alinhadas com os padrões de segurança alimentar como também visto no estudo de Lima (2021). A ausência desses compostos é um bom sinal, pois mostra que as práticas de manejo e controle de qualidade estão sendo mantidas adequadamente.

A análise dos resultados em comparação com outros estudos relativos à qualidade do leite em diferentes regiões do Brasil indica que Amarante do Maranhão apresenta práticas condizentes com aquelas observadas em outras áreas produtoras. Conforme destacado no estudo de Sandoval e Ribeiro (2021), a variabilidade nos parâmetros de acidez e densidade frequentemente ocorre em regiões com manejo diversificado. Ademais, a investigação conduzida por Bacchi (2019) ressalta que a ausência de adulterações constitui um aspecto positivo, evidenciando a efetividade dos controles de qualidade implementados.

Esses resultados estão em consonância com as conclusões apresentadas por Silva et al. (2015) e Lima (2021), que também identificaram conformidade semelhante em amostras de leite cru provenientes de diferentes regiões. Ressalta-se, entretanto, que a ausência de adulterantes não afasta os riscos sanitários associados à comercialização informal de leite não pasteurizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidenciou a necessidade de atenção às práticas de produção, armazenamento e comercialização do leite cru em Amarante

do Maranhão. As análises físico-químicas revelaram inconformidades nos parâmetros de densidade e acidez, apontando possíveis falhas no manejo higiênico-sanitário e na conservação do produto.

Embora não tenham sido detectadas substâncias adulterantes, os resultados reforçam a importância do controle contínuo de qualidade, sobretudo em produtos comercializados fora dos canais de inspeção. O consumo de leite cru representa um risco potencial à saúde pública, devido à ausência de processos que garantam a eliminação de microrganismos patogênicos.

Do ponto de vista social, a pesquisa contribui para a popularização do conhecimento científico, aproximando a comunidade acadêmica dos produtores e consumidores locais. A divulgação desses resultados pode auxiliar na educação sanitária da população, promovendo maior conscientização sobre os riscos do consumo de leite não inspecionado e estimulando o fortalecimento das boas práticas agropecuárias.

Outrossim, a difusão dessas informações em espaços populares — feiras, escolas e associações de produtores — pode favorecer o diálogo entre ciência e sociedade, incentivando práticas sustentáveis e seguras na cadeia produtiva do leite. O estímulo à pesquisa aplicada e à extensão universitária nesse contexto é essencial para transformar o conhecimento técnico em ações concretas de impacto social e econômico.

Em síntese, o trabalho reforça que a garantia da qualidade do leite depende não apenas de análises laboratoriais, mas também da integração entre ciência, fiscalização e educação comunitária, visando assegurar alimentos seguros e fortalecer a economia local de forma responsável.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. L. **Map locator of Maranhão's Amarante do Maranhão city**. [S. l.], 2006.

BACCHI, M. D. **Análise espacial da produção de leite no Brasil**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2019.

BERSOT, L. S. Avaliação microbiológica e físico-química de leites UHT produzidos no Estado do Paraná – Brasil. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 3, p. 645-652, jul./set. 2010.

BRASIL. Planalto. **Decreto nº 66.183, de 5 de fevereiro de 1970.** Dispõe sobre a comercialização do leite cru.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico químicos, para controle de leite e produtos lácteos, conforme o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 62, de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 30 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 76, de 26 de novembro de 2018.** Aprova os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo **A**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, p. 9, 26 nov. 2018.

CRUZ, A. **Processamento de leites de consumo** A. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2016.

CRUZ, A. **Química, bioquímica, análise sensorial e nutrição no processamento de leite e derivados** B. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2016.

FAGNANI, R. Principais fraudes em leite. **Revista MilkPoint**, Piracicaba, 13 jun. 2016. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/rafael-fagnani/principais-fraudes-emleite-100551n.aspx>. Acesso em: 12 fev. 2024.

IBGE. **Censo 2022.** Brasília, 2022. Disponível em: www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1. Acesso em: 20 nov. 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. (v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos).

LIMA, G. **Produção e composição do leite e escores de condição corporal e de locomoção em vacas Girolando no Alto Sertão de Sergipe. 2021.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Núcleo de Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2021.

MARANHÃO. **IMESC divulga Diagnóstico da Atividade Leiteira Maranhense.** Agência de Notícias, [São Luís], 23 jun. 2023.

PACHECO, A. F. C.; COELHO, F.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; MAGALHÃES, F. A. R.; PAIVA, P. H. C. Densidade do leite: definição, fatores de alteração e análises. Revista MilkPoint, Piracicaba, 2021.

PANCIERE, B. M.; RIBEIRO, L. F. **Detecção e ocorrência de fraudes no leite fluido ou derivados.** GeTeC, Monte Carmelo, v. 10, n. 26, p. 1-17, 2021..

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos.** 2. ed. ampl. e rev. Juiz de Fora: Templo, 2001.

SANDOVAL, V. L.; RIBEIRO, L. F. **Qualidade do leite: sua influência no processamento, requisitos obrigatórios e sua importância para o produto final.** GeTeC, Monte Carmelo, v. 10, n. 28, p. 41-49, 2021.

SILVA, L. C. C.; TAMANINI, R.; PEREIRA, J. R.; RIOS, E. A.; RIBEIRO JUNIOR, J. C.; BELOTI, V. Sustâncias conservantes e neutralizantes no leite: sensibilidade analítica das provas oficiais específicas, provas inespecíficas, inibição microbiana e persistência de resíduos no leite. Ciência Rural, Santa Maria, v. 45, p. 1613-1618, 2015.

TONINI, C. B. Avaliação da qualidade do leite e caracterização de laticínios do estado do Espírito Santo. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2014.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. V. **Características do leite.** Boletim Técnico, [s. l.], 2007.

VIDAL, A. M. C.; SARAN NETTO, A. (org.). **Obtenção e processamento do leite e derivados. Pirassununga:** Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2018.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.009

DIÁLOGO SOBRE BIODIVERSIDADE: UMA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE CIENTISTAS SOBRE A INTERAÇÃO ESTUDANTES DA REDE PÚBLICA

Karla Mouzinho Gualberto¹Alessandra Gomes Brandão²Caroline Oliveira Salgado³

RESUMO

A sociedade contemporânea, embora fortemente influenciada pela ciência, ainda não se apropriou plenamente do conhecimento científico. Nas últimas décadas, diversos esforços têm buscado reduzir o distanciamento entre ciência e sociedade. No Brasil, essa preocupação é crescente, e o Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD), promovido pelo CNPq há 28 anos, é um exemplo dessa iniciativa. Em 2020, o programa incluiu uma chamada voltada à comunicação pública da ciência. Este trabalho apresenta resultados da experiência “Converse com um/a cientista”, que promoveu o diálogo direto entre pesquisadores do PELD e estudantes da rede pública da Paraíba. A atividade, fundamentada na comunicação pública da ciência em sua vertente dialógica, ocorreu em um espaço aberto na UFPB, simulando uma sorveteria. Nela, os alunos escolhiam cientistas para conversas

- 1 Mestre no Programa de Ecologia e Conservação de Ecossistemas da Universidade Estadual da Paraíba- UEPB karlagualberto257@gmail.com
- 2 Doutora em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Docente do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB alessandra.gomes.brandao@gmail
- 3 Graduada em Comunicação Social/Publicidade e Propaganda pelo Centro Universitário do Leste de Minas Gerais - UnilesteMG carol@carolsalgado.com

informais sobre biodiversidade brasileira. Entrevistas com 12 pesquisadores mostraram que eles avaliaram sua participação como “muito boa” ou “boa”. Os sentimentos predominantes foram empolgação (75%), tranquilidade (8,3%) e responsabilidade (8,7%). Em relação aos estudantes, os cientistas notaram principalmente animação (66,7%), ansiedade (16,7%) e curiosidade (8,3%). Todos os participantes consideraram que atividades desse tipo podem despertar maior interesse pela ciência, e 91,7% afirmaram ter intenção de reproduzi-las em seus locais de pesquisa.

Palavras-chave: Popularização da ciência, Converse com Cientista, PELD-COM. PELD

INTRODUÇÃO

Inicialmente a comunicação científica estava voltada para seus pares, onde as descobertas e realizações eram feitas pensando no meio acadêmico e voltada para uma pequena parcela de cientistas daquela área (Mueller, 1995). O termo comunicação científica, como explica KAPLAN e STORER (1968), se referia a troca de informações e saberes entre os próprios cientistas, e com isso podemos entender o quão limitado ficou a divulgação da ciência no passado. Segundo KNORR-CETINA (1999), a comunicação científica era importante inicialmente dentro da comunidade acadêmica, conferindo prestígio e visibilidade aos trabalhos realizados dentro do meio acadêmico, fazendo com que outros cientistas tivessem conhecimento do que era realizado no mundo. Com o passar do tempo, só a comunicação entre pares não seria suficiente, os cientistas precisavam se comunicar com a sociedade, dividindo assim em comunicação primária (Comunicação Interpares) e comunicação secundária (Comunicação pública ou divulgação científica) (EPSTEIN, 2012).

O núcleo da divulgação científica deve ser o processo de tornar o conhecimento produzido pela ciência acessível e compreensível para o público. Aproximando a sociedade do universo científico e vice e versa. Essa prática é essencial para fortalecer o pensamento crítico, combater a desinformação e promover uma cultura de apropriação da ciência. Além disso, ao permitir que as pessoas compreendam como o conhecimento científico é construído e aplicado, a divulgação científica contribui para decisões mais conscientes e para o desenvolvimento social e tecnológico de forma mais democrática.

Parte da comunidade acadêmica já percebeu a necessidade e a importância da comunicação pública da ciência. Isso pode ser observado pelas propostas que já são realizados por diversos pesquisadores e institutos de pesquisas, a exemplo do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) em Belém, que desenvolve atividades de compartilhamento de conheci-

mento científico com alunos de ensino fundamental e médio (MALCHER; COSTA; LOPES, 2022).

Além disso, com o surgimento de novas mídias de informação, a comunicação pública da ciência tem ganhado mais espaço e sendo transmitida com mais facilidade, alcançando uma maior parcela da população (JORENTE; SANTOS, 2014).

Nessa ampliação, a comunicação pública ciência, antes feita majoritariamente realizada de modo tradicional, permite novas experiências no ambiente digital, permitindo acessar o público jovem, crianças, adultos, idosos e assim alcançar maiores distâncias. Atualmente as mídias sociais têm sido uma grande ferramenta para instituições trabalharem a divulgação científica (BARBA; CASTILLO; MASSARANI, 2019). O uso de novas ferramentas digitais estão ganhando mais adeptos entre a comunidade acadêmica, facilitando a interação com a comunidade, e sendo um meio mais conveniente para democratização do acesso às informações científicas (KOUPEL, 2010).

No entanto, ainda se observa muitas dúvidas nas formas de realizar a divulgação científica, tanto dentro do meio acadêmico, quanto junto a sociedade e vemos efeitos positivos e negativos oriundos dessas novas formas de divulgação do conhecimento (GUSTAFSON; RICE, 2020). Essas incertezas fazem com que o meio acadêmico tente sempre melhorar a comunicação entre os cientistas e a sociedade, evitando a disseminação de informações inverídicas e o uso de dados científicos de modo corrompido (IYENGAR; MASSEY, 2019). Na atual realidade de desinformação e descredibilidade das informações científicas que se encontram no mundo, ter acesso direto aos fatos, e poder desmistificar a figura do cientista inacessível, contribui de modo significativo para formação das futuras gerações capazes de interagir mais e melhor com o conhecimento da ciência.

Como evidencia PERÉZ et. al. (2001), há ainda uma expressiva visão deformada da ciência, inclusive entre professores, contribuindo para que novas gerações permaneçam com essa imagem distorcida. Uma das

formas de combater tais visões se relaciona diretamente como formas renovadas de ensino e, conseqüentemente, de comunicar a ciência.

Neste ponto, vale destacar a contribuição de discussões sobre os modelos de comunicação, que podem ser compreendidos entre (1) Modelo de Déficit - onde o cientista fala e a sociedade apenas ouve; (2) Modelo Dialógico - onde a interação é de mão dupla e a sociedade tem direito a voz e buscar pelo que lhe interessa.

Os resultados apresentados neste trabalho fazem parte das experiências realizadas no âmbito do projeto PELDCOM - Projeto de Comunicação Pública da Ciência do Programa PELD, do CNPq. O mesmo buscou contribuir com aproximação entre ciência e sociedade, por meio de uma atividade baseada na comunicação dialógica, facilitando a aproximação com o fazer científico, por parte dos alunos de escolas públicas, abrindo o leque de possibilidades de trabalhar a interação dos cientistas, incentivando novas formas de dialogar sobre a ciência.

METODOLOGIA

A experiência do “Conversa com um/a Cientista” foi realizada durante o evento de avaliação do CNPq aos Projetos Ecológicos de Longa Duração (PELD), onde reuniram-se os 45 coordenadores/pesquisadores responsáveis pelos sítios de pesquisa espalhados por todo território nacional.

A atividade “Converse com um/a Cientista” foi aplicada como uma das estratégias do Projeto de Comunicação Pública da Ciência -PELDCOM, que possui o propósito de estimular a aproximação entre ciência e membros da sociedade, atendendo a uma necessidade da contemporaneidade de uma comunicação dialógica, ou seja, aquela que acontece em duas vias e não apenas unidirecional, onde o cientista é unicamente o protagonista da ação.

Para a realização da atividade, o PELDCOM lançou a proposta para os cientistas aderirem a essa atividade através de uma chamada interna. Os quatorze primeiros cientistas foram designados para a participação,

tendo em vista as diversas demandas do evento. A coordenação do projeto incentivou em reunião prévia com os cientistas pudessem levar materiais de suas pesquisas, que promovessem o diálogo com uma linguagem para públicos não especializados, e mantivessem o interesse de conhecer, ouvir e valorizar os conhecimentos dos indivíduos através de um diálogo aberto sobre assuntos da ciência.

A atividade aconteceu em um pátio externo na Universidade Federal da Paraíba, organizado de tal forma que configurasse uma sorveteria. As mesas e cadeiras estavam dispostas que permitiam que pesquisadores e estudantes desfrutassem de uma conversa cara a cara, enquanto degustavam um sorvete. Foram recebidos 40 estudantes de escola pública de ensino médio de João Pessoa-PB.

Os pesquisadores interagiram com estudantes, apresentando as pesquisas realizadas pelos seus sítios de pesquisa para os alunos do ensino básico de uma escola da rede pública da Paraíba, de forma descontraída, compartilhamento do conhecimento através dessa atividade. Foram realizadas diversas rodadas de diálogos, com um intervalo de 10 min para cada rodada. Os pesquisadores foram estimulados a ouvir e privilegiar os interesses dos estudantes, conversaram sobre suas dúvidas, curiosidades, expectativas e conhecimentos adquiridos, ao mesmo tempo que experimentavam essa nova experiência de comunicação da ciência.

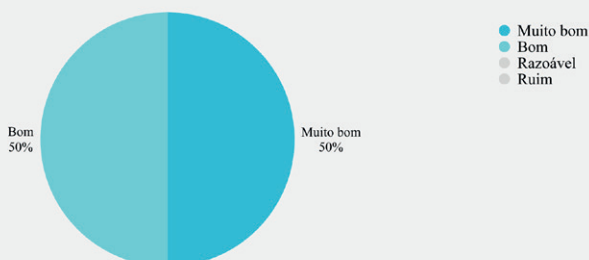
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção do artigo, apresentaremos os resultados das entrevistas realizadas com os cientistas após a realização da referida atividade. As entrevistas com os estudantes estão apresentadas em outro trabalho. Neste artigo, discutimos a percepção dos cientistas durante a experiência na modalidade dialógica de comunicação pública da ciência, durante o referido evento.

A primeira pergunta **“Como você avalia seu desempenho na atividade converse com um/a cientista?”** A mesma visa averiguar o seu nível

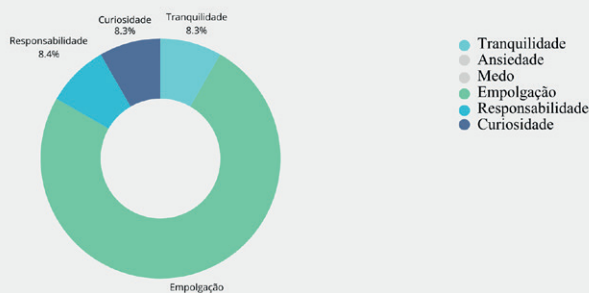
de satisfação para a realização da atividade. Na questão havia quatro opções que tinham um nível de satisfação de desempenho muito bom e ruim.

Figura 1- Como você avalia seu desempenho na atividade converse com um/a cientista? (2022)

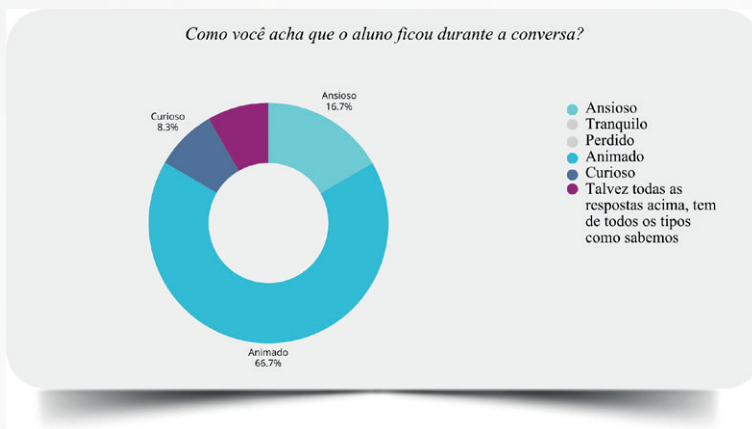


O gráfico acima aponta alto índice de satisfação relatado pelos participantes, em que 50% dos os cientistas avaliaram o próprio desempenho na atividade em muito bom e 50% em bom. O resultado demonstra não somente o êxito na execução da proposta mas também um processo de autorreflexão e satisfação acerca de sua capacidade de dialogar fora de espaços formais e institucionais. Essa percepção de autossatisfação está alinhada às diretrizes da alfabetização científica crítica (Sasseron & Carvalho, 2011), que compreende o ato de comunicar ciência como uma via de mão dupla, mediada pelo contexto social e cultural do interlocutor.

Que sentimento identificou em você, durante a atividade?



Nessa questão, de cunho mais emocional, os resultados revelam que 75% dos participantes relataram sentir “empolgação” durante a atividade “Converse com um/a Cientista”. Esse predomínio expressivo indica que a experiência provocou forte engajamento emocional positivo, relacionado à motivação intrínseca e à satisfação em participar de uma ação inovadora de comunicação pública da ciência.



As demais respostas foram distribuídas entre tranquilidade (8,3%), curiosidade (8,3%) e responsabilidade (8,3%), o que reforça um ambiente de confiança, interesse e comprometimento. A ausência de respostas relacionadas à ansiedade ou medo é um indicador de que a dinâmica adotada — ambiente informal, formato dialógico e interação com o público escolar — contribuiu para reduzir barreiras comunicacionais e amenizar tensões típicas das situações de exposição pública.

Do ponto de vista pedagógico, esses dados sugerem que o modelo de comunicação aplicado favorece a dimensão afetiva da aprendizagem e da prática científica, aspecto ressaltado por autores como Lewenstein (2015) e Epstein (2012), que defendem que emoções positivas como empolgação e curiosidade são motores essenciais para o engajamento público com a ciência.

Nessa questão acima, que apresenta o sentimento percebido nos alunos na visão do (a) cientista, 66,7% compreendeu que é o mesmo era de animação, revelando que a experiência despertou entusiasmo e interesse

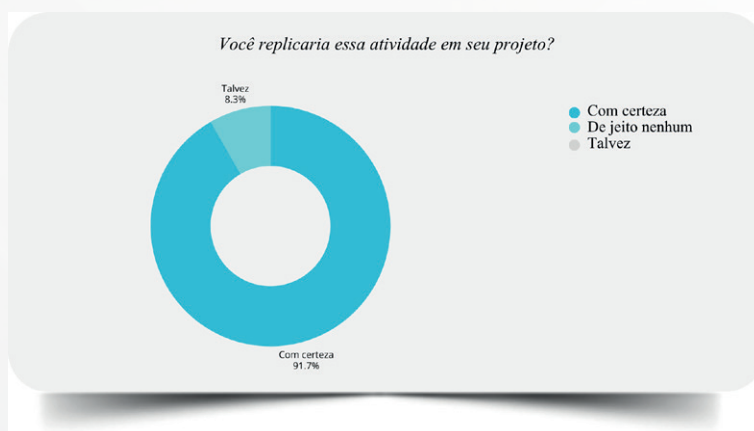
genuíno pelo tema da biodiversidade e pela interação com os pesquisadores. Outros 16,7% percebeu “ansiedade”, refletem um sentimento natural diante de uma situação nova e do contato direto com cientistas — uma figura que muitos estudantes veem como distante do seu cotidiano. Outros pesquisadores perceberam que 8,3 % estava “Curioso” mostrando, por outro lado, uma postura ativa de aprendizado, marcada pelo desejo de saber mais e fazer perguntas. Por fim, os 8,3% que reuniram todos os sentimentos indicam que a experiência provocou **um misto de emoções**, combinando empolgação, nervosismo e curiosidade, o que reforça o componente emocional e, possivelmente, facilitador da referida atividade de divulgação científica.

A análise dessa questão evidencia que, embora os pesquisadores inicialmente apresentassem certo desconforto em romper com suas práticas tradicionais de interação, a experiência foi amplamente acolhida e valorizada. A aceitação positiva demonstra uma compreensão crescente sobre a relevância do diálogo direto entre cientistas e estudantes, consolidando a importância de tornar o conhecimento científico mais próximo e participativo. Como destaca Vogt (2006), “a comunicação pública da ciência é uma via de mão dupla, em que tanto o público quanto o pesquisador se transformam no processo de troca de saberes”. Nesse sentido, a atividade mostrou-se enriquecedora não apenas para o público, mas também para os próprios cientistas, que puderam refletir criticamente sobre suas formas de comunicação e o papel social da ciência. Assim, o resultado reafirma o êxito da iniciativa e reforça a urgência de promover ações contínuas que integrem ciência e sociedade de modo acessível, reflexivo e transformador.



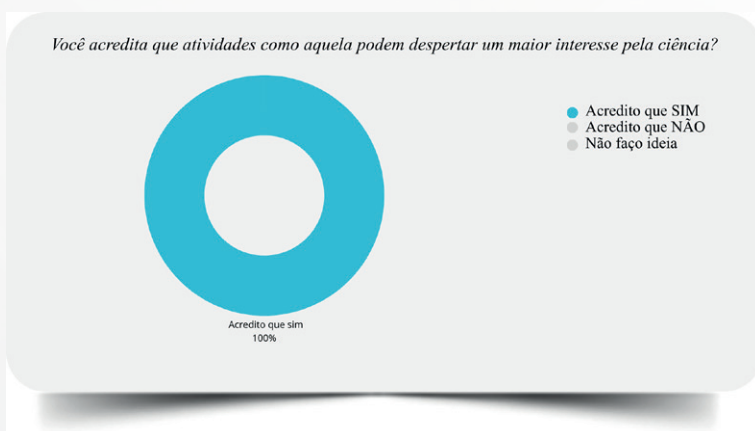
Essa questão buscou avaliar a situação de conforto/desconforto dos pesquisadores, uma vez que não é tão fácil migrarem de suas atividades conservadoras de interação. A mesma, porém, evidenciou a alta aceitação da experiência. Esse resultado indica que todos os participantes reconheceram o valor do diálogo direto com os estudantes e a importância de aproximar o conhecimento científico da sociedade de formas mais interativas.

Essa experiência reforça a ideia de que a divulgação científica não beneficia apenas o público, com mais simples de prever, mas também fortalece o papel social do cientista, permitindo que ele reflita sobre sua própria forma de comunicar o conhecimento e sobre o sentido de sua pesquisa. Em síntese, esse resultado expressa o sucesso da proposta e a necessidade de promover mais ações que estimulem o encontro entre ciência e sociedade de maneira acessível e inspiradora.



Outra questão se impunha, no entanto. O pesquisador replicaria essa atividade em que experiências de divulgação? O resultado aponta que 91,7% dos cientistas replicariam a atividade em seus próprios projetos e apenas 8,3% responderam “talvez”, evidenciando que a atividade foi prazerosa e eficaz na promoção do diálogo com a sociedade. Essa disposição em replicar demonstra um comprometimento crescente dos cientistas com a comunicação pública da ciência, o que é fundamental para reduzir o distanciamento entre o meio acadêmico e a sociedade. Já o pequeno grupo que respondeu “talvez” pode refletir dúvidas relacionadas a tempo, recursos ou adaptação da metodologia ao próprio campo de pesquisa, e não necessariamente falta de interesse. No geral, esses dados indicam que a experiência foi inspiradora, apontando caminhos para uma ciência mais aberta, participativa e socialmente engajada.

O resultado aponta que a intenção de replicar a experiência em diferentes contextos representa não apenas a validação da proposta, mas também um passo relevante para consolidar práticas científicas mais abertas, colaborativas e socialmente responsáveis, nas quais o conhecimento se torna instrumento de transformação e inclusão social. De acordo com Massarani e Moreira (2018), a comunicação pública da ciência “não se limita à transmissão de informações, mas envolve processos de mediação que permitem a construção compartilhada de significados entre ciência e sociedade”.



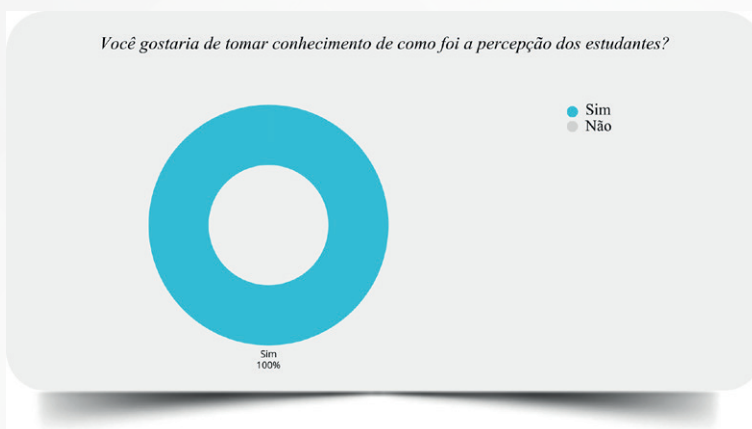
No entanto, era necessário entender melhor o potencial da atividade na visão dos pesquisadores, questionando se a mesma podia despertar um maior interesse pela ciência. As respostas mostraram que 100% dos cientistas acreditam que atividades como essa podem despertar maior interesse pela ciência, reforçando a importância e a eficácia do modelo de divulgação científica utilizado. A mesma mostra que os pesquisadores percebem claramente o potencial motivador do contato direto entre estudantes e cientistas, considerando que esse tipo de interação vai além de simplesmente transmitir conhecimento, promovendo curiosidade, engajamento e valorização da ciência.

A questão 8 buscou identificar sugestões dos mesmos para as próximas atividades. Os pesquisadores são identificados nesta resposta pela letra P1, P2. As respostas revelaram um interesse em aprimorar tanto a logística quanto o impacto educativo do projeto. Vários cientistas destacaram a importância de preparação prévia e planejamento dos temas (P1 e P2), para que os diálogos sejam mais produtivos e alinhados ao conhecimento específico de cada pesquisador.

Outros apontaram questões de organização do evento, como melhor separação das rodadas de conversa (P6), ampliação do número de alunos por sessão (P4); assim como aumento do tempo de interação (P10) e divulgação mais aprimorada de cada sítio de pesquisa; (P5), garantindo que os alunos possam se engajar de forma mais direcionada e significativa.

Algumas sugestões focam na expansão do alcance e diversidade de público, como incluir diferentes membros da sociedade — professores, produtores, gestores e representantes de órgãos ambientais — ampliando o impacto social do PELD (P9). Há também recomendações voltadas para detalhes logísticos e de conforto, como checar restrições alimentares (P11), e ideias de institucionalizar a atividade, tornando-a uma tradição dos encontros do programa (P12). Outras propostas incluem a realização de minicursos (P7) e aproveitar momentos já existentes no calendário acadêmico para integrar a atividade (P3).

No conjunto, essas respostas indicam que os cientistas valorizaram a experiência, mas enxergam oportunidades claras de tornar o evento mais estruturado, inclusivo e sustentável, aumentando tanto a participação quanto o efeito pedagógico da divulgação científica.



Esse dado mostra que os pesquisadores não apenas participaram da atividade, mas também valorizam o retorno e o olhar do público com quem interagiram. Essa postura é fundamental dentro da perspectiva da comunicação pública da ciência dialógica, pois coloca o diálogo e a escuta como elementos centrais da construção de conhecimento.

Ao querer entender como os alunos perceberam a experiência, os cientistas demonstram abertura à reflexão sobre suas próprias práticas comunicativas e disposição para aperfeiçoar futuras ações. Além disso, essa atitude revela uma visão mais humanizada e participativa da ciência, em que o aprendizado ocorre em via de mão dupla, beneficiando tanto o público quanto os pesquisadores e fortalecendo o vínculo entre ciência e sociedade.

Por último, quisemos entender as motivações que fizeram os mesmos se tornar um cientista. Em geral, essa questão ajuda a refletir sobre as práticas de comunicação da ciência. A pergunta revelou um forte componente emocional e vocacional, marcado principalmente pela curiosidade, fascínio pela natureza e desejo de compreender o mundo.

A curiosidade apareceu como o elemento mais recorrente, mencionada diretamente por vários participantes (P3, P4, P5, P6, P7, P8, P10, P11), evidenciando que o impulso de questionar e buscar respostas é o motor essencial da prática científica.

Outro aspecto marcante foi a relação afetiva com a natureza, especialmente com aves e ecossistemas, o que mostra como o contato direto com o ambiente natural pode despertar o interesse pela ciência (P1, P2, P8). Alguns depoimentos destacam ainda influências inspiradoras, como professores, cientistas e programas de TV (P3, P6), que funcionaram como modelos e incentivaram a carreira científica.

Há também uma dimensão reflexiva e existencial, expressa em falas que associam a ciência à busca de sentido e à inquietude diante do desconhecido (P7, P9). O relato de P9, por exemplo, mostra como a iniciação científica foi decisiva e como as experiências formativas podem transformar curiosidade em vocação.

Por fim, surgem motivações de responsabilidade social e paixão pelo conhecimento, com a intenção de “entregar soluções para a sociedade” (P12).

Em conjunto, essas respostas revelam que o caminho para se tornar cientista é diverso e multifacetado, unindo emoção, inspiração, curiosidade e compromisso com o coletivo – elementos que reforçam a dimensão humana e transformadora da ciência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência da atividade “Converse com um/a Cientista”, desenvolvida no âmbito dos Projetos Ecológicos de Longa Duração (PELD), evidenciou o valor pedagógico e social da comunicação pública da ciência reforçando a perspectiva dialógica como ferramenta de aproximação entre pesquisadores e a sociedade. A proposta desafia o modelo tradicional de comunicação unidirecional – centrado na transmissão do conhecimento – e incentiva, mesmo que de forma experimental, um espaço de troca

simbólica e cognitiva, em que os saberes científicos e também populares se encontram em condição de diálogo e reconhecimento mútuo.

Ao contrário do que os rumores iniciais pareciam sugerir, os resultados demonstraram que os cientistas participantes sentiram-se motivados, satisfeitos e engajados na atividade, reconhecendo, contudo, a necessidade de um melhor planejamento e mais formação para linguagem acessível. Também foi unânime para os cientistas de que atividades como essas, “Converse com um/a cientista”, são estratégias eficazes para aproximar o público da ciência, tornando-a mais acessível, interessante e relevante para o cotidiano dos estudantes. O projeto não apenas aproxima sociedade e ciência, mas também cria condições para a formação de futuros cidadãos mais críticos e conscientes, capazes de valorizar e aplicar o conhecimento científico.

As sugestões coletadas reforçam que a construção de uma cultura científica participativa requer continuidade, institucionalização e a ampliação do público-alvo, envolvendo diferentes segmentos da sociedade.

Além de promover o contato direto entre ciência e comunidade escolar, a ação contribuiu para o fortalecimento da identidade dos pesquisadores enquanto agentes sociais e educativos, estimulando a reflexão sobre o papel do cientista na contemporaneidade. Dessa forma, a atividade vai além da divulgação científica: ela se configura como um exercício de educação científica cidadã, conforme defendem Sasseron e Carvalho (2011), na qual o diálogo se torna elemento essencial da alfabetização científica e da democratização do conhecimento.

Por fim, recomenda-se que iniciativas como esta sejam ampliadas e sistematizadas nos programas de pesquisa brasileiros, como forma de promover as ações de uma política pública de comunicação científica inclusiva e contínua. O sucesso da atividade “Converse com um/a Cientista” demonstra que o encontro entre pesquisadores e sociedade não apenas é possível, mas necessário, para que a ciência se reafirme como prática coletiva, ética e transformadora.

REFERÊNCIAS

BARBA, Ma de Lourdes Patiño; CASTILLO, Jorge Padilla González del; MASSA-RANI, Luisa. Public engagement in science: Mapping out and understanding the practice of science communication in Latin America. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 91, 2019.

BUCCHI, Massimiano; TRENCH, Brian. *Handbook of Public Communication of Science and Technology*. 2. ed. New York: Routledge, 2014.

EPSTEIN, I. Comunicação da ciência: rumo a uma teoria da divulgação científica. *Organicom*, [S. l.], v. 9, n. 16-17, p. 18-38, 2012. DOI: 10.11606/issn.2238-2593.organicom.2012.139126. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/organicom/article/view/139126>. Acesso em: 15 nov. 2022.

FEIST, Gregory J. *The Psychology of Science and the Origins of the Scientific Mind*. New Haven: Yale University Press, 2006.

GUSTAFSON, Abel; RICE, Ronald E. A review of the effects of uncertainty in public science communication. *Public Understanding of Science*, v. 29, n. 6, p. 614-633, 2020.

IYENGAR, Shanto; MASSEY, Douglas S. Scientific communication in a post-truth society. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 116, n. 16, p. 7656-7661, 2019.

JORENTE, Maria José Vicentini; SANTOS, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa. Mídias de informação e comunicação e Ciência da Informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 19, p. 190-206, 2014.

KAPLAN, N.; STORER, N. Scientific communication. *International Encyclopedia of Social Sciences*, v. 14, p. 112-117, 1968.

KNORR-CETINA, Karin. A comunicação na ciência. In: . *A ciência tal qual se faz*. Lisboa: Edições 70, 1999. p. 375-393.

KOUPER, Inna. Science blogs and public engagement with science: Practices, challenges, and opportunities. *Journal of Science Communication*, v. 9, n. 1, p. A02, 2010.

LEWENSTEIN, Bruce V. Identifying What Matters: Science Communication and Science in Society. Ithaca: Cornell University, 2015.

MALCHER, M. A.; COSTA, L. M.; LOPES, S. C. Comunicação da ciência: diversas concepções de uma mesma complexidade. *Animus: Revista Interamericana de Comunicação Midiática*, [S. l.], v. 12, n. 23, 2013. DOI: 10.5902/217549779315. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/animus/article/view/9315>. Acesso em: 15 nov. 2022.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro. *A divulgação científica e seus desafios contemporâneos*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2018.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. O crescimento da ciência, o comportamento científico e a comunicação científica: algumas reflexões. *Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG*, v. 24, n. 1, 1995.

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

VOGT, Carlos. *A espiral da cultura científica*. São Paulo: Edusp, 2006.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.010

PAPO COM CIENTISTAS: A COMUNICAÇÃO DIALÓGICA COMO APROXIMAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E SOCIEDADE

Alessandra Gomes Brandão¹

Karla Mouzinho Gualberto²

Caroline Oliveira Salgado³

RESUMO

Há um grande abismo que separa ciência e sociedade. Porém, não se trata de uma separação recente, que iniciou com o próprio nascimento da ciência, uma vez que o distanciamento de influências externas, tanto da igreja, quanto de setores opostos a ela, se apresentava como uma ameaça ao seu desenvolvimento. A linguagem especializada, por sua vez, deu nova e importante camada de distanciamento a essa relação, confirmando o pertencimento dos cientistas não apenas à uma comunidade epistêmica, mas, também, linguística. Muitos séculos depois, nos encontramos, enquanto sociedade, no desafio de realizar uma aproximação qualificada entre ambas, por motivações diversas, entre elas: a capacidade de explicação e intervenção da ciência nos problemas do nosso tempo e onda crescente de negacionismo científico que impede que parte da sociedade compartilhe dos benefícios do

- 1 Doutora em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Docente do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB alessandra.gomes.brandao@gmail
- 2 Mestre no Programa de Ecologia e Conservação de Ecossistemas da Universidade Estadual da Paraíba- UEPB karlagualberto257@gmail.com
- 3 Graduada em Comunicação Social/Publicidade e Propaganda pelo Centro Universitário do Leste de Minas Gerais - UnilesteMG carol@carolsalgado.com

conhecimento produzido. Para estreitar essa relação, no entanto, é necessário repensar as formas que temos compartilhado essa importante construção humana chamada ciência. Este artigo aborda os resultados de uma experiência de comunicação da ciência intitulada “Converse com um/a cientista” que possibilitou o diálogo entre integrantes do Programa de Pesquisa Ecológica, do CNPq, com estudantes da rede pública da Paraíba. A experiência, realizada em um espaço aberto dentro da UFPB, simulou o ambiente descontraído de uma sorveteria. Durante a atividade, os estudantes sentavam à mesa com um ou mais dos 14 cientistas, disponíveis para a atividade, oferecendo um bate papo “cara a cara” sobre a biodiversidade brasileira. As entrevistas realizadas com os 35 estudantes participantes demonstraram que ainda há um percentual importante com uma visão ingênua (gênio isolado) da figura do cientista (20%), sendo reforçado com a imagem emblemática de Albert Einstein como um dos poucos cientistas lembrados (43%). A entrevista posterior, no entanto, apresentou muda sobre suas possibilidades de tornar-se cientista, saindo de apenas 26% dos entrevistados antes da atividade, para 60%, depois da experiência.

Palavras-chave: Popularização da ciência, PELD, Divulgação Científica, Ciência e Sociedade, Conversa com Cientista

INTRODUÇÃO

Há um grande abismo que separa ciência e sociedade e isso não é mais uma novidade. Ao contrário, o fosso existe há muitos séculos, sendo iniciado com nascimento da ciência, entre os séculos XVI e XVII. A ciência surge com a intenção de responder, de forma racional e com pouco envolvimento com outros setores da sociedade, a inquietantes perguntas do seu tempo e, para isso, afastou-se do que impedisse/atrapalhasse seus propósitos, entre eles, a interação com outras formas de leitura do mundo.

A linguagem super especializada e, também necessária, da ciência, por sua vez, deu novas camadas de distanciamento à relação com a sociedade, fazendo com que os cientistas se tornassem não apenas parte de uma comunidade epistêmica, mas também linguística (GERMANO, 2011).

Como concordavam alguns dos seus principais expoentes, a Ciência fala a linguagem da matemática enquanto a religião, a língua dos anjos. Entre linguagens angelicais e matemáticas, foram excluídas diversas outras interpretações do mundo, a exemplo da cosmologia dos povos originários, para citar mais uma importante visão sobre o mundo.

Muitos séculos depois do início dessa separação, nos encontramos no desafio de aproximar ciência, com a mesma sociedade que torna possível sua existência. Afinal, para que fazemos ciência se não é para a sociedade e, conseqüentemente, para aprendermos a melhor lidar conosco e com todas as outras formas de vida?

As motivações para encarmos essa difícil e necessária empreitada de aproximação são diversas, das quais citamos pelo menos quatro: (1) A capacidade de explicação e intervenção da ciência nos problemas do nosso tempo; (2) A onda crescente de negacionismo científico que impede a sociedade de compartilhar dos benefícios do conhecimento produzido; (3) O cumprimento, em sua totalidade, do papel social da ciência; (4) Preconceito pelas outras formas de interpretar o mundo.

Nas últimas décadas, diversos esforços vêm sendo empreendidos na direção de diminuir o abismo existente entre ciência e sociedade, que vão

desde experiências diversas de divulgação científica, à uma importante bibliografia sobre o tema (FARES; NAVA; MARANDINO, 2007; OLIVEIRA, GIROLODO, MARANDINO, 2017), dedicada a discutir essa separação que, ao longo do tempo, foi se intensificando pela superposição, tanto da ideia da hierarquia dos saberes, como também, ao longo dos séculos, pela linguagem especializada da ciência, assim como pelo próprio ensino ainda pouco contextualizado da ciência.

As contribuições teóricas das últimas décadas se concentraram por muito tempo no tratamento da tradução direta da linguagem da ciência para um público mais amplo, migrando, mais tarde, para discussões mais complexas sobre a relação entre ciência e tecnologia e sociedade (CTSA), direito à informação, sobre a apropriação social do conhecimento, como também sobre os modelos utilizados na comunicação pública da ciência.

Nos estudos dos modelos, duas grandes tendências são amplamente problematizadas: (1) as que apontam para os processos de comunicação em uma única via, a partir dos cientistas até a sociedade, onde a chave é a disseminação da informação; (2) aquelas que propõem processos dialógicos, nos quais a participação e a postura ativa do público são o foco de atenção.

A primeira destas tendências corresponde ao **modelo de déficit**. Este posiciona o cientista como emissor do conhecimento e o público como o receptor passivo, mesmo que tal conhecimento não dialogue com os interesses e as formas de saber da população. A segunda tendência, por sua vez, é o **modelo dialógico**. Diferente do outro modelo, neste, os indivíduos não recebem informação como recipientes vazios (LEWENSTEIN; BROSSARD, 2006). O modelo dialógico busca facilitar o processo de disseminação de conhecimento por valorizar as experiências culturais e prévias do público e reconhece que quando os conhecimentos científicos ou tecnológicos fazem parte do cotidiano do público, o processo de compreensão é facilitado.

No Brasil, há atualmente uma importante indução, por meio de políticas públicas, em direção a essa aproximação, especialmente, quando

relacionado a financiamento das pesquisas. Um deles é o Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD), promovido pelo CNPq há 28 anos. O mesmo fomenta pesquisas de monitoramento em ecossistemas brasileiros, buscando compreender a longo prazo os efeitos de perturbações de origens natural e/ou antrópica sobre a composição, dinâmica e funcionamento de ecossistemas, bem como da efetividade de ações de manejo empregadas na sua preservação. (BRITO; OLIVEIRA; LACERDA; MAMEDE; RANDIG 2020). Esse programa possibilita conhecer cientificamente a complexidade dos processos ecológicos, como também o potencial estudo de investigação de conservação e análises de tendências, perspectivas e cenários.

As pesquisas PELD têm sido avaliadas como fundamentais para para o gerenciamento de recursos naturais, assim como para o desenvolvimento de políticas ambientais. Por isso mesmo, os órgãos financiadores julgaram de fundamental importância ampliar a capacidade da sociedade se apropriar, dialogar e usufruir dos conhecimentos produzidos pelos sítios PELD, visando o enfrentamento dos desafios inerentes aos problemas ambientais, uma vez que as alterações ecológicas impactam de forma diversas o ambiente e as pessoas. Neste ponto, merece destaque o tema das mudanças climáticas que neste ano de 2025, terá a sua COP30 realizada no Brasil.

Em seu edital 2020, o Programa PELD previu a seleção de um projeto de Comunicação Pública da Ciência, com vistas a desenvolver um plano de comunicação para que suas pesquisas começassem a desenvolver uma aproximação com a sociedade. Desde então, o PELDCOM, que trabalhou em rede com 44 sítios de pesquisas espalhados por todo o Brasil, vem desenvolvendo estratégias de comunicação nas suas várias vertentes.

Neste trabalho, apresentaremos o resultado de uma atividade realizada durante a XII Reunião de Acompanhamento e Avaliação das Pesquisas PELD, realizada em João Pessoa-PB, em julho de 2022. A atividade denominada “Converse com um/a Cientista” teve o objetivo de criar um diálogo entre cientistas PELD e estudantes de uma escola da rede pública de ensino da Paraíba.

METODOLOGIA

A atividade “Converse com um/a Cientista” foi desenvolvida e aplicada como uma das estratégias do Projeto de Comunicação Pública da Ciência (PELDCOM), com o propósito de estimular a aproximação entre ciência e membros da sociedade paraibana, onde acontecia a reunião PELD, com base na proposta de uma comunicação dialógica, ou seja, aquela que acontece em duas vias e não apenas unidirecional, onde o/a cientista é o protagonista da ação.

Nesse caso específico, buscou também um tipo de enfrentamento, mesmo que pequeno, aos resultados de pesquisa (MICTI, 2019) que mais vez confirmou que, apesar do interesse em ciência, o jovem não conhece, nem se recorda do nome de um cientista brasileiro. As atividades de divulgação científica, que aconteceram dentro da XII Reunião de Acompanhamento e Avaliação do PELD, foram previamente agendadas com os pesquisadores por meio de uma “chamada interna”, como vem sendo realizado o trabalho do PELDCOM com a rede de pesquisadores. A partir da adesão de 14 cientistas à atividade em questão, foi realizada uma reunião prévia que informou sobre a referida atividade, explicando seus detalhes, ressaltando a necessidade de que os mesmos utilizassem uma linguagem facilitada durante a interação com os estudantes e que fosse privilegiada a escuta dos estudantes sobre suas inquietações. A tônica dessa atividade esteve baseada em dois princípios que adotamos no projeto: (1) Comunicação Dialógica, por meio de experiências inovadoras de interação; (2) Apresentar a Ciência como a “Grande aventura humana de produzir conhecimento sobre o mundo”.

A atividade foi ambientada em uma área externa, dentro da Universidade Federal da Paraíba, com cobertura feita por tendas e mesas espalhadas pelo ambiente, com intuito de simular uma sorveteria, por meio da participação de uma pequena fábrica local de sorvetes. As cadeiras e mesas foram organizadas de forma que todos os cientistas, sentados na parte interna, formassem um círculo voltado para fora, onde um ou

mais estudantes sentassem em frente a ele/ela, dividindo a mesma mesa, em uma situação descontraída de um encontro casual. Fora deste círculo, diversas cadeiras (em meia lua) estavam dispostas para receber os 45 alunos da Escola Estadual Sesquicentenário, assim como outros visitantes do local, que podiam participar da atividade.

Na chegada, os estudantes foram recepcionados pela equipe da pesquisa que levou os mesmos para uma sala preparada para uma sondagem inicial, com uma entrevista com seis perguntas (fechadas e abertas). Mais tarde, os estudantes foram conduzidos a área da atividade, onde eram convidados a sentar no semicírculo, e um mediador dava as informações sobre o Programa Ecológico de Longa Duração, assim como sobre a atividade em questão, onde 14 cientistas se revezariam em dois grupos de sete para conversar com os estudantes interessados em um bate papo “cara a cara” sobre a biodiversidade brasileira.

Os cientistas eram apresentados, evitando expor titulação, chamando atenção dos estudantes para dados de suas pesquisas, como curiosidades sobre o fundo do mar, as florestas amazônicas ou sobre a caatinga, por exemplo. Em cada rodada, sete estudantes levantavam, escolhiam o pesquisador que queriam conversar e sentavam em sua mesa, podendo ficar até 10 minutos com um mesmo pesquisador.

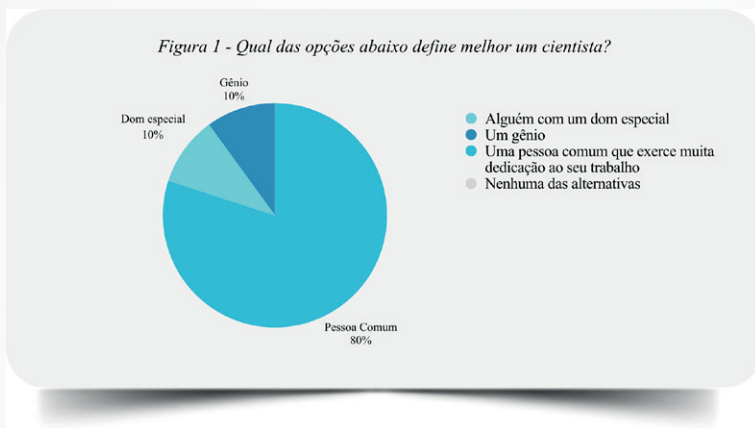
Durante o bate-papo, cada um (cientista e estudante) recebia uma taça de sorvete, com a intenção de deixar a conversa ainda mais descontraída. No final das rodadas, onde os estudantes puderam conversar com mais de um cientista, os mesmos foram convidados novamente para responder um novo questionário, desta vez, sobre a experiência realizada.

Na apresentação dos resultados, no casos de respostas abertas, os estudantes serão numerados de E1, E2, E3...evitando expor seus nomes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção do artigo, apresentaremos os resultados das entrevistas realizadas com os estudantes antes e depois da referida atividade, com

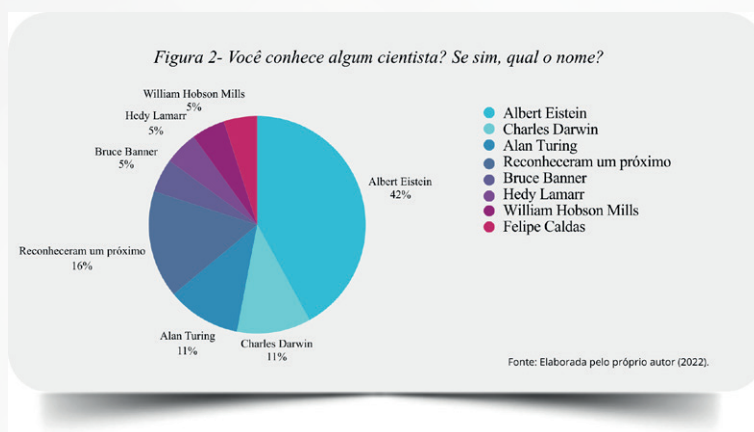
a intenção de discutir o potencial da mesma como ferramenta de uma comunicação dialógica. A primeira pergunta “Qual das opções abaixo define melhor um cientista?” teve a intenção de averiguar a percepção dos estudantes sobre a imagem do cientista. Na questão havia quatro opções que vão de uma concepção ingênua a uma mais aproximada do papel de um pesquisador/a.



O gráfico acima aponta que 80% dos estudantes entendem que o cientista é “Uma pessoa comum que exerce muita dedicação ao seu trabalho”, enquanto 10% ainda acredita tratar-se de um gênio, e outros 10% de “Alguém com um dom especial”. Apesar da grande maioria apresentar uma visão mais adequada do trabalho do pesquisador, pelo menos 20% ainda demonstra uma visão distorcida do cientista, como já bastante discutida na literatura.

Na análise de Gil-Perez (2001), a visão individualista e elitista da ciência é uma das distorções amplamente presente na sociedade e que, infelizmente, ainda é reforçada cotidianamente, inclusive, pelo ensino. Nessa visão distorcida, os conhecimentos científicos são apresentados como obras de gênios isolados, silenciando o papel do trabalho coletivo e cooperativo e dos intercâmbios entre equipes. Esta distorção reforça a ideia equivocada que os resultados obtidos por um só cientista são suficientes para verificar, confirmar ou refutar uma hipótese ou toda uma teoria.

Apesar do percentual positivo na visão do cientista da pergunta anterior, ao serem questionado se conheciam um cientista, nenhum estudante foi capaz de lembrar o nome de um cientista brasileiro, confirmando os dados da pesquisa (BRASIL, 2019), mas trazendo nomes bastante trabalhados nos livros didáticos que, muitas vezes, reforçam a ideia do gênio.

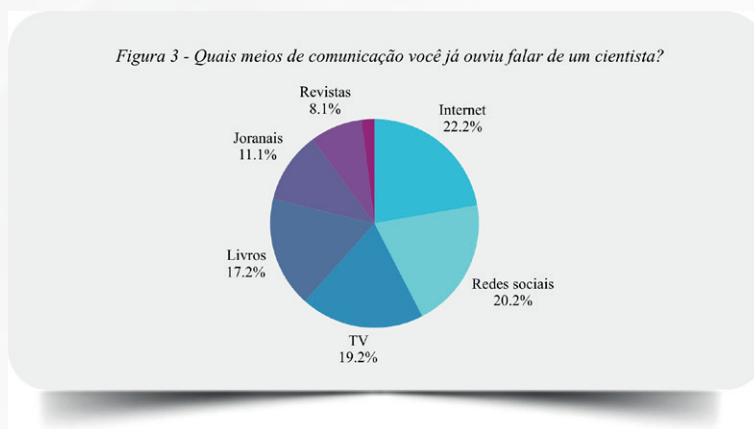


De forma pouco surpreendente, apareceu na referida pergunta sobre “se lembram o nome de um cientista”, com 42% das citações nominais, o nome físico Albert Einstein – que para além de sua expressiva contribuição para a ciência – é uma das maiores representações no imaginário dos estudantes “gênio isolado” e de uma “elite capaz de fazer ciência”. Em geral, a concepção que acompanha o nome do físico é do “gênio maluco” que trabalhou sozinho, não precisando de mais ninguém para confirmar suas brilhantes teorias, o que não resiste a uma pesquisa mais cuidadosa sobre história da ciência. Outros 11% trouxeram o nome de Charles Darwin e outros 11% o de Alan Turing.

Um dado interessante, no entanto, diz respeito a alguns estudantes (16%) que, mesmo sem citar nomes, reconhecem o tio ou seu professor como cientistas, demonstrando uma capacidade de reconhecer a ciência acontecendo muito mais próximo do seu cotidiano.

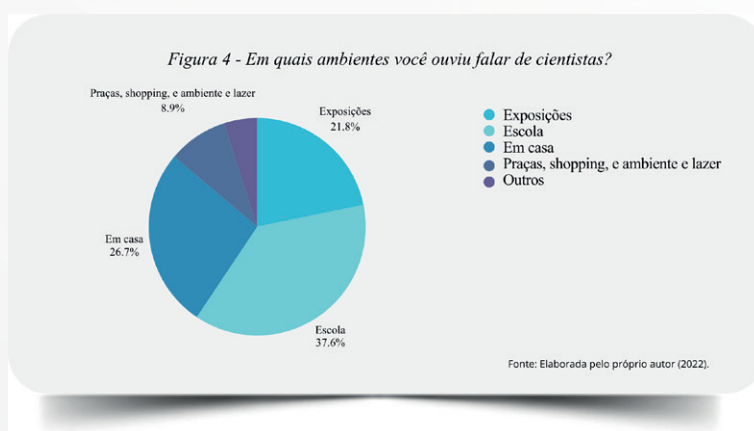
Outra pergunta da pesquisa tinha o interesse de identificar por quais meios, que não sejam os escolares, eles acessam informações sobre os

cientistas “Quais meios de comunicação você já ouviu falar de um cientista?”

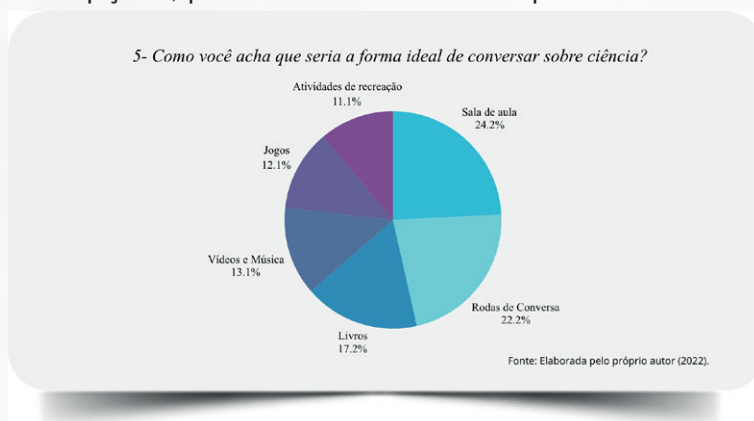


A Internet (22%), mais as redes sociais (20%) foram identificadas como o meio que os estudantes mais tomam conhecimento sobre cientistas (e ciência), seguidos de televisão (19%), livros (17%), jornais (11%), revistas (8%) e rádio (2%), confirmando o potencial da internet, para divulgação científica, tendo em vista a preferência dessa faixa-etária.

Sobre os ambientes mais tradicionais em que os mesmos tomam conhecimento sobre a ciência, a escola foi o lugar de maior destaque com 38%, em casa com 27%, exposições 22%, ambientes de lazer como praças shopping 9% e outros ambientes 5%. Não foi possível avaliar se o ambiente doméstico (27%) se trata de acesso via Internet ou em conversas familiares.

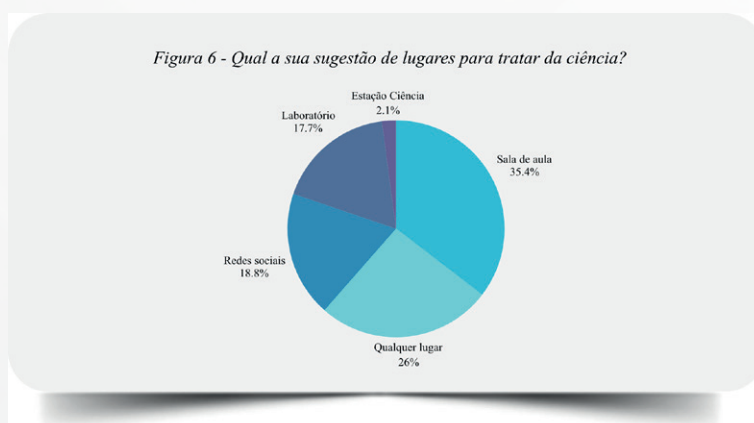


A questão a seguir teve o objetivo de investigar a percepção dos estudantes sobre lugares e formas de conversar sobre ciência. A questão oferecia cinco opções, podendo ser marcada apenas uma.



A sala de aula aparece como a principal forma (24,2%), seguida das Rodas de Conversas (22,2%), dos livros (17,2%), Vídeos e Música (13,1%), Jogos (12,1%), Atividades de Recreação (11,1%). Supõe-se que a atividade oferecida “Roda de Conversa” possa ter aparecido com tanta representatividade por conta do ambiente aconchegante que já tinha sido visualizado antes de responder o questionário.

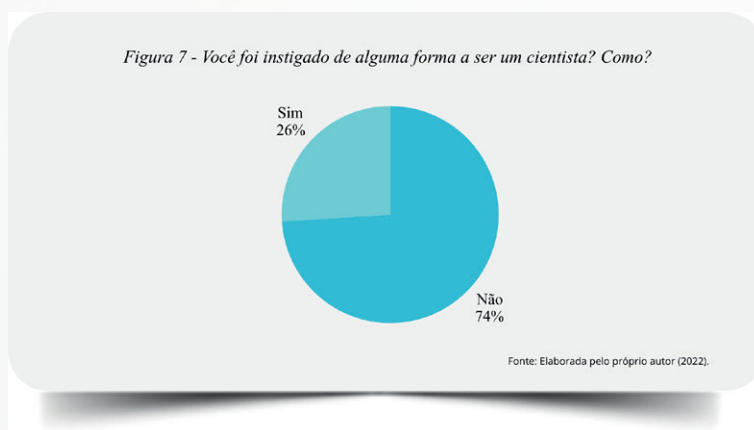
Após a atividade, retomamos com uma questão semelhante, com intuito de obter sugestões de lugares para falar sobre ciência, mas também para verificar se havia mudança na percepção deles sobre locais adequados para tais atividades. A pergunta foi aberta, aparecendo espontaneamente cada opção.



A sala de aula apareceu novamente, só que desta vez um percentual maior (35,4%), do que na etapa anterior, como se, de alguma forma, tivesse aumentado a confiança na importância da escola. Nesse caso, é importante frisar que os estudantes vieram por meio de sua escola para a atividade que seria oferecida na sequência.

O segundo lugar apontado pelos estudantes foi “Qualquer lugar” (26%), confirmando a importância de se falar de ciência em todo e qualquer ambiente saudável. As redes sociais aparecem novamente (18,8%), confirmando a importância da presença da ciência onde os jovens estão. Lugares mais tradicionais na visão conservadora da ciência, a exemplo do laboratório aparece com 17%. A Estação Ciência (um espaço especializado na Paraíba) aparece como sugestão de outros 2, 1%.

Ainda na sondagem prévia à atividade, interessou investigar se os estudantes se sentiam interessados, de alguma forma, a tornar-se um cientista, ou seja, a trabalhar com pesquisa científica.

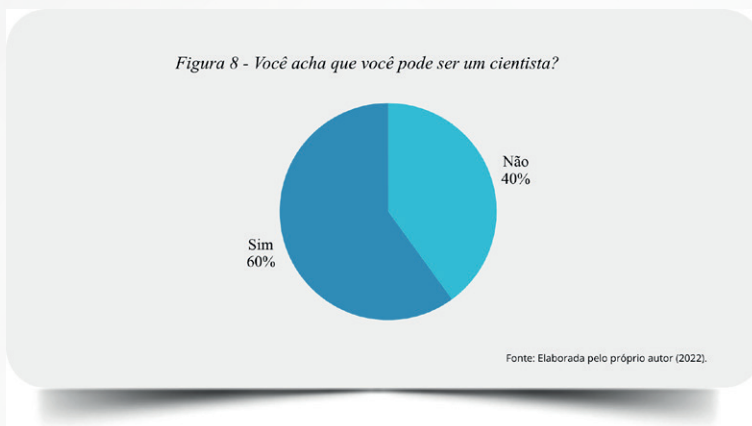


Nas respostas a essa questão prévia, 74% dos estudantes declararam não se sentir inclinados a serem cientistas. Os outros 26% afirmaram que sim, que se sentiam estimulados, de alguma forma, para a atividade científica. Dois estudantes destes últimos têm familiares (tios) que são professores universitários que, segundo eles, os estimulam para a carreira. Uma das estudantes afirmou ser bolsista PIBIC Júnior, o que também



indica a importância das políticas de incentivo para estudantes no ensino básico.

Após a atividade, durante a segunda entrevista, retomou-se esta questão por meio da seguinte questão: Você acha que pode ser um cientista? A pergunta visava mensurar se, de alguma forma, teria alterado a opinião de parte daqueles (74%) que não se sentiam motivados para ciência.



Os resultados a esta questão demonstram que a atividade de bate-papo com cientistas tinha alterado, de alguma forma, o posicionamento inicial deles sobre a carreira científica. O número de estudantes estimulado para ciência saltou de 26% para 60%, o que demonstra a potência que o diálogo com pesquisadores pode trazer para esta temática. Nas palavras do E1: “Agora eu entendo que meu tio já me considera uma cientista”. Para E2 “Talvez todos nós possamos ser cientistas, vivemos com base na ciência, não é tão difícil entendê-la”. “Todos nós podemos ser cientistas, pois podemos questionar as coisas e pesquisar”.

Com a intenção de entender, especificamente, o potencial da atividade “Converse com um/a Cientista” na mudança de percepção sobre sua capacidade de ser um cientista, perguntou-se: Você se sentiu incentivado pela atividade a ser um cientista?

Figura 11- Gostou dessa forma de tratar assuntos científicos?



Fonte: Elaborada pelo próprio autor (2022).

As respostas foram surpreendentes à medida que superou, em pelo menos 23%, o aumento do interesse para tornar-se um cientista, já detectado na questão anterior. Nessa, os alunos responderam que 83% se sentiram motivados a ser um cientista com aquela conversa. Quando perguntamos o motivo disso, E4 disse que seria pelo “brilho no olhar deles e o jeito que falam com orgulho com o que trabalham”.

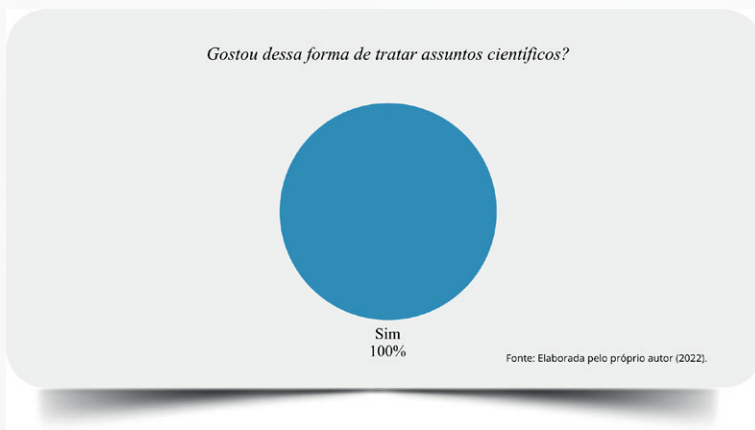
Figura 10 - Converse com Cientistas (Brailia-DF)



Já E9 enfatizou que “Aumentou minha curiosidade. A forma que ele fala me deu vontade de saber mais”. De maneira semelhante, E11 disse que “Senti muita necessidade de estudar e pesquisar mais para aumentar o conhecimento na área de biologia”. Para E15 “É algo admirável de ser. Você contribui para o mundo e se tornar uma pessoa de senso crítico é muito importante,” E32 “Os professores me mostraram como pode ser incrível fazer ciência e isso me instigou muito”.

Diante disso, podemos concluir que a experiência de diálogo direto entre estudantes e cientistas tem grande potencial para despertar interesse nos estudantes.

Ainda com intuito de saber o nível de aprovação dos estudantes sobre a atividade em si, perguntamos se o mesmo “Gostou dessa forma de tratar assuntos científicos?”



Nesta questão, 100% dos entrevistados demonstraram aprovar o diálogo, no formato proposto, como uma boa forma de conhecer a ciência. Na percepção de E31 “Ele explicou muito bem, foi uma pessoa que soube falar sobre tudo”. Para E28 “É muito interessante falar com pessoas especializadas na área com tanta informalidade, fora o fato de eu conseguir conversar com pessoas que trabalham com aquilo que eu tanto amo”.

Segundo E13 “Achei interessante, conversar e debater, é bem melhor do que apenas consumir informações sem aprender. Para E10 “Achei uma forma inovadora de adquirir conhecimento sobre esses assuntos, que em

geral não são de tanta acessibilidade”. Foi a melhor conversa científica que eu já tive, abrangeu minha mente de diversas formas. E5 “Fiquei muito interessada em como o cientista estuda e conhece muitas coisas novas.”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve a intenção de apresentar o resultado de uma pesquisa que mensurou o potencial de uma atividade de popularização da ciência, realizada por meio da atividade “Converse com um/a Cientista”, viabilizada por meio de um projeto de comunicação da ciência.

Como demonstrado, 20% dos estudantes apresentam, de forma direta, uma visão ingênua do profissional da ciência, ao escolher descritores que revelam os mesmos como “gênios” ou “pessoa com dom especial”. Apesar de 80% optar por uma descrição mais adequada, ou seja, uma “pessoa comum que exerce grande dedicação ao trabalho”, dados posteriores, a exemplo de Albert Einstein como o cientista mais lembrado pode indicar que mais estudantes tenha a visão do gênio, uma vez que está sempre atrelado à figura daquele físico a imagem do gênio que elaborou e comprovou sozinho sua importante teoria. Além disso, as indicações nominais mostram que nenhum cientista brasileiro é lembrado pelos estudantes.

A escola apareceu como o principal lugar de discussão sobre a ciência, tanto antes (24%), quanto depois da atividade (34%), demonstrando seu papel privilegiado para incentivar uma boa relação dos estudantes com a ciência. Da mesma forma, a Internet e redes sociais são apontadas pelos estudantes como lugares importantes para essa discussão, o que reforça a importância da divulgação científica ocupar esses lugares.

O número de estudantes que se sentem incentivados para carreira científica subiu de 26% (antes da atividade) para 60% (depois da atividade). Apesar desse resultado não necessariamente um redirecionamento numa possível carreira, ela sinaliza, no mínimo, para um pico de emoção vivenciada pelos estudantes durante a atividade, o que pode ser um caminho muito apropriado para novas explorações no campo da divulgação científica.

E, finalmente, sobre a percepção dos mesmos sobre a atividade “Conversa com Cientista” foi de 100% de aprovação, sendo que 97% avaliaram como excelente e 3% como bom. Diante dos resultados, entendemos que a busca por experiências dialógicas de comunicação pública da ciência guarda importante potencial para contribuir com a aproximação qualificada entre ciência e sociedade.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil: 2019. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), 2019.
- BRITO, D. C.; OLIVEIRA, L. S.; LACERDA, L. D.; MAMEDE, M. D.; RANDIG, O. Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD): avanços e perspectivas. Brasília: CNPq, 2020.
- BUCCHI, Massimiano; TRENCH, Brian. Handbook of Public Communication of Science and Technology. 2. ed. New York: Routledge, 2014.
- FARES, D. C.; NAVA, M.; MARANDINO, M. A divulgação científica e o público escolar: novas reflexões a partir da educação não formal. Ciência & Educação, v. 13, n. 3, p. 443-456, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000300006>. Acesso em: 28 out. 2025.
- GERMANO, M. G. Ciência, tecnologia e sociedade: um olhar sobre a popularização da ciência. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 4, n. 2, p. 1-17, 2011.
- GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J. Bringing pupils' learning closer to scientific knowledge: a critical approach to the problem of scientific communication. Science Education, v. 85, n. 6, p. 618-633, 2001.
- LEWENSTEIN, Bruce V.; BROSSARD, Dominique. Models of Public Communication of Science and Technology. In: BUCCHI, M.; TRENCH, B. (org.). Handbook of Public Communication of Science and Technology. New York: Routledge, 2006. p. 11-39.
- OLIVEIRA, J. R.; GIROLDO, D.; MARANDINO, M. Educação e divulgação científica: diálogos e intersecções. São Paulo: Editora UNESP, 2017.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.011

BOMBA ATÔMICA EM CENA E CANÇÃO: UMA ANÁLISE DAS IMPLICAÇÕES CIENTÍFICAS E HUMANAS EM OPPENHEIMER E ROSA DE HIROSHIMA

Morgana Lígia de Farias Freire¹

RESUMO

Os avanços tecnológicos bélicos contemporâneos, como se constata nos jornais – drones autônomos, armas cibernéticas e inteligência artificial aplicada ao combate –, carregam consigo consequências imprevisíveis, demandando um debate ético e vigilante sobre seus limites e implicações para a paz e a segurança global. Ao considerar o legado da bomba atômica, as guerras e conflitos atuais, embora não envolvam o uso direto de armas nucleares, ecoam uma urgência na reflexão sobre o poder destrutivo da ciência e da responsabilidade ética. A história da humanidade e a ciência, em particular a física, foram marcadas por descobertas que transformaram profundamente a sociedade. Este trabalho explorou a ciência sob o ponto de vista da bomba atômica, buscando compreender tanto o avanço científico quanto as suas implicações humanas e sociais em duas obras de expressão artística: um filme e uma música. O filme foi “Oppenheimer”, lançado em 2023, retrata a criação da bomba atômica, uma arma nuclear usada durante a Segunda Guerra Mundial, e a música foi “Rosa de Hiroshima”, lançada em 1973, expressa a devastação da população e o sofrimento causados pelo lançamento da bomba sobre Hiroshima, no Japão. Procurou-se compreender as nuances, os

1 Professora do Departamento de Física da Universidade Estadual da Paraíba, Campus Campina Grande - PB, morganafreire@servidor.uepb.edu.br.

significados e as representações presentes nas duas obras artísticas em relação à bomba atômica. A metodologia de pesquisa foi qualitativa, buscando a interpretação e a reflexão por meio de uma análise de conteúdo. Para tanto, examinou-se o manifesto do filme – diálogos, personagens e eventos retratados – e a letra da música, com suas metáforas e referências emocionais. Diferentes formas de expressão artística podem complementar a abordagem de um evento complexo, oferecendo perspectivas adicionais sobre uma revolução científica e suas consequências. Enquanto o filme explora a genialidade científica da criação da arma nuclear, a música ecoa o horror das vítimas. Este texto de divulgação científica convida a explorar a ciência por trás da bomba atômica à luz de duas obras artísticas, buscando compreender tanto o avanço científico quanto as suas implicações humanas e sociais, para uma compreensão multifacetada do impacto da bomba atômica e suas lições para o nosso tempo, buscando no contexto de conflitos soluções diplomáticas e a preservação da vida humana.

Palavras-chave: Bomba atômica, Filme Oppenheimer, Música Rosa de Hiroshima, Física, Divulgação científica.

INTRODUÇÃO

A ciência, em particular a física, em sua incessante busca por desvendar os segredos do universo, tem o poder de transformar a sociedade de maneiras inimagináveis. Contudo, essa mesma força criativa carrega consigo implicações éticas, um dilema que se torna particularmente importante no contexto do desenvolvimento de tecnologias bélicas.

Embora a criação da bomba atômica durante a Segunda Guerra Mundial seja o exemplo histórico impactante dos perigos da ciência sem a devida responsabilidade, o debate é tão urgente hoje quanto era no século passado. A rápida evolução de drones autônomos, armas cibernéticas e a aplicação de inteligência artificial no combate (Singer, 2009; Tegmark, 2017) levantam questões sem precedentes sobre os limites da guerra e a responsabilidade dos cientistas. Assim, ao revisitarmos a história da bomba atômica, não o fazemos apenas para compreender um evento do passado, mas para refletir sobre o nosso próprio tempo.

A criação e o uso da bomba atômica representam um dos momentos decisivos da história moderna, um ponto de virada que redefiniu a ciência, a política e a sociedade para sempre. Em 6 de agosto de 1945, o mundo testemunhou o poder aterrorizante da energia nuclear quando a bomba “Little Boy” foi lançada sobre Hiroshima (Nakagawa, 2015), seguida pela “Fat Man” em Nagasaki três dias depois (Okuno, 2015). Esses eventos puseram fim à Segunda Guerra Mundial, mas inauguraram a era atômica. As explosões das bombas atômicas “mudaram a concepção da divisão de poder entre as nações de forma radical, alterando completamente o equilíbrio de forças em escala mundial” (Leitão, 2015, p. 264). As principais causas das mortes imediatas ou em curto espaço de tempo após a explosão das bombas em Hiroshima e Nagasaki foram: ondas de calor, ondas de choque e radiação ionizante (Okuno, 2015).

Antes de Hiroshima, a física nuclear era um campo de pesquisa promissor, ainda que abstrato para a maioria. O Projeto Manhattan, esforço dos Estados Unidos para desenvolver a bomba, reuniu os maiores cien-

tistas da época, como Julius Robert Oppenheimer. A física teórica e a engenharia avançaram de forma exponencial, transformando a ciência em uma busca acadêmica para uma força capaz de moldar o destino do mundo (Carvalho, 2015). Em vez de terem contribuído para melhorar a condição humana e a qualidade da vida das pessoas, “os saberes, acumulados pelos cientistas durante décadas de estudos – e a fortuna investida nas pesquisas e fabricação das bombas atômicas –, resultaram no sacrifício de centenas de milhares de seres humanos inocentes, no Japão” (Carvalho, 2015, p. 207).

O significado de um marco como o desenvolvimento da bomba atômica e a escalada armamentista que o seguiu não se esgota em estatísticas ou marcos cronológicos. A verdadeira dimensão reside na sua reverberação humana. É nesse ponto que a arte entra em cena. Filmes e canções atuam como veículos singulares, transformando a frieza dos fatos em uma experiência palpável. Eles capturam as emoções, os conflitos éticos e as duradouras consequências sociais, tornando o tema complexo em uma linguagem universal e tocante. A arte permite que o público se conecte com o evento não apenas intelectualmente, mas também empaticamente, compreendendo as nuances e as tragédias que a descrição factual não consegue expressar.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo explorar a ciência sob o ponto de vista da bomba atômica, buscando compreender o avanço científico e as suas implicações humanas e sociais por meio de duas obras de expressão artística: o filme *Oppenheimer* e a canção “Rosa de Hiroshima”.

UM BREVE PERFIL BIOGRÁFICO DO FÍSICO TEÓRICO JULIUS ROBERT OPPENHEIMER

J. R. Oppenheimer foi um físico teórico notável, nascido em 1904. Sua jornada acadêmica foi impressionante: ele se formou em química em Harvard, após completar o curso de quatro anos em apenas três, em 1925.

Percy Bridgman foi o mentor – um professor excepcional –, que despertou em J. R. Oppenheimer o interesse pela física, transformando sua trajetória em Harvard (Strathern, 1998). Ainda em 1925, foi para o Cavendish Laboratory, em Cambridge, na Inglaterra para dar sequência aos estudos, não se adaptando lá. Em 1926, partiu para a Universidade de Göttingen, na Alemanha, onde obteve seu doutorado em física quântica, com louvor, sob a orientação de Max Born em 1927 (Bird e Sherwin, 2023; Carvalho, 2015). Em seguida partiu, em viagem aos principais centros de pesquisa europeus, inclusive Leiden e Utrecht, na Holanda, e na Politécnica de Zurique, na Suíça, onde se encontrou com Wolfgang Pauli. Retornou aos Estados Unidos para dedicar-se ao estudo da mecânica quântica (Strathern, 1998).

Em 1928 se mudou para a Califórnia para lecionar física teórica na Universidade da Califórnia em Berkeley e no Instituto de Tecnologia da Califórnia – Caltech – em Pasadena, com uma rotina dividida entre as duas instituições. A alternância de seis em seis meses permitiu que ele ensinasse em ambos os locais e publicasse vários artigos científicos. J. R. Oppenheimer era um orador carismático e um pensador brilhante, mas muitas vezes era disperso e saltava de um problema para outro.

Quanto à vida política e o Projeto Manhattan, até 1934, J. R. Oppenheimer não demonstrava interesse por política. Foi a perseguição de cientistas judeus na Alemanha nazista que o motivou a se envolver e a apoiar causas de esquerda, doando 3% de seu salário (Bird e Sherwin, 2023). Sua relação com a estudante de medicina e membro do Partido Comunista, Jean Tatlock, aprofundou seu interesse em questões sociais e políticas. Embora simpatizasse com ideias comunistas, o FBI (Federal Bureau of Investigation, que em português se traduz como Departamento Federal de Investigação), que o monitorou por quase três décadas, nunca conseguiu provar que ele era membro do partido. Sua vida mudou drasticamente com a descoberta da fissão nuclear – que é fundamentalmente a divisão do núcleo atômico em partes resultando em um processo que libera grande quantidade de energia, em 1939 (Strathern, 1998). Em

1942, ele foi convidado para liderar o Projeto Manhattan, uma iniciativa militar para desenvolver uma arma nuclear antes da Alemanha (Bird e Sherwin, 2023).

O General Leslie Richard Groves o escolheu para chefiar o laboratório secreto em Los Alamos, Novo México, um local que J. R. Oppenheimer conhecia e amava, o qual se tornou o lar de vários cientistas. Apesar das dúvidas iniciais sobre suas habilidades de gestão, J. R. Oppenheimer provou ser um líder extraordinário. Nas palavras do General a um repórter; “ele é um gênio, em contraste com Lawrence, visto como muito brilhante. Seu conhecimento é vasto – ele sabe de tudo –, quase tudo, uma exceção, não sabe nada de esporte (Bird e Sherwin, 2023).

Ele, J. R. Oppenheimer, uniu cientistas de elite de todo o mundo, promovendo a troca de ideias e o trabalho colaborativo, desafiando a hierarquia militar e o sigilo. A construção da cidade de Los Alamos foi um empreendimento monumental, e a sua presença no laboratório, sua inteligência e seu carisma, criaram uma atmosfera de entusiasmo e dedicação (Bird e Sherwin, 2023; Strathern, 1998).

O Teste Trinity e o Fim da Guerra, foram o ponto culminante do projeto que correspondeu à primeira explosão nuclear da história, realizada em 16 de julho de 1945. Ao testemunhar o poder destrutivo da bomba, J. R. Oppenheimer recitou uma frase do livro sagrado hindu, o Bhagavad-Gita: agora me tornei a morte, o destruidor de mundos (Bird e Sherwin, 2023; Strathern, 1998). Este momento marcou uma mudança em seu humor e perspectiva, à medida que a ciência se transformava em uma arma de guerra. Após o bombardeio de Hiroshima e Nagasaki, embora trabalhando para garantir a máxima eficiência da arma, demonstrou profunda angústia. Ele expressou sua tristeza com a frase “essas pobres pessoas” e, após o encontro com o presidente dos Estados Unidos Harry S. Truman (que assumiu a presidência em 12 de abril de 1945, imediatamente após a morte repentina do então presidente Franklin Delano Roosevelt), sentiu que tinha sangue nas mãos (Bird e Sherwin, 2023).

Em termos da queda e legado, no pós-guerra, J. R. Oppenheimer se opôs publicamente ao desenvolvimento da bomba de hidrogênio e defendeu o controle internacional de armas nucleares, o que o colocou em conflito com o governo. Suas antigas conexões de esquerda foram usadas contra ele, principalmente por figuras como Lewis Lichtenstein Strauss, resultando em uma audiência de segurança em 1954 que o acusou de ser uma ameaça à segurança nacional (Bird e Sherwin, 2023). Apesar de nunca ter sido provado que ele era um espião, sua licença de segurança foi revogada, essencialmente encerrando sua carreira no serviço público e destruindo sua reputação. No entanto, sua vida continuou como acadêmico e escritor.

J. R. Oppenheimer faleceu em 18 de fevereiro de 1967. Em 2022, sua autorização de segurança foi restabelecida postumamente (Previdelli, 2023). A sua história é um lembrete das complexas questões de moralidade e responsabilidade que acompanham o poder do conhecimento científico. Ele mudou o curso da história, mas também foi assombrado pelo peso de sua criação.

Sua genialidade inegável mudou o curso da história, mas as consequências de suas criações e as manobras políticas da época o levaram de herói nacional a uma figura marginalizada, eternamente ligada ao poder destrutivo da bomba atômica.

A CANÇÃO ROSA DE HIROSHIMA

A canção “Rosa de Hiroshima” é um clássico que une a poesia de um grande nome da literatura brasileira, o poeta Vinicius de Moraes. O poema, base da canção, já era famoso por sua forte mensagem pacifista. Escrito em um contexto de Guerra Fria e com a memória do bombardeio de Hiroshima ainda viva, o texto se tornou um símbolo de alerta contra a devastação das armas nucleares. A “rosa” no título é uma metáfora poderosa para a beleza e a vida que foram destruídas, mas que, de certa forma, persistiu a época na memória e, na arte. Foi publicado na Antologia Poé-

tica, fazendo referência ao trágico ataque da bomba atômica na cidade japonesa de Hiroshima (Silva, 2023). Segundo Silva (2023), Vinicius de Moraes “escreveu o poema Rosa de Hiroshima em 1946, época em que exercia a atividade de diplomata, e o publicou na obra Antologia Poética pela editora A Noite em 1954” (p. 8).

A música, por sua vez, foi composta por Gerson Conrad, membro do icônico grupo Secos e Molhados. Sua colaboração deu à canção uma força e relevância. Esta nova dimensão do poema musicado foi lançada em maio de 1973, através de um álbum de LP (Long Play, o disco de vinil), com 13, canções, pela Continental (Silva, 2023).

A canção se encaixou perfeitamente no cenário da ditadura militar brasileira (Silva, 2023; Zan, 2013), uma época em que a arte era usada para expressar críticas e ideias de forma sutil e simbólica. A interpretação dos Secos e Molhados (Conrad e Moraes, 1973), com sua estética ousada e teatral, transformou o poema em um hino de protesto e esperança, ressoando profundamente com o público que buscava uma forma de resistir e refletir sobre os horrores da violência e da guerra.

Como observação, música é um termo abrangente que inclui composições instrumentais; canção, todavia, é uma forma específica que sempre contém um elemento vocal e letra. No uso popular, são sinônimos. Tecnicamente, a música é a arte sonora em geral, mas a canção é sempre vocal e com letra.

O FILME OPPENHEIMER

“Oppenheimer” é um filme biográfico de 2023, dirigido e escrito por Christopher Nolan, que se aprofunda na vida e na complexidade de J. Robert Oppenheimer, o físico teórico que ficou conhecido como o “pai” da bomba atômica. O filme, baseado na aclamada biografia escrita por Kai Bird e Martin J. Sherwin, que narra a vida do físico, um dos principais nomes do Projeto Manhattan, responsável pelo desenvolvimento da pri-

meira arma nuclear. O filme não segue uma narrativa linear, explora a mente do protagonista e os eventos que o definiram.

A história é contada a partir de duas perspectivas de cores distintas. A jornada de J. R. Oppenheimer, em cores, a parte principal do filme mostra a sua ascensão no mundo da física, sua liderança no Projeto Manhattan em Los Alamos e o teste da primeira bomba atômica, o Teste Trinity. Essa parte da história se concentra na sua genialidade, ambição e nos dilemas morais que o assombraram. A narrativa em preto e branco do filme é dedicada à Audiência de Segurança de Pessoal da AEC (Comissão de Energia Atômica, em português) de 1954, orquestrada por Lewis Lichtenstein Strauss - o inimigo político mais perigoso de J. R. Oppenheimer, trata-se da visão na perspectiva de Lewis L. Strauss, onde J. R. Oppenheimer teve sua licença de segurança revogada (Bird e Sherwin 2023).

Este segmento mostra o conflito dele com o governo e com seu adversário político, Lewis L. Strauss. A escolha do preto e branco enfatiza a frieza e a objetividade dos procedimentos, contrastando com a complexidade emocional de J. R. Oppenheimer.

O filme explora temas como o peso da responsabilidade científica, as implicações políticas da inovação e o dilema moral de criar uma arma de destruição em massa para, supostamente, acabar com uma guerra. A narrativa de Christopher Nolan (2023) convida a entender não apenas os fatos históricos, mas também a psique de um homem que se viu na interseção do triunfo e da tragédia.

O impacto de um evento como o desenvolvimento da bomba atômica e a subsequente corrida armamentista não se restringe a números e cronologias. Obras de arte, como filmes e canções, têm a capacidade única de capturar e transmitir a experiência humana, as emoções, os dilemas morais e as consequências culturais de eventos históricos. Elas transformam a complexidade do tema em uma linguagem acessível e emocional. A arte permite que o público se conecte com o evento não apenas intelectualmente, mas também empaticamente, compreendendo as nuances e as tragédias que uma descrição não consegue expressar.

METODOLOGIA

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa baseada na análise de conteúdo, visando a interpretação e a reflexão (Mendes e Miskulin, 2017; Bardin, 1997) sobre as implicações humanas e científicas da corrida armamentista nuclear. O corpus de análise foi composto por duas obras de expressão artística, selecionadas por representarem as perspectivas opostas (criação x consequência) do evento: o filme “Oppenheimer” (2023) e a canção “Rosa de Hiroshima” (1973). O filme, com classificação indicativa de 16 anos, devido a conteúdo sensível e violência implícita, teve seu foco nos diálogos-chave, na caracterização de J. R. Oppenheimer e na representação de eventos como o Projeto Manhattan e o Audiência de Segurança – um julgamento. Já a canção, com letra de Vinicius de Moraes e melodia de Gerson Conrad, concentrou a análise em suas metáforas, simbolismos e no impacto emocional da letra (Silva, 2023). A união dessas duas formas de arte, uma visual e a outra poética musicalizada, oferece uma compreensão maior do impacto da bomba atômica multifacetado do que a oferecida por uma única fonte.

O método de análise de conteúdo seguiu as etapas clássicas do método, conforme proposto por Laurence Bardin (Bardin, 1997): pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. A pré-análise envolveu a leitura flutuante das obras – assistir ao filme e ler a letra da canção várias vezes para uma familiarização inicial. Em seguida, foram formulados o problema e os objetivos da análise, delineando as questões centrais da pesquisa, como: De que forma as obras representam o dilema entre a ciência e a ética? e Como a arte traduz o trauma e as consequências humanas da bomba atômica?

A exploração do material consistiu na codificação do corpus por meio de categorias de análise predefinidas, que serviram como eixos de interpretação e confronto. Para o filme, as categorias incluíram: dilema ético e responsabilidade (análise dos diálogos sobre as consequências da invenção) e dinâmica de poder e perseguição (foco no macartismo, na

Audiência de Segurança e no papel de Lewis Lichtenstein Strauss). Já para a canção, as categorias focaram em: metáfora e paradoxo (o uso da “rosa” como símbolo ambivalente) e contexto e significado ampliado (a interpretação da obra como um lamento social e político no contexto de sua gravação). Assim, trechos do filme (diálogo, cena) e da letra da música (verso, estrofe) foram codificados e classificados nessas categorias.

Por fim, o tratamento dos resultados constituiu a fase em que os dados foram reunidos e analisados para identificar padrões, similaridades e diferenças entre as duas obras. A partir da intersecção das categorias, foi construída a interpretação final. Por exemplo, a categoria “dilema ético” do filme foi confrontada com a “expressão da vítima” da música para mostrar como ambas as obras abordam a questão da responsabilidade. O foco esteve em como as representações artísticas contribuem para uma compreensão profunda das nuances e complexidades da criação da bomba atômica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão dos resultados parte da análise contrastante entre as obras: a história de J. R. Oppenheimer, explorada no filme, transcende a física para representar o dilema ético e o poder da ciência; já a canção “Rosa de Hiroshima” foca no horror e nas consequências humanas diretas da criação atômica.

I - FILME OPPENHEIMER: GENIALIDADE, CULPA E PERSEGUIÇÃO

O filme serviu como a primeira lente de análise, em que se recaiu sobre os diálogos-chave e as representações do Projeto Manhattan e da Audiência de Segurança, codificado pelas categorias dilema ético, dinâmica de poder e perseguição.

A - A GENIALIDADE CIENTÍFICA E O FARDAMENTO MORAL

O filme explora a ambição intelectual de J. R. Oppenheimer, cujo dilema ético é crucialmente explorado no diálogo ficcional final entre ele e Albert Einstein. Essa cena, embora uma licença poética de Christopher Nolan, serve para encapsular o fardo moral da conquista atômica.

Neste encontro no lago, A. Einstein alerta J. R. Oppenheimer sobre a instrumentalização do seu sacrifício pelo poder político: “Agora é a sua vez de lidar com as consequências da sua realização. Mas, lembre-se, não será para você, será para eles.”

Essa tensão entre criação e fardo moral atinge seu auge na cena do Teste Trinity, a primeira detonação nuclear. Nolan (2023) utiliza uma técnica de design sonoro que cria um hiato sensorial: a luz ofuscante da explosão é vista em silêncio absoluto, focando na reação de choque e deslumbramento dos cientistas. Somente após um lapso de tempo, o som brutal e estrondoso alcança a equipe. Esse recurso dramático transforma o espetáculo visual em uma catástrofe auditiva e física, reforçando o dilema: a beleza terrível da conquista científica é o prelúdio da violência incontrolável da arma.

A resposta de J. R. Oppenheimer — “Acredito que nós a fizemos” — não se refere à destruição literal, mas ao nascimento da era nuclear e da corrida armamentista, uma nova e aterrorizante realidade para a humanidade, cuja materialização é retratada na Fig. 1. Os diálogos, embora fictícios, refletem a busca de conselho de um oprimido J. R. Oppenheimer por um paternal A. Einstein (Platts-Mills, 2023), que, na vida real, já havia aconselhado a não se submeter à caça às bruxas (Bird e Sherwin, 2023).

Essa análise reforça a ideia de que a genialidade de J. R. Oppenheimer estava focada na pesquisa, mas a decisão de usar a bomba e o impacto subsequente estavam fora do seu controle, simplificando o termo “pai da bomba atômica” para uma figura que era, em essência, um instrumento político.

Fig. 1 - A materialização da criação: o teste bomba atômica em Los Alamos- o teste Trinity, retratada no filme.



Fonte: Nolan (2023).

B - LEWIS LICHTENSTEIN STRAUSS: O ORGULHO FERIDO E A VINGANÇA POLÍTICA

O filme “Oppenheimer” retrata Lewis Lichtenstein Strauss como o principal antagonista, cuja motivação para revogar a autorização de segurança de J. R. Oppenheimer estava enraizada em uma profunda humilhação pessoal, como sugere a esposa de J. R. Oppenheimer ao caracterizar Strauss: “vingativos são como santos”, mesmo depois de seis anos.

O diálogo entre Lewis Strauss e William Liscum Borden expõe a estratégia de destruição de credibilidade no auge do Macartismo:

Lewis Strauss - Precisamos de uma destruição sistemática da credibilidade de Oppenheimer para que ele não tenha mais voz em questões de segurança nacional. Depois o isolamos em uma salinha discreta... Não estamos condenando. Estamos só negando.

A orquestração visava silenciar J. R. Oppenheimer, cuja oposição pública à bomba de hidrogênio e defesa do controle de armas o tornaram um alvo do Macartismo. Segundo Bird e Sherwin (2023), Lewis Strauss e William Borden colaboraram secretamente para que William Borden fizesse a acusação formal, de que J. R. Oppenheimer era um provável



agente soviético, utilizando suas associações políticas passadas para transformá-lo em alvo.

C - A AUDIÊNCIA DE SEGURANÇA E A INJUSTIÇA POLÍTICA

A audiência de segurança de 1954 é claramente definida no filme Oppenheimer como um “circo armado”. A exploração da vida pessoal de J. R. Oppenheimer, como seu relacionamento com Jean Tatlock, não apenas humaniza o protagonista, mas também demonstra como as suas fragilidades foram usadas para minar sua credibilidade profissional e expor a dimensão ética de sua jornada.

A audiência resultou na revogação da licença de segurança de J. R. Oppenheimer por 2 votos a 1. Esse processo, criticado como uma farsa política, só foi oficialmente corrigido em 2022, anos após sua morte, quando a Secretária de Energia dos EUA reconheceu que a decisão original da AEC foi parte de um processo falho que violou os regulamentos (Previdelli, 2023).

D - A DERROTA DE LEWIS STRAUSS NO SENADO

A nomeação de Lewis Strauss para Secretário de Comércio, após a audiência de

J. R. Oppenheimer, enfrentou forte resistência. O depoimento do Dr. David Hill na audiência de confirmação de Lewis Strauss revelou os motivos mesquinhos da perseguição.

Hill: O caso Oppenheimer foi criado e em grande parte conduzido pelo ressentimento de Lewis Strauss.

Oppenheimer aniquilou o argumento de Strauss sobre o envio de isótopos para Noruega, e Strauss nunca o perdoou por essa humilhação pública.

A derrota de Lewis Strauss na votação, motivada pela influência de David Hill e impulsionada pelo Senador John F. Kennedy, foi um golpe

humilhante que encerrou sua carreira política. A vingança de Lewis Strauss contra J. R. Oppenheimer se tornou, ironicamente, a causa de sua própria ruína, reforçando o tema do filme de que a manipulação política e o orgulho ferido têm um alto preço.

II - CANÇÃO ROSA DE HIROSHIMA: O CONTRAPONTO DO HORROR HUMANO

Para equilibrar a perspectiva científica e política explorada no filme “Oppenheimer”, o trabalho recorre à canção “Rosa de Hiroshima” (1973), uma adaptação musical do poema de Vinicius de Moraes (1960), imortalizada por Secos & Molhados, como o contraponto lírico e a voz das vítimas. A música abandona a frieza da física e da estratégia militar para focar na devastação individual e no sofrimento permanente da população.

O poema, breve, dividido em dezoito versos, não descreve a explosão em si, mas as suas consequências permanentes e o horror silencioso deixado pela bomba atômica. A canção clama por uma reflexão sobre as vítimas. O poema na íntegra é:

Pensem nas crianças/ Mudas telepáticas / Pensem nas meninas / Cegas inexatas / Pensem nas mulheres / Rotas alteradas / Pensem nas feridas / Como rosas cálidas / Mas oh não se esqueçam / Da rosa da rosa / Da rosa de Hiroshima / A rosa hereditária / A rosa radioativa / Estúpida e inválida / A rosa com cirrose / A anti-rosa atômica / Sem côr sem perfume / Sem rosa sem nada (Moraes, 1960, p. 249).

A - A METÁFORA DA ROSA: DO BELO AO GROTESCO

A imagem central é o paradoxo da rosa, um símbolo universal de beleza, fragilidade, amor e vida. Ao associá-la a Hiroshima, Vinicius de Moraes cria uma dualidade: a nuvem de cogumelo da explosão, que pode ser visualmente imponente, esconde em sua essência a destruição.

A metáfora humaniza o evento catastrófico, retirando a frieza dos números e da política. A bomba não apenas explode; ela “floresce” em

morte. A rosa pode ser interpretada como a carne queimada e a vida desfigurada das vítimas, cuja beleza e fragilidade do corpo foram transformadas em uma grotesca chaga pela radiação.

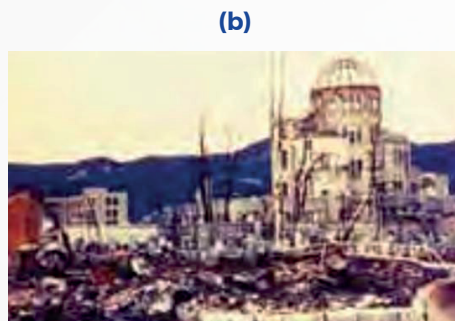
A Fig. 2 apresenta a bomba Little Boy, de urânio-235 (Nascimento, Galvão e Braga, 2025), também denominada bomba de Hiroshima, com peso de aproximadamente 4 toneladas, diâmetro 70 cm, comprimento: 3 m e potência da explosão foi equivalente a quinze mil toneladas de TNT (Kamada, 2007), lançada em 06 de agosto de 1945, às 8 horas e 15 minutos (Nascimento, Galvão e Braga, 2025). Na Fig. 3, apresentam-se os danos causados pela bomba atômica em Hiroshima e “do que restou de um dos poucos prédios, cuja torre é mantida como ficou” (Okuno 2015, p. 214).

Fig. 2 - A bomba nuclear Little Boy lançada na cidade Hiroshima.



Fonte: Kamada (2007, p. 22).

Fig. 3 - Danos causados após a explosão da bomba atômica em Hiroshima. (a) antes da explosão e (b) depois da explosão.



Fonte: Kamada (2007, p. 76).



Na Fig. 4, apresenta-se a bomba nuclear, denominada Fat Man, feita de plutônio-239, lançada após três dias da Hiroshima, em 09 de agosto de 1945, às 11 horas e 2 minutos, sobre Nagasaki (Carvalho, 2015).

Fig. 4 – A bomba nuclear Fat Man lançada na cidade Nagasaki.



Fonte: Kamada (2007, p. 22).

A letra opera com a negação e a desfiguração. Pensem nas crianças/ Mudas telepáticas / Pensem nas meninas / Cegas inexatas / Pensem nas mulheres / Rotas alteradas / Pensem nas feridas /: O uso desses adjetivos desfaz a conotação positiva da rosa, revelando a deformação moral e física.

A rosa radioativa / Estúpida e inválida / A rosa com cirrose / A anti-rosa atômica / Sem côr sem perfume / Sem rosa sem nada: Esta sequência condensa o horror permanente. A própria miséria se tornou o novo símbolo, o horror é a nova realidade. A ausência de palavras diretas como “morte” ou “explosão” torna o terror mais poético e, ironicamente, perturbador, com o silêncio se tornando o próprio grito das vítimas (Fig. 5). A nuvem formada era um cogumelo, tiradas de um dos B-29 que escoltaram os bombardeiros (Okuno, 2015).



Fig. 5 – Nuvem formada depois da explosão da bomba atômica em Hiroshima.



Fonte: Okuno (2015, p. 214).

O termo “a rosa hereditária” destaca as consequências genéticas e duradouras da radiação, que afetam gerações futuras. Já “a rosa com cirrose” amplia o impacto, sugerindo doenças e a degradação física causadas pela bomba atômica (Fig. 6). Como relatado por Okuno (2015), a seguir.

As principais causas das mortes imediatas ou em curto espaço de tempo após a explosão das bombas em Hiroshima e Nagasaki foram:

1. Ondas de calor: de 20% a 30% das mortes de seres humanos num raio de 1,2 km do hipocentro são atribuídas a queimaduras fatais;
2. Ondas de choque: as pessoas que estavam na rua ou mesmo dentro de casa foram lançadas vários metros no ar, ferindo-as terrivelmente ou mesmo matando-as;
3. Radiação ionizante: raios gama e nêutrons emitidos durante a explosão além da radiação emitida por átomos de césio-137 e de iodo-131, por exemplo, que contaminaram pessoas interna e externamente. A chuva negra que começou a cair 20 min após explosão da bomba em Hiroshima e durou até 12h45 contaminou uma área ovalada de 11 km por 19 km (Okuno, 2015, p, 210)

Fig. 6 - Vítimas sobreviventes do bombardeamento atômico de Hiroshima.



Fonte: Lamet (2015, p. 233).

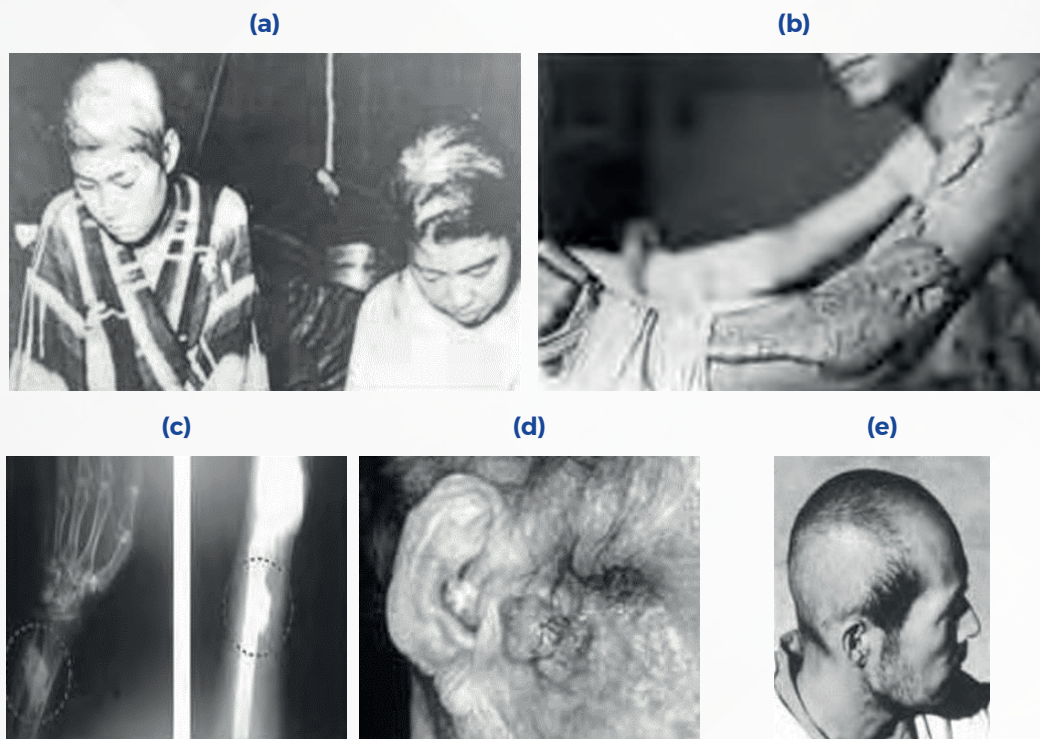
Na Fig. 7 apresenta-se alguns dos efeitos devastadores da bomba atômica, que se manifestaram de inúmeras formas, tanto imediatas quanto a longo prazo, nos corpos dos sobreviventes. A exposição à radiação desencadeou uma série de condições físicas e estigmas visíveis, revelando o custo humano de uma guerra com armas nucleares. As imagens da Fig. 7, ilustra algumas das sequelas enfrentadas por aqueles que suportaram os bombardeios, desde os sintomas agudos iniciais até as manifestações crônicas que perduraram por décadas.

A Sadako Sasaki, foi a menina que virou símbolo de bomba atômica lançada em Hiroshima. Tinha mais dois anos quando recebeu dose da radiação provinda da explosão da bomba em Hiroshima e morreu de leucemia aos doze anos em outubro de 1955 (Okuno, 2015). Ela conseguiu “fazer 644 origamis (dobraduras) de cegonha até a sua morte, inclusive com o papel que continha remédio em forma de pó, que segundo uma lenda, seu desejo de se curar se realizaria ao dobrar um total de mil cegonhas” (Okuno, 2015, p. 216). Por isso, foi feita uma construção uma estátua dela, segurando uma cegonha e para crianças que morreram vítimas de bomba atômica (Fig. 8) “ficou pronta em 1958 e foi colocada no Parque da Hiroshima Peace Memorial, e ao seu pé há uma placa com as palavras:



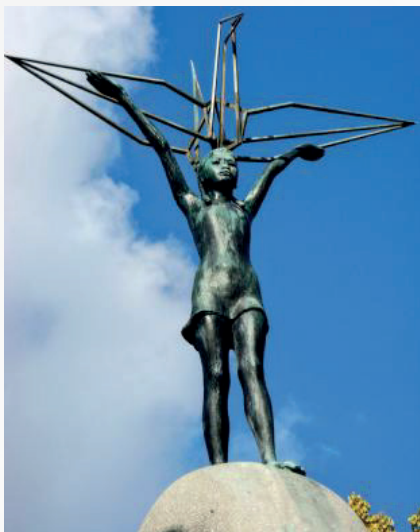
Este é nosso grito. Esta é nossa oração. Paz no mundo” (Okuno, 2015, p. 216).

Fig. 7 - Exemplos de consequências físicas da exposição à bomba atômica dos sobreviventes. (a) Um acamado e debilitado, cerca de duas semanas após a exposição à radiação, com queda de cabelo já evidente. (b) Queloides graves no braço esquerdo seis meses após o atentado. (c) Imagens de raios X do braço direito de homem, tiradas 55 anos após o bombardeio, mostrando os danos persistentes. (d) Câncer de pele, uma das sequelas a longo prazo da radiação. (e) Um soldado sofrendo de queda de cabelo um mês após a exposição à bomba atômica.



Fonte: Kamada (2007).

Fig. 8 - Estátua da Sadako Sasaki, segurando uma dobradura de cegonha, localizada no Parque da Hiroshima Peace Memorial.



Fonte: Okuno (2015, p. 2015) apud Lauren (2012).

B - O CONTEXTO SUBVERSIVO NA DITADURA MILITAR NO BRASIL

Uma observação crucial é o impacto da poesia para além de sua denúncia histórica. Lançada no Brasil durante o auge da Ditadura Militar, a canção transcendeu seu significado antinuclear original. Ao clamar por vítimas distantes, a canção se estabeleceu como um grito pacifista subversivo. Na Fig. 9, é possível observar no prefácio do livro o Antagonista Poético a seguinte mensagem: “não seja recomendável a presença desta Antologia em mãos juvenis”.

A tragédia de Hiroshima se ligou à metáfora das vítimas da violência de Estado no Brasil. A ambiguidade poética de Vinicius de Moraes, que permitiu ao público da época simbolizar o horror da repressão e da censura. Assim, a arte, através de um lírico consagrado, demonstra ser capaz de resistir ao poder e ampliar sua mensagem de denúncia da desumanização para além de fronteiras e épocas.



Fig. 9 – O prefácio do livro *Antologia Poética* de Vinícios de Moraes.

Os livros de Vinícios de Moraes estão há longo tempo esgotados. As novas gerações conhecem apenas uma pequena parte da sua obra poética: aquela que lhes chega através de publicação em jornais e revistas, ou através da inspiração renovadora de sua música popular, da qual o poeta se tornou uma das mais consagradas expressões. Vindo de um misticismo de fundo religioso para uma poesia nitidamente sensual que depois se muda em versos marcados por um fundo sentimento social, a obra de Vinícios tem como constante um lirismo de grande força e pureza. Ainda com o risco de incorrer na censura dos que levam suas preocupações puritanas ao domínio das artes, não quis o poeta evitar algumas palavras ou expressões mais fortes que de raro em raro aparecem em seus versos. Isso fará com que não seja recomendável a presença desta *Antologia* em mãos juvenis — mas resguarda a pureza de sua poesia, que tudo, em poesia, transfigura.

Um lançamento da

EDITORA

do Autor

Fonte: Moraes (1960).

III - SÍNTESE COMPARATIVA: OPPENHEIMER E ROSA DE HIROSHIMA

O exame conjunto do filme e da canção revela duas abordagens complementares sobre o impacto da tecnologia nuclear, conforme sumariado no Quadro 1.

Quadro 1 – Algumas características do filme “*Oppenheimer*” e da canção “*Rosa de Hiroshima*” sobre a bomba atômica.

CARACTERÍSTICA	OBRAS	
	FILME OPPENHEIMER	CANÇÃO ROSA DE HIROSHIMA
Ponto de Vista Principal	Da criação da bomba atômica, focado nos dilemas morais e intelectuais.	Das vítimas e do sofrimento humano direto, focado nas consequências brutais da bomba atômica.

CARACTERÍSTICA	OBRAS	
	FILME OPPENHEIMER	CANÇÃO ROSA DE HIROSHIMA
Sentimento Dominante	Culpa, arrependimento, angústia existencial, dilemas éticos e perseguição política.	Lamento, dor, horror, desumanização, alerta e condenação da guerra nuclear.
Simbolismo Central	O próprio J. R. Oppenheimer como o “Prometeu moderno” - rouba o “fogo” atômico e sofre as consequências.	A “rosa”, símbolo de beleza e vida, brutalmente subvertida para representar a destruição, doença e morte (“rosa radioativa”, “antirrosa atômica”).
Consequências Apresentadas	Psicológicas e políticas para o criador - culpa, ostracismo, julgamento.	Físicas e existenciais para as vítimas (cegueira, deformidade, morte, doença, herança genética).

Fonte: Elaborada pela autora (2025).

O filme “Oppenheimer” narra a criação da arma e as consequências psicológicas/políticas para o criador, enquanto a música “Rosa de Hiroshima” transporta o ouvinte diretamente para a perspectiva das vítimas, expressando a magnitude do trauma e o sofrimento social. Juntas, as obras sublinham que a verdadeira “miséria” da arma atômica, a transformação da vida e da ciência em algo triste e feio, estendendo o debate ético sobre a responsabilidade científica para as tecnologias bélicas contemporâneas, incluídos drones autônomos e inteligência artificial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das obras o filme “Oppenheimer” e a canção “Rosa de Hiroshima” confirma a urgência de debater a responsabilidade ética da ciência no contexto dos avanços bélicos contemporâneos. A trajetória de J. Robert Oppenheimer transcende o registro histórico; é um lembrete contundente da complexa intersecção entre genialidade, poder e moralidade. Sua figura, eternamente ligada ao poder destrutivo da bomba atômica, ecoa de 1945 para a era da inteligência artificial.

A justaposição do filme e da canção revela o poder ambivalente do conhecimento. Enquanto o filme capta a genialidade científica e a ambi-

ção por trás da criação da arma, a canção “Rosa de Hiroshima” oferece o contraste cruel, transformando a ciência criadora em algo destruidor e radioativo. A metáfora da rosa triste e feia expõe que o conhecimento, divorciado da ética, gera sofrimento. O filme aborda a criação; a música, a consequência, reforçando que os conflitos morais dos cientistas encontram sua personificação final na dor das vítimas.

O legado da bomba atômica não está confinado ao passado. O espectro da ameaça nuclear ressurgiu com os conflitos globais atuais, ressuscita a retórica inaugurada em 1945 e projeta-se sobre os avanços tecnológicos contemporâneos aplicados ao combate. Tal como na época de J. Robert Oppenheimer, a decisão de usar essas ferramentas é majoritariamente política e militar, frequentemente ignorando as objeções de cientistas e especialistas que defendem a diplomacia e a ética. A catástrofe se materializa quando a ciência é subjugada à ambição política, provando que a reação em cadeia que J. Robert Oppenheimer temia é real.

Em última análise, o estudo da bomba atômica através da arte é um apelo à responsabilidade no nosso tempo. O eterno conflito entre o conhecimento científico a serviço da humanidade versus o poder de Estado exige uma resposta coletiva. Essa reflexão se expande para além dos arsenais nucleares. No cenário dos conflitos atuais, o jogo de poder de Estado se manifesta de formas igualmente devastadoras, usando a própria fragilidade humana como ferramenta de combate. Isto inclui o uso estratégico da tecnologia de informação para desinformação, ou o desenvolvimento de armas de precisão para atingir infraestruturas civis. A tática de utilizar a fome e a escassez de alimentos ou água como arma — o que se pode chamar de A Fome como Arma — é a face mais cínica do poder. O sofrimento das vítimas de Hiroshima, eternizado na canção, encontra um eco contemporâneo nos civis afetados pela fome estratégica, reforçando que a falta de ética no poder sempre resulta na aniquilação da vida humana, independente do meio utilizado.

A paz e a pacificação residem na habilidade de gerir as diferenças. Diante da pluralidade inerente ao nosso mundo, a humanidade deve

manter uma vigilância contínua - a curto, médio e longo prazo. Este é o único caminho para assegurar que a ciência sirva à preservação da vida humana, e não à sua aniquilação, comprometendo-se com o respeito às culturas, aos objetivos e à soberania das nações. A defesa da vida é uma missão universal.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**, Lisboa: Edições 70, 1997.

BIRD, K; SHERWIN, M. J. **Oppenheimer: O triunfo e a tragédia do Prometeu americano**. Editora Intrínseca, 2023.

CARVALHO, J. F. de. A gênese da bomba, **Estudos Avançados**. v. 29, n. 84, p. 197-208, 2015.

CONRAD, G.; MORAES, V. **Rosa de Hiroshima**. In: Secos & Molhados. Secos & Molhados -1973/1974. Compilação produzida por Charles Gavin. Produzido por João Ricardo. São Paulo: Warner Music Brasil, 1999. Faixa 9. 1 CD. (Série Dois Momentos).

KAMADA N. **One Day in Hiroshima – An Oral History**. Japanese affiliate of IPPN-W-International Physicians for the Prevention of Nuclear War, 2007.

LAMET, P. M. A bomba – o testemunho de Arrupe. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 219-239, 2015.

LEITÃO, S. Rapsódia em agosto. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 219-239, 2015.

MENDES, R. M.; MISKULIN, R. G. S. A análise de conteúdo como uma metodologia. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 165, p. 1044-1066, 2017.

MORAES, V; de. **Antologia Poética**. Rio de Janeiro, Segunda Edição Revista e aumenta, 1960.

NAKAGAWA, C. I. Hiroshima: a catástrofe atômica e suas testemunhas. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 241-259, 2015.

NASCIMENTO, C. K.; GALVÃO, B. R. L.; BRAGA, J. P. Oppenheimer em Belo Horizonte: Um Resgate Histórico. **Química Nova**, v. 48, n. 10, p. 1-6, 2025. NOLAN, Christopher (Direção). **Oppenheimer**. EUA: Universal Pictures, 2023.

OKUNO, E. As bombas atômicas podem dizimar a humanidade – Hiroshima e Nagasaki, há 70 anos. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 209-2018, 2015.

PLATTS-MILLS, B. Quem foi o verdadeiro Robert Oppenheimer, criador da bomba atômica, **BBC NEW BRASIL**, 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c90vwwg7y59o>.

PREVIDELLI, F. Oppenheimer só foi totalmente inocentado no ano passado. **Aventuras na História**, 2023. Disponível em: <https://aventurasnahistoria.com.br>.

SILVA, A. S. da. Rosa de Hiroshima: Do Poema à Canção. **Letras & Letras**, v. 39, p. 1-18, 2023.

SINGER, P. W. **Wired for War: The Robotics Revolution and Conflict in the Twenty-First Century: The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century**, Penguin Press, 2009.

STRATHERN, P. **Oppenheimer e a bomba atômica em 90 minutos**. Jorge Zahar Editora, 1998.

TEGMARK, M. **Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence**, Alfred A. Knopf, 2017.

ZAN, J. R. Secos & Molhados: metáfora, ambivalência e performance. **ArtCultura**, v. 15, n. 27, p. 7-27, 2013.

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT22.012

MEDIASCAPE DO INSTAGRAM: UMA NOVA LINGUAGEM PARA A CIÊNCIA?

Jamylle Rebouças Ouverney
Hygor Daniel Nascimento de Souza

RESUMO

Esta pesquisa investigou o potencial da divulgação científica realizada em redes sociais para comunicar assuntos de ciências da natureza para a comunidade popular e acadêmica através do *mediascape* digital. No Brasil, diversos divulgadores atuam nas redes sociais, desempenhando um papel crucial na disseminação do conhecimento científico. Uma pesquisa com auxílio de *hashtags* relacionadas a divulgação científica de ciências naturais revela produtores de conteúdo com grande alcance e muitos seguidores. É notório que as mídias sociais podem ser ferramentas poderosas para a divulgação científica, desde que essa divulgação seja embasada, evitando a disseminação de informações falsas. Objetivando entender a relação e compartilhamento entre as mídias sociais e o processo de comunicação pedagógica da ciência, o Instagram é objeto de estudo ao investigar um dos seus subprodutos, os *reels*. Esse estudo explora o efeito da divulgação de informações científicas por meio dos *reels* para o público do ensino médio profissional, observando seu papel na mediação do conhecimento e na interação, com base em investigações sobre o *mediascape* e seu impacto direto ou indireto, enquanto ferramenta formadora de opiniões (Ouverney-King, Batista Filha, 2015). A pesquisa, de abordagem qualitativa aplicada, investiga o uso de *reels* como metodologia ativa no ensino de Biologia no IFPB – Campus Cabedelo, analisando impactos educacionais do uso da tecnologia. O estudo é aprovado pelo CEP e finan-

ciado pelo Edital Interconecta 01/2025. Ressaltamos não haver como fazer ciência limitando-a somente aos laboratórios e ao conhecimento técnico de formação, informações guardadas em estantes ou gavetas com mofo. A pesquisa demonstra uma importância da tecnologia e o incentivo para o aprendizado. Soluções possíveis estão na produção de conhecimento científico acessível, mas também na compreensão de como alcançar a população e facilitar o acesso ao conhecimento por meio da motivação e curiosidade pelo saber que enriquece e faz prosperar.

Palavras-chave: Divulgação Científica, Ciências, Mediascape, ensino profissional médio, *reels*.

INTRODUÇÃO

A comunicação e a divulgação científica desempenham um papel essencial na disseminação do conhecimento científico para o público. Mediante diferentes meios e plataformas, como revistas científicas, programas de televisão, podcasts e, mais recentemente, as mídias e redes sociais, os cientistas e comunicadores de ciência buscam tornar a ciência acessível, compreensível e relevante para a sociedade (Lorenzo, 2022).

O surgimento da internet acarretou novas formas de transmissão de informações científicas e tecnológicas por meio de sites, blogs e mídias sociais. Meios de comunicação aproximam o público leigo de informações relevantes e de impacto significativo para o conhecimento, aprendizagem, formação, desenvolvimento de práticas comunicativas, sustentáveis e aproximação da vida acadêmica. Por mais que existam diversos benefícios do uso da tecnologia na educação, observa-se um movimento de disseminação de informações falsas, as tão conhecidas *fake news* que ganharam um grande espaço na pandemia da COVID-19 no ano de 2020, com uma igual pandemia de informações sem base, veracidade ou respeito com a população e comunidade acadêmica.

A pandemia evidenciou a importância das tecnologias digitais para a continuidade do ensino, impondo um desafio emergencial para a educação. Nesse contexto, professores e instituições tiveram que se adaptar rapidamente ao ensino remoto, muitas vezes sem preparo adequado, o que reforçou a necessidade de investimento em formação continuada e infraestrutura tecnológica. Dessa forma, o cenário pós-pandemia aponta para a consolidação do ensino híbrido e o uso das tecnologias como ferramentas fundamentais para a educação contemporânea (Junior; Monteiro, 2020).

Ainda na pandemia observamos os impactos na indústria tecnológica e na educação e o surgimento do movimento dos *influenciadores científicos*, no que abrevia à comunicação de ciência. Segundo Peters (2021), *experts* costumam combinar duas características fundamentais:

como especialistas públicos em temas de ciência, cientistas são vistos como conselheiros, principalmente para temas relacionados à política e a políticas públicas, e também são reconhecidos como comunicadores. O infectologista Dráuzio Varella, por exemplo, poderia ser considerado um *expert* público, que se refere aos pesquisadores e divulgadores que utilizam as plataformas digitais para disseminar conhecimento científico de forma acessível, combater a desinformação e tornar a ciência mais presente na sociedade. Este fenômeno ganhou força durante a pandemia, impulsionado pela necessidade de informação qualificada e para desmistificar *fake news*. Aliam-se a eles os *influenciadores digitais* que buscam manter a veracidade e ressaltar a importância da divulgação científica. Muitas das informações transmitidas por tais influenciadores possuem uma ‘pegada’ de humor e uso de palavras simples e aplicável no cotidiano, que ressignificam a linguagem complexa, utilizando analogias e metáforas, reformulando os termos técnicos para uma linguagem mais popular, reverberando no *mediascape* digital de uma sociedade necessitada de conhecimento e não de desinformação.

Repensamos o *mediascape* digital transformando-o em meio de ensino e aprendizagem. O antropólogo Arjun Appadurai (1996), no seu livro *Modernity At Large: Cultural Dimensions of Globalization*, descreve os fluxos de informação e a maneira como a tecnologia da mídia afeta a cultura em um mundo globalizado. Assim, ele visualiza nos *mediascapes*, ou paisagens midiáticas, elementos essenciais para a produção de imaginários e de comunidades imaginadas desterritorializadas ao redor do globo (Appadurai, 1996), mas que nas paisagens encontram um elo de pertencimento. No cenário em tela, o *mediascape* dos *reels* produz nexos articulados por meio do conhecimento científico.

O diálogo entre as contribuições teóricas de diferentes autores, como McLuhan e Barbero (1911; 1980), aponta um caminho fértil para investigar como a comunicação e a cultura se relacionam. Esse intercâmbio teórico não se restringe somente ao contexto de um mundo globalizado, mas se intensifica em um ambiente cada vez mais digitalizado, poten-

cializando problemáticas já instaladas em uma sociedade em pleno desenvolvimento. Como esperado, as mídias dialogam diretamente com os problemas sociais e o *mediascape* expõe o comportamento e a disseminação da homofobia em redes públicas e sem lei (Ouverney-King, Batista Filha, 2015), para citar alguns exemplos. A violência dessa natureza vem estendendo seus tentáculos de terror com maior presença nos últimos anos frente aos novos movimentos de libertação sexual e conquistas de direitos tais como a união civil entre indivíduos do mesmo sexo (Ouverney-King, Batista Filha, 2015). Qual seria então a solução para evitar essa pandemia de desinformação que transforma o usuário em massa de manobra, muitas vezes política e preconceituosa, e promover ao mesmo tempo o pensamento crítico?

A implementação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TIDCs) na educação tem o potencial de tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo, favorecendo a construção do conhecimento de forma mais autônoma e colaborativa. Não se pode separar a cultura do que acontece nas massas, na indústria e nos meios massivos de comunicação. “O que acontece culturalmente com as massas é fundamental para a democracia, se é que a democracia tem algo a ver com o povo” (Barbero, 1997, 289). E nesse sentido, o povo deve ser capaz de acessar as informações e analisá-las, de forma que possa exercer conscientemente sua cidadania.

LETRAMENTO E SOCIEDADE MIDIÁTICA

Letramento, normalmente, tem foco em textos impressos, já que os textos digitais são mais recentes do que a discussão sobre as práticas de leitura e escrita. O letramento digital é um conceito cultural de impacto de escala mundial. Letramento digital na Educação Básica: caminhos e descaminhos” trata da importância do Letramento Digital na escola contemporânea para estudantes de escola pública em uma sociedade cada vez mais conectada digitalmente (Rita, 2024). A busca de informações na

internet também implica saber encontrar textos e compreendê-los, o que pressupõe selecionar as informações pertinentes e avaliar sua credibilidade, o que podemos chamar de letramento midiático. Um dos aspectos do letramento, amplificado pelos ambientes digitais, é o acesso à informação e a internet é um espaço no qual todas as pessoas conectadas podem ler e postar conteúdos em blogs, sites ou nas redes sociais, sob a condição tácita de que seu conteúdo tenha credibilidade e veracidade.

Entende-se, portanto, que o letramento é composto por habilidades que vão além do ato de ler e escrever ao relacioná-lo à percepção da realidade e aos contextos envolvidos nesse processo. Nesse diálogo, Paulo Freire (1989) construiu argumentos insistindo numa leitura do mundo que antecede a da palavra, ressaltando uma concepção de letramento - em qualquer que seja a sua forma - como prática social e não somente alfabetização, inspirando estudiosos e pesquisadores da educação. Discussões sobre as concepções do letramento e das múltiplas formas de letramento são exploradas na literatura científica, com termos como letramento, multiletramentos, letramento midiático, informacional, visual, audiovisual, digital, estético, etc. (Fantin, 2008). Partindo dessa perspectiva de múltiplas afetações do sujeito na ideia de letramento, podemos compreender o termo pluralmente, enquanto diferentes tecnologias da escrita e da leitura sugerem distintos letramentos.

INTERNET E AS BARREIRAS DO ACESSO

A Internet é, frequentemente, compreendida como um espaço democrático de informação e comunicação. No entanto, seu acesso ainda é marcado por profundas desigualdades sociais, econômicas e geográficas. A chamada “divisão digital” (*digital divide*) refere-se às disparidades entre os que têm acesso pleno às tecnologias digitais e os que estão excluídos desse processo. Segundo Castells (2003), “o acesso à informação tornou-se um fator-chave de poder e desigualdade na sociedade em rede”. Assim, não se trata apenas de garantir infraestrutura, mas também de promover

inclusão digital amplamente, considerando letramento digital, acesso de qualidade e apropriação crítica das tecnologias. A exclusão digital afeta, principalmente, populações de baixa renda, zonas rurais, idosos e pessoas com deficiência. De acordo com dados do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br, 2023), cerca de 20% dos domicílios brasileiros ainda não possuem acesso à internet, sendo essa ausência mais acentuada nas regiões Norte e Nordeste. Além disso, mesmo quando há acesso, ele pode ser limitado por fatores como baixa velocidade, alto custo e dispositivos inadequados (Silveira, 2020). Associado a essa limitação podemos ter o repasse de conteúdo enviesado, e assim um potencial controle discursivo relacionado às estruturas de poder.

Entendemos que superar as barreiras do acesso à internet levantadas não ocorre apenas em políticas públicas de conectividade, mas também em ações integradas de educação digital, inclusão social e letramento midiático. Como afirma Lévy (1999), “a cibercultura só será verdadeiramente emancipadora se for acompanhada de políticas de democratização do saber e do acesso às redes”.

ACESSO À INFORMAÇÃO

No contexto brasileiro, a partir do final dos anos 2000, observou-se um fortalecimento das iniciativas de reforma e modernização do Estado, impulsionado pela adoção dos princípios da Nova Gestão Pública (NGP). Conforme apontam Coutinho e Campos (2001), esse movimento surge como resposta à crise do modelo burocrático tradicional e à ineficiência percebida nas formas clássicas de intervenção estatal. A Nova Gestão Pública propõe a incorporação de práticas inspiradas no setor privado, como foco em resultados, eficiência, descentralização e accountability, buscando superar as limitações da administração pública tradicional e tornar o Estado mais ágil e responsivo às demandas da sociedade.

Na América do Sul,

as medidas neoliberais deram foco para a implementação de ajustes estruturais, abertura econômica e privatizações. Havia uma orientação de redução da máquina estatal e de implementação de um modelo de gestão com uma lógica de administração pública. (Nascimento, 2019, p. 44).

A adoção de políticas neoliberais na América Latina, especialmente a partir da década de 1980, marcou uma inflexão na condução da política econômica dos países da região, com destaque para os processos de desestatização e reconfiguração do papel do Estado.

LETRAMENTO MIDIÁTICO E UMA PERCEPÇÃO EDUCACIONAL

A sociedade contemporânea é cada vez mais influenciada e organizada a partir das mídias, que além de protagonistas do meio são também mediadoras entre a cultura e os indivíduos (Fantin, 2008). É função da instituição educativa acompanhar os avanços da sociedade e, portanto, pensar na relação dos indivíduos com a mídia e as tecnologias por meio de uma mediação pedagógica que discuta o encargo das mídias neste contexto, pensando “as relações de poder envolvidas, a necessidade de transparência informativa, a representatividade social e cultural de alguns setores da sociedade e o estabelecimento de políticas culturais que possam impulsionar outros tipos de produção midiática” (Fantin, 2008, p.71). O letramento midiático é a competência necessária para navegar, interpretar e interagir de forma eficaz e consciente dentro desse *mediascape* digital, transformando um observador passivo num cidadão mais informado e participante. O letramento midiático interage com o *mediascape* digital, porém sem o letramento midiático o *mediascape* digital pode ser palco de ofensas, bullying, homofobia, desinformação, etc.

INSTAGRAM E A EDUCAÇÃO

Outro aspecto que também merece ser debatido e apontado é o impacto da Lei de acesso à informação (LAI) na introdução das Tecnolo-

gias de Comunicação na gestão pública brasileira. De acordo com Lopes (2011), a implementação de mecanismos de acesso à informação no Brasil é muito recente.

Ao longo de todo o extenso período de ditadura militar, a regra era o sigilo quase que absoluto das ações governamentais, com a justificativa da garantia da segurança nacional. E mesmo nos breves períodos democráticos anteriores ao golpe de 1964, ainda predominavam os modelos de governo que apresentavam características patrimonialistas e pré-burocráticas, impedindo quaisquer movimentos em prol da transparência no acesso à informação. Diferentemente do ocorrido em democracias mais consolidadas, nas quais o acesso à informação pública correspondeu a uma manifestação de vanguarda de um extenso processo de democratização. Em países onde a democratização foi tardia, como o ocorrido no Brasil, mecanismos de acesso à informação surgiram apenas após o estabelecimento de condições democráticas mínimas.

INSTAGRAM E A EDUCAÇÃO

Souza e Giglio (2015) destacam ser possível evidenciar uma transformação social e cultural de tamanhos gigantescos a partir dos avanços tecnológicos em um mundo onde cada vez mais estamos cercados por inúmeras possibilidades de tecnologia. Presentemente, os alunos consomem o mundo cibernético, estando conectados por várias horas durante o dia. É importante questionarmos fatores que podem motivar os indivíduos a aderirem às redes sociais, buscando compreender a intencionalidade de sua utilização (Vermelho, Velho e Bertoncetto, 2015). Nesse sentido, a utilização das redes sociais, como o Instagram, tem sido alvo de investigações e indagações quanto a sua possibilidade de relação com o ensino, promovendo discussões no cenário acadêmico e escolar a respeito de suas possíveis inserções pedagógicas.

As metodologias de ensino utilizadas pelo docente, nesse caso, precisam valorizar os conhecimentos espontâneos e a criatividade dos alunos.

É preciso que se estimule uma educação crítica e reflexiva, de modo que esses conteúdos possam ser absorvidos e compreendidos. Conforme destacado por Freire (1996), é preciso envolver o “fazer e pensar”, ou seja, as atividades teóricas e práticas deveriam integrar a essência da atividade artística, buscando ampliar o aprendizado do aluno e do próprio mentor. Chegamos, assim, ao foco deste artigo: investigar como o Instagram, enquanto rede social, ocupa um espaço no compartilhamento de divulgação científica, e pode ser utilizado como ferramenta educativa no campo das ciências, promovendo a expressão criativa com pegada de humor, tornando o aprendizado mais leve e a divulgação de produções educacionais mais produtivas e acessíveis.

METODOLOGIA

Esta pesquisa evidencia os impactos educacionais no uso da tecnologia, por meio de metodologia ativa, aqui pensando no uso de *reels*, atrelada ao ensino. Em meio aos conteúdos abordados na disciplina de Biologia na instituição de ensino médio do IFPB - Campus Cabedelo, visamos contribuir para a investigação na área do uso da tecnologia na introdução de conteúdos científicos. Esta pesquisa foi aprovada pelo **Comitê de Ética em Pesquisa** (CEP), sob o parecer n.º 7.616.239 em 03 de junho de 2025 a qual se encaixa em qualitativa aplicada, onde temos a ação de investigar as turmas do ensino médio. Os participantes da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) via *Google Forms* e suas identidades são protegidas por protocolos técnicos e administrativos, e os participantes, quando necessário, serão referenciados por códigos. Como forma de transparência e rigor metodológico, e em respeito à voz do participante, ao reproduzir excertos revelados na pesquisa, mantivemos a fidelidade ao discurso original do sujeito. Essa pesquisa é financiada, acompanhada e aprovada pelo Edital Interconecta 01/2025, projeto de apoio à pesquisa e inovação do Instituto Federal da Paraíba e

vinculada ao Grupo de Pesquisas Interdisciplinares, na linha de Formação docente e interdisciplinaridade.

A metodologia foi faseada para podermos acompanhar o processo de desenvolvimento deste trabalho. 1ª Etapa: Análise do Projeto Pedagógico de Curso (PPC), investigando se os temas abordados tem relação direta com aqueles na disciplina do 2o ano de meio ambiente (MA). 2ª Etapa: Seleção dos influenciadores, com total de cinco (5) vídeos dos seguintes influenciadores: Mari Krüger, Bianca Witzel, Yago Stephano, Nuncavi1cientista perfil de Laura Marise e Ana Bonassa - todos criadores de conteúdo de ciências que atuam na internet como dissipadores de informações científicas. 3ª Etapa: Coleta e preparação do material, fazendo assim uma curadoria de vídeos para a exposição ao grupo de participantes voluntários, os vídeos têm duração entre 1 minuto e 1 minuto e 30 segundos cada. 4ª Etapa: Verificação dos conteúdos transmitidos pelos vídeo, fazendo uma checagem de veracidade do conteúdo com o apoio de livros didáticos e artigos científicos. 5ª Distribuição e coleta dos TCLE. 6ª Etapa: Aplicação do questionário que antecede a aplicação dos vídeos, exibição dos vídeos, e aplicação do questionário posterior. 7ª Etapa: Análise dos dados coletados. A seguir uma ilustração breve sobre os passos das atividades feitas no decorrer da pesquisa.



Fonte: os autores, 2025.

Para a análise dos dados, optamos por uma abordagem quantitativa, já que as informações necessárias se tornam expressamente definidas e estruturadas no questionário (Malhotra, 2012). De acordo com Zermiani

et al. (2021, p.2), esse tipo de análise permite a coleta de dados que vão além dos limites da quantificação, utilizando informações que transcrevem a experiência de indivíduos.

A pesquisa investigou aspectos relacionados às informações básicas e conhecimentos prévios dos estudantes do 2º ano do Ensino Médio, turmas A e B (2º MA-A e 2º MA-B) no ano de 2025. Antes da aplicação os alunos foram informados quanto aos objetivos da pesquisa, como os dados seriam utilizados e os critérios éticos envolvidos, assegurando a voluntariedade e o anonimato de suas respostas. O questionário aplicado contemplou questões objetivas, com quatro perguntas em cada questionário - pré e pós visualização dos vídeos, totalizando oito questões, que abordam informações demográficas (como idade, sexo e frequência escolar), hábitos de estudo, familiaridade com o conteúdo a ser explorado, bem como expectativas em relação à disciplina ou projeto em questão.

PROCEDIMENTOS DE SELEÇÃO DOS REELS

Após as primeiras etapas, estipulamos critérios de inclusão que consistiram em: publicações dos últimos 2024 a 2025, com temáticas atuais, abordadas no conteúdo da disciplina investigada; estudos divulgados por meio do Instagram, com base científica em teses ou dissertações; divulgação Científica em plataformas digitais; estudos na área de Educação ou Educação Científica; publicações de acesso integral gratuito.

Como critério de exclusão, desconsideramos: as publicações duplicadas — publicação republicadas em duas redes e também a¹ recente ferramenta que renova a publicação; os estudos fora do escopo do objeto de pesquisa; estudos sobre a divulgação científica que não estejam associados ao Ensino de Biologia; ou *reels* no Instagram que envolvam o processo de divulgação científica associada a questões políticas, de saúde pública, ecologia, sustentabilidade e educação ambiental.

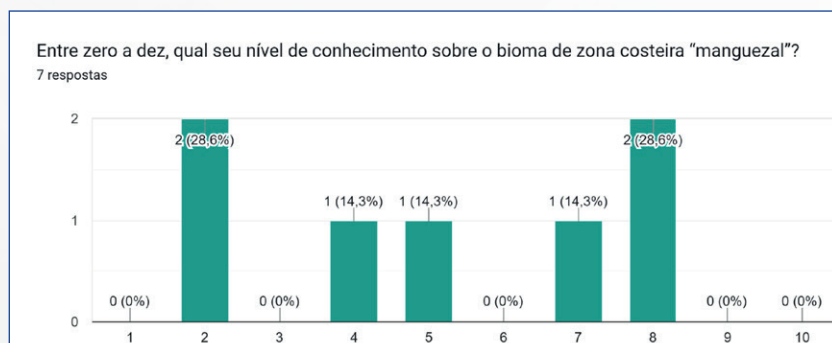
1 A nova ferramenta aplicada ao Instagram exibi a possibilidade de republicar as publicações dos usuários públicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A etapa inicial, que chamaremos de amostra base, foi desenvolvida com o intuito de fornecer um panorama sobre o perfil dos participantes, bem como subsidiar a construção de análises mais aprofundadas ao longo do estudo. Ao todo, foram coletadas sete (7) respostas referentes aos estudantes dessas turmas, as quais foram obtidas mediante a aplicação direta dos instrumentos de coleta.

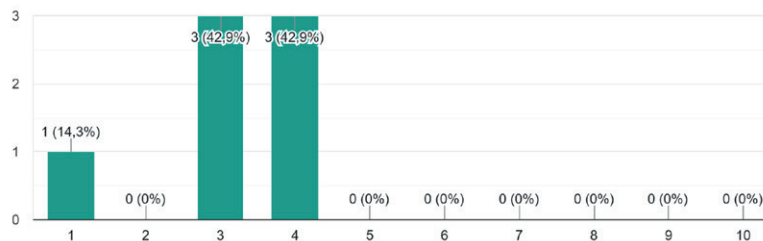
A amostra base, portanto, cumpre o papel de delinear o ponto de partida da investigação, possibilitando identificar lacunas de conhecimento, mapear padrões de comportamento e, principalmente, oferecer subsídios para o planejamento das etapas seguintes da pesquisa, como intervenções didáticas, aprofundamentos temáticos e avaliações comparativas.

A análise preliminar das respostas evidencia a diversidade de perfis presentes nas turmas e sugere a importância de considerar tais variações no momento de interpretar os dados e propor ações educativas. A coleta desta amostra inicial também demonstra a viabilidade metodológica do estudo, uma vez que os participantes se mostraram receptivos à proposta e engajados com a atividade. Com base nas informações obtidas por meio da amostra base, foi possível desenvolver inferências mais robustas sobre os fatores que influenciam o processo de aprendizagem dos alunos envolvidos, contribuindo, assim, para o aprimoramento de práticas pedagógicas no contexto do Ensino Médio Integrado ao Técnico. A seguir trazemos as informações estatísticas em gráficos extraídos do Google forms.



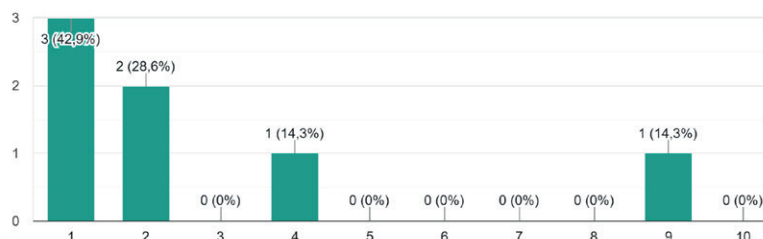
Em uma escala de zero a dez a que nível você considera seu conhecimento na área da botânica?

7 respostas



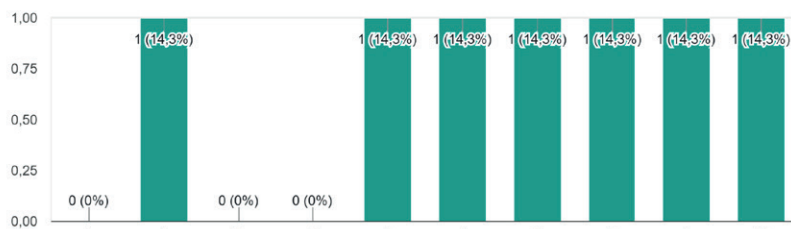
Já teve informações sobre isopor biodegradável? Assinale o seu nível de conhecimento, sendo zero-nenhum, cinco-médio e dez-relevante.

7 respostas



Em uma escala de zero a dez em qual nível você se encaixaria sobre o entendimento da polinização? Sendo zero-nenhum, cinco-médio e dez-relevante.

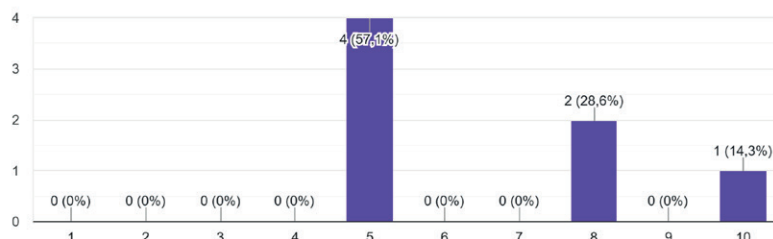
7 respostas

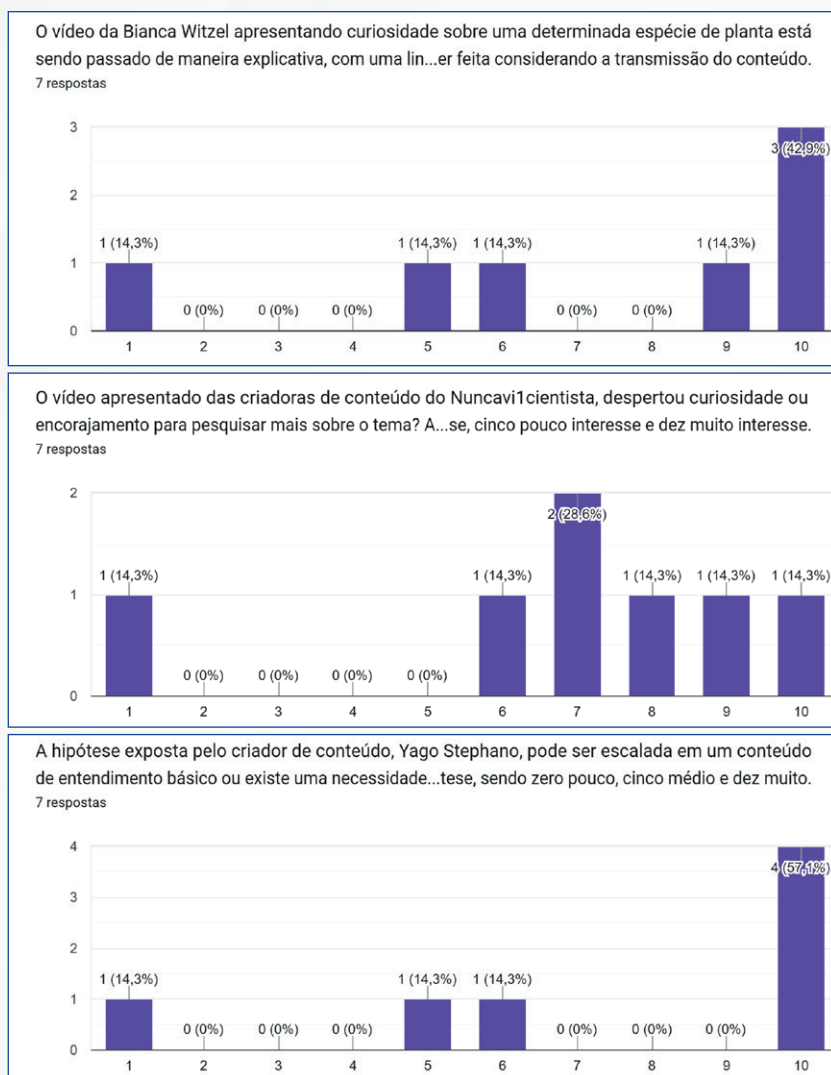


Agora observamos o impacto após a introdução dos vídeos.

O vídeo da Bianca Witzel em parceria com a Petrobras falando da importância do manguezal, trouxe acréscimo aos seus conhecimentos prévios...eu conhecimento sobre a temática do manguezal.

7 respostas





Assistir os *reels* desperta anseio ao conhecimento sobre as interligações das informações e uso desses conhecimentos no seu cotidiano. Buscamos responder à pergunta; existe impacto causado pelos vídeos de divulgação científica? Lopes e Knush (2015) revelam que, dessa forma, esse fenômeno de acessibilidade virtual se torna cada vez mais utilizado. Com as atenções dos alunos voltadas ao uso dos celulares, torna-se cada vez mais impactante no ensino e relação do professor-aluno, por isso, aliar essa tecnologia às aulas se torna cada vez mais importante.



Oliveira (2021) corrobora com tais perspectivas indicando que a divulgação científica é um dos campos da comunicação pública da ciência onde o conhecimento científico é comunicado para o público geral mediante uma linguagem adaptada e acessível. Sendo, desta forma, uma tradução do próprio discurso científico na intenção de democratizar o acesso ao ‘público não especializado’, aos conteúdos, metodologias, resultados e abordagens científicas (Oliveira, 2021). Fonseca et al. (2022) também indicam esse processo como a veiculação de informações voltadas para um público que não domina a linguagem formal, no sentido de oportunizar o conhecimento científico; o entendimento sobre a natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que a influenciam; e a compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

A divulgação científica em plataformas digitais configura-se como uma prática social complexa, que deve ser compreendida a partir da articulação entre sujeitos, contextos socioculturais, ideologias e demandas econômicas e políticas. Superando uma visão instrumental das plataformas como meros suportes tecnológicos. A atuação do divulgador científico requer planejamento estratégico que considere as possibilidades de diálogo e interação. Nesse sentido, a comunicação científica deve promover a participação efetiva da população em debates científico-tecnológicos, estabelecendo uma relação interacionista que favoreça o engajamento crítico e a construção coletiva do conhecimento.

A divulgação científica em plataformas digitais configura-se como uma ferramenta importante para o ensino de Biologia, ao promover interações que incentivam o pensamento crítico e autônomo sobre a ciência. Esse processo contribui para a formação de sujeitos capazes de compreender, avaliar e produzir conhecimentos científicos, além de manejar objetos sociotécnicos com responsabilidade. Ao estimular a busca ativa por informações e a análise crítica de sua confiabilidade, a divulgação científica fortalece habilidades como síntese, produção e compartilhamento de saberes. Dessa forma, propõe-se superar práticas pedagógicas centradas na simples transmissão de conteúdos, favorecendo uma aprendizagem

significativa que envolva os estudantes na construção de conhecimentos biológicos relacionados aos fenômenos naturais e seus impactos em escalas micro e macrossociais.

O *mediascape* digital e seu impacto no ensino se evidencia na oferta de conteúdos atualizados, baseados em evidências científicas, promovendo o acesso rápido a informações clínicas, farmacológicas e educacionais. Ao integrar tecnologia e conhecimento científico, a plataforma também estimula práticas de ensino mais dinâmicas, personalizadas e alinhadas às demandas contemporâneas da educação em saúde. Dessa forma, o *mediascape* digital dos *reels* representa um recurso significativo na mediação do conhecimento, fortalecendo o interesse e a autonomia do estudante.

Por último, foi questionado o que chamou a atenção dos estudantes e sua visão sobre a abordagem dos conteúdos. Ressaltamos alguns pontos, como a pegada de humor da Mari Krüger, a informação inovadora que o Biólogo Yago Sephanno traz sobre a polinização por um carnívoro de grande porte. Outro ponto muito importante abordado e questionado pelos participantes da pesquisa, em diálogo posterior à aplicação do questionário, foi o patrocínio de marcas na produção dos *reels* e quais as reais intenções com a criação desses conteúdos patrocinados, sinalizando criticidade na leitura e na interpretação do discurso do *reel*.

Algumas falas são ressaltadas na tabela abaixo:

Autor(a) do vídeo	Comentários
Bianca Witzel	“o primeiro reels é mais dinâmico e imersivo na realidade prática”
Bianca Witzel	“aprender visualmente é buscar por inovação e inovar no ensino é muito legal e ela trata muito esses elementos como o uso de meme”
Mari Krüger	“a Mari apresentou o melhor reels por pegar um humor mais atual e sem fugir do tema e da ideia de informar o ouvinte”
Nuncavi1cientist a	“é uma novidade para mim, não sabia disso, essa informação é nova e curiosa”
Yago Stephano	“o último vídeo é interessante porque apresenta novidades, os dois primeiros muito infantis”

O vídeo sobre o ecossistema do manguezal contribuiu para a compreensão da biodiversidade e da importância ecológica desse ambiente. Considerando que o instituto no qual a pesquisa foi realizada está inserido em um manguezal localizado no litoral de Cabedelo-PB, os estudantes apresentam maior familiaridade com o tema, potencializando a aprendizagem. A proximidade entre o conteúdo teórico e a vivência cotidiana possibilita educação contextualizada e significativa, promovendo o desenvolvimento da consciência ambiental e a valorização do território local. Dessa forma, o contato direto com o ambiente estudado favorece o engajamento dos alunos e fortalece a relação entre ciência, meio ambiente e sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunicação pública da ciência tem sido profundamente impactada pela atuação não humana nas dinâmicas das plataformas digitais pelos algoritmos. Ao mediar os fluxos de informação, modificam as formas pelas quais o conhecimento científico é produzido, divulgado e consumido. Nesse contexto, destacam-se as políticas de acesso aberto e o surgimento de comunidades científicas e de divulgação em plataformas digitais, que têm ampliado significativamente o acesso a conteúdos científicos, antes restritos aos ambientes acadêmicos institucionais ou a publicações com acesso pago. Além disso, os influenciadores científicos, por meio de narrativas performativas, contribuem para a ressignificação da ciência no espaço público, evidenciando uma mediação sociotécnica cada vez mais central no processo de popularização científica.

No entanto, esse mesmo ambiente que possibilita maior democratização do saber também se mostra vulnerável à circulação de desinformação, como *fake news*, teorias da conspiração e discursos negacionistas. Dessa forma, o cenário atual da divulgação científica nas plataformas digitais configura-se como um campo tensionado, no qual a ampliação do acesso coexiste com desafios relacionados à credibilidade e à integridade

da informação científica. Destarte, tais influenciadores contribuem com capital científico na luta contra as *fake news* em um cenário cercado, muitas vezes, por elementos da pós-verdade.

Desse modo, destacamos que este estudo indica uma concentração de investigações dedicadas às ações de divulgação científica em plataformas comerciais, como Instagram, alternativa situada pelo *mediascape* digital para o uso das mídias sociais. A estrutura dinâmica dessa plataforma, os recursos visuais e sonoros, a alusão aos filmes, jogos e memes foram algumas das estratégias multimodais identificadas para alcançar o maior número possível de espectadores, de modo que os divulgadores se apropriam de elementos da cultura *nerd* e pop para se aproximarem do público jovem, como identificado na aplicação da pesquisa no público de estudantes do ensino médio.

As intervenções mediadas por plataformas digitais e práticas de divulgação científica podem contribuir para o Ensino de Biologia, especialmente no âmbito da educação informal e ubíqua, ao que podemos atribuir a uma possibilidade de currículo informal. Essas ações configuram uma estrutura não institucionalizada de disseminação do conhecimento, que amplia o acesso às informações científicas, geralmente ausentes nos currículos formais das instituições de ensino. Nesse sentido, tais práticas não somente complementam os conteúdos trabalhados na educação formal, mas também favorecem a aprendizagem ao proporcionar abordagens diversificadas, contextualizadas e mais acessíveis ao público. Assim, consolidam-se como instrumentos pedagógicos relevantes no processo de ensino-aprendizagem de Biologia. Entretanto, apontamos que as estratégias ainda não vêm sendo pensadas em termos de intervenções e sequências didáticas. O que desperta um novo caminho na produção de elementos e objetos de aprendizagem como a criação de tutoriais e sequências didáticas para a produção de conteúdo científico.

No que se refere a Biologia, essas intervenções configuram formas de educação informal capazes de complementar o currículo tradicional, ao fornecer acesso a conteúdos científicos diversos, mediados por lingua-

gens acessíveis e formatos atrativos. Dito isso, a análise abre caminho para uma série de investigações futuras. Entre elas, destaca-se a necessidade de compreender a influência dos algoritmos de relevância na visibilidade e circulação da informação científica; identificar e caracterizar as bolhas informacionais formadas nesses ambientes; mapear e dar visibilidade aos canais de divulgação científica com recorte de gênero, raça e etnia protagonizados, por exemplo, por mulheres, mulheres negras e outros coletivos historicamente marginalizados por falta de acesso à informações, que são, infelizmente, estruturadas e controladas por um corpo de conhecimento hegemônico, heteronormativo e branco.

A inserção de *Reels* como ferramenta educacional tem despertado interesse por seu formato ágil, visual e adaptado à linguagem digital dos estudantes, a geração Z é o grupo de pessoas nascidas aproximadamente entre 1997 e 2012, caracterizada por ser a primeira geração de “nativos digitais”. A percepção dos alunos em relação ao uso de *Reels* na educação foi majoritariamente positiva, evidenciando que esse recurso favorece a assimilação de conteúdos de forma rápida e atrativa. Além disso, os vídeos curtos estimulam a curiosidade, facilitam a revisão de temas e promovem maior engajamento com os assuntos abordados. Os estudantes destacaram ainda a acessibilidade e a familiaridade com a plataforma, tornando o aprendizado mais próximo de seu cotidiano digital. Dessa forma, os *reels* se mostram como uma estratégia promissora para diversificar metodologias e potencializar o processo de ensino-aprendizagem, especialmente entre o público jovem.

Enquanto isso, sugerimos realizar intervenções didáticas que se baseiam na multiplicidade de materiais de divulgação científica platformizada junto aos estudantes de diferentes níveis de ensino. Possibilitando a criação de ambientes de debates e questionamentos nos seus mais amplos territórios de produção e disseminação.

Por fim, lembramos que existe uma barreira estrutural de acesso e compreende-se que por mais que tenhamos avanços em políticas públicas, sempre existirá um grupo marginalizado e excluído do meio, como as

comunidades de baixa renda. Na sociedade pós-moderna, os indivíduos não entram em contato com a realidade através da educação ou práxis, mas pela informação veiculada pelos meios de comunicação de massa ou armazenada nos bancos de dados, as quais podem ser elementos de controle discursivo. Por fim, usamos esse estudo como base para futuras pesquisas que busquem contribuir na divulgação de Biologia na educação brasileira e o uso da tecnologia via abordagem do *mediascapes*.

REFERÊNCIAS

Appadurai, Arjun. *Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization*. University of Minnesota Press, Minneapolis, 1996.

Barbero, M. J. (1997). *Dos meios às mediações. Comunicação, cultura e hegemonia*. Rio de Janeiro: UFRJ.

Castells, M. (2003). *A galáxia da Internet: reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Zahar.

Brasil. Ministério da Economia. *Transformação Digital*. 2021.

Fantin, Mônica. Os cenários culturais e as multiliteracies na escola. *Comunicação e Sociedade*, vol. 13, p. 69-85, 2008.

Freire, Paulo. *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1989.

Frá Fernandes, Fabio & Fossá, Maria. (2024). *A filosofia de Marshall McLuhan para investigar as mudanças da mídia*.

Freire, P. *Pedagogia do oprimido*. 17ª. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, v. 3, 2011.

Lorenzo, Eder Wagner Cândido Maia. *A Utilização Das Redes Sociais Na Educação: importância, recursos, aplicabilidade, dificuldades*. 4. ed. Rio de Janeiro: Clube de Autores, 2022. 80 p.

Lévy, P. *A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2000.

Lévy, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

Lopes, M. I. V.; Kunsch, M. M. K. Comunicação, cultura e mídias sociais. São Paulo: ECA-USP, 2015.

Nascimento, Victor. Neoliberalismo e Democracia na América do Sul: Um estudo sobre Argentina, Brasil e Chile. Conjuntura Global, Curitiba, v. 8, n. 2, 2019.

Ouverney-King, Jamylle Rebouças e Montysuma, Marcos Freire (2013), “Intersecções metodológicas entre História Oral, Análise Crítica do Discurso, Gênero e Teorias Migratórias”, in SIIPE – Sul, Anais, 23-25 out, Florianópolis.

Peters, H. P. Scientists as public experts: Expectations and responsibilities. IN: BUCCHI, M; TRENCH, B. Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology. Terceira edição. Londres, Reino Unido. Routledge, 2021.

Rita de Cássia Leitão Santos. *Letramento digital na Educação Básica: caminhos e descaminhos*. Grau Zero – Revista de Crítica Cultural, v. 12, n. 1, 2024.

Souza, M. V.; Giglio, K. Mídias digitais, redes sociais e educação em rede. São Paulo: Edgard Blucher, 2015.

Vermelho, V. V.; Bertoncello. Sobre o conceito de redes sociais e seus pesquisadores . (2015). *Educação E Pesquisa*, 41(4), 863-881.

Junior, V. B. C.; Monteiro, J. C. S. Educação E Covid-19: As Tecnologias Digitais Mediando A Aprendizagem Em Tempos De Pandemia. Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade - Bom Jesus da Lapa, v. 2, n. 14, p.m 01-15, 2020.

Sampaio, T. B. Metodologia da Pesquisa. 1ª ed. Santa Maria: UFSM, CTE, UAB, 2022.