

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ESPAÇOS NÃO FORMAIS: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM SUSTENTABILIDADE

SCIENCE COMMUNICATION AND NON-FORMAL SPACES: PEDAGOGICAL PRACTICES IN SUSTAINABILITY

Jhonatan Luan de Almeida Xavier*

Lucélia Perin**

Carolina Brandão Gonçalves***

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar uma prática de divulgação científica aliada aos espaços não formais em uma escola pública do município de Manaus, Amazonas. Junto aos estudantes do Ensino Fundamental, buscou-se responder à seguinte questão: Como promover processos de divulgação científica, em ambiente escolar e espaços não formais, em práticas voltadas para a sustentabilidade? O artigo apresenta abordagem qualitativa, descritiva, com enfoque fenomenológico, bem como pesquisa participante, além de rodas de conversa, aulas de campo e oficinas para coleta de dados. Analisaram-se não somente os benefícios das práticas de divulgação científica e seu alinhamento com os espaços não formais para o ensino, mas também como a sustentabilidade pode estar mais presente nas práticas pedagógicas no Ensino Fundamental. Como resultados significativos, pontuam-se melhorias e diversificação nas aulas e nos modelos de aprendizagem dos estudantes participantes.

Palavras-Chave: Divulgação Científica. Práticas Pedagógicas. Espaços Não Formais.

ABSTRACT

The aim of this article is to present science communication practices combined with non-formal spaces in a public school in the municipality of Manaus, Amazonas. With elementary school students, we sought to answer the following question: How can we promote scientific dissemination processes, the school environment and non-formal spaces in sustainability-oriented practices? The article takes a qualitative, descriptive approach, with a phenomenological focus, as well as participant research, in addition to conversation circles, field classes and workshops for data collection. We analyzed not only the benefits of science communication practices and their alignment with non-formal teaching spaces, but also how sustainability can be more present in teaching practices in elementary school. Significant results include improvements and diversification in the classes and in the learning models of the participating students.

* Doutorando em Ensino Tecnológico (PPGET) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (UEA) Professor formador em tecnologias educacionais na Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: Xavier.jhonatan@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9033-2794>

** Licenciada em Geografia (UFAM), Professora na Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: lucelia.perin@semed.manaus.am.gov.br ORCID:

*** Pedagoga do Museu Amazônico/UFAM, Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: krolina_2@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3860-3195>



Keywords: Science communication. Pedagogical Practices. Non-Formal Spaces.

1 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS: UMA PARCERIA POSSÍVEL PARA PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE

A divulgação científica tem como princípio fundamental a expansão de informações científicas a um público amplo, mediante estratégias de comunicação que sejam entendidas por pessoas que, muitas vezes, não estão familiarizadas com a linguagem técnica da ciência.

As possibilidades de divulgação da ciência aumentam conforme se diversificam as metodologias e adaptações, cabendo ao profissional da educação fazer tais adaptações. Para que as práticas pedagógicas possam ter tal diversificação, o docente deve estar atento à alfabetização científica, utilizando suas características para abrir caminhos, elaborar planejamentos, atividades extracurriculares, entre outros (Martins; Stamm, 2023).

Cabe ressaltar que a Divulgação Científica (DC) está cada vez mais presente na sociedade, especialmente com o uso de tecnologias, algo com que a escola e as práticas pedagógicas estão se familiarizando em grandes proporções. A DC está sendo veiculada em grande escala por meio de diversos suportes e destinada a públicos variados, buscando a legitimação de sua prática social, bem como a ampliação do alcance de informações científicas na sociedade (Lima; Giordan, 2021). Tradicionalmente, a DC tem sido compreendida como a simplificação ou reelaboração do discurso científico especializado para um público mais amplo (Lima; Giordan, 2021).

Na busca de ampliação de práticas pedagógicas que envolvam a DC e diante das possibilidades que se diversificam com o tempo, há algumas estratégias que, embora já sejam conhecidas, podem se aliar e adquirir novas roupagens, considerando as peculiaridades das escolas, dos estudantes e das abordagens metodológicas dos docentes, como a parceria entre a DC e os espaços não formais de ensino.

Os espaços não formais podem ser compreendidos como aqueles que estão localizados fora do contexto escolar regular, tais como bosques, museus, parques, entre outros. Eles têm grande potencial pedagógico e favorecem a motivação nos estudantes de diferentes níveis, com uma forma de aprendizagem diferenciada que foge do processo educativo formal (Silva *et al.*, 2018).

Oliveira e Silva (2019) pontuam que, na cidade de Manaus, além das salas de aula, há diversos ambientes de aprendizagem que se apresentam como capazes de auxiliar no aprendizado dos estudantes, favorecendo fatores como observação, interação, socialização e pensamento curioso dos estudantes.

Assim, tem-se a DC e os espaços não formais como aliados no aprendizado, pois proporcionam novas possibilidades de adquirir conhecimento. Em se tratando de práticas pedagógicas com foco na sustentabilidade, os espaços não formais e a DC encontram nos parques de Manaus oportunidades que podem favorecer um aprendizado mais próximo da realidade do estudante. A Divulgação Científica encontra nesses espaços uma parceria que atrai e fortalece a criação de uma cultura científica e a apropriação dos conceitos científicos com uma linguagem mais acessível e, por vezes, mais próxima do entendimento do grande público.

O cientista divulgador é importante nesse contexto para mediar o discurso entre conhecimento e linguagem, contextualizando para esse público o conhecimento produzido por pesquisadores, tornando-o acessível ao público não familiarizado com a linguagem científica. Tanto professores como educadores culturais, jornalistas, entre outros profissionais podem cumprir esse papel (Andrade; Gonçalves, 2019).

Sendo assim, a DC e os espaços não formais podem ser um diferencial nas práticas pedagógicas no ensino fundamental, pois proporciona experiências que vão além dos discursos e dos textos. A DC e esses espaços são importantes para que a cultura científica possa ser difundida entre estudantes e professores, aumentando o alcance dos conhecimentos científicos na escola e diversificando as práticas pedagógicas dos docentes.

2 METODOLOGIA

Em relação aos aspectos metodológicos, este trabalho se caracteriza pelo uso da abordagem qualitativa, pois se observou que os dados coletados foram mais bem relatados mediante aspectos que evidenciaram a sua qualidade. Destaca-se que a abordagem qualitativa permite um aprofundamento da compreensão de questões sociais, reconhecendo que não há um único modelo de pesquisa para todas as ciências, devido às especificidades de cada ambiente social (Silveira e Córdova, 2009).



Nesse contexto, percebe-se que os dados evidenciados ao longo do artigo expressam um lado da compreensão humana que não pode ser demonstrado por gráficos ou estatísticas. A pesquisa também apresenta enfoque descritivo, pois seu objetivo central está relacionado à descrição das práticas pedagógicas elaboradas, desenvolvidas e aplicadas em uma escola pública municipal de ensino, durante as práticas de divulgação científica em espaços não formais.

A prática relatada ao longo do trabalho foi realizada em duas etapas, sendo a primeira delas na Reserva Adolpho Ducke, localizada na cidade de Manaus, estado do Amazonas. O *site* oficial do Museu da Amazônia (2024) apresenta a seguinte descrição do local:

Somos uma casa de cultura e ciência, de convivência e celebração da diversidade do ser no mundo. Um lugar onde os humanos e não humanos vivem juntos, felizes. O Musa ocupa 100 hectares (1 km²) da Reserva Florestal Adolpho Ducke, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, em Manaus. Uma área de floresta de terra firme, nativa, que há mais de 60 anos vem sendo estudada com paixão. Os resultados dessas pesquisas, reunidos em catálogos sobre temas como plantas, pássaros e rãs, contam o que o Musa quer mostrar ao visitante.

A prática pedagógica aconteceu entre os meses de junho e dezembro de 2023, iniciando na escola com rodas de conversa, a fim de identificar o problema central de investigação, seguidas por visita à Reserva, com posterior debate sobre os problemas de sustentabilidade identificados na escola e execução de oficinas de produção de lixeiras para coleta seletiva para a escola.

Ao chegar ao espaço, o grupo de estudantes do ensino fundamental da escola foi recepcionado por uma guia, que nos mostrou as possibilidades e apresentou, em linhas gerais, os aspectos de cada espaço visitado e seu potencial turístico e de meio ambiente. A docente titular da turma também foi fundamental para contextualizar os visitantes em relação aos conteúdos específicos trabalhados nas aulas, bem como para aproximar a turma da divulgação científica, com discursos acerca da sustentabilidade e sua importância dentro do contexto escolar dos estudantes. Utilizaram-se, para isso, estratégias como figuras de linguagens, atividades de perguntas e respostas, comparações e debates dentro do próprio ambiente não formal.

Em relação aos instrumentos para coleta de dados, empregou-se a pesquisa participante, com registros de fotos e vídeos, planos de aula para elaboração da sequência didática da prática, bem como cadernos de campo para anotações (Gil, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tendo em vista o contexto observado pelos docentes juntamente com os estudantes no cotidiano, no contato com as tecnologias e nas rodas de conversa, foram elencadas algumas necessidades de aprendizagem, especialmente no sentido das ciências. Estas evidenciam a DC como alternativa para que a aprendizagem aconteça com qualidade. Diante desse resultado e, após promover um debate com os estudantes, chegou-se ao seguinte questionamento: Como promover processos de divulgação científica, em ambiente escolar e espaços não formais, em práticas voltadas para a sustentabilidade?

O tema da sustentabilidade compreende uma vasta gama de conhecimentos acerca do meio ambiente. Benedicto *et al.* (2020) enfatizam que os conceitos de sustentabilidade são multifacetados e encontram-se em constante formulação e reformulação. Entretanto, pode-se associá-los a responsabilidade, escolhas e direitos para que as gerações futuras possam usufruir dos recursos naturais, bem como dos impactos das nossas atitudes frente a situações envolvendo, especialmente, questões ambientais.

Foi pensada a possibilidade de visita a um espaço não formal, em que fosse possível observar e pontuar aspectos que envolvem o meio ambiente de modo mais amplo, com mais diversidade de espaços, o que viabilizaria o levantamento de mais questionamentos *in loco*.

Com o objetivo de desenvolver o conhecimento do ambiente escolar de forma mais sensível às questões ambientais e despertar nos estudantes uma visão local que se conecte à global por meio de tecnologias ofertadas no Centro de Tecnologias Educacionais da Escola Nina Lins, iniciaram-se os processos de implementação da prática pedagógica com enfoque nos princípios da DC.

A prática foi iniciada com uma roda de conversa que teve como ponto de partida algumas palavras-chave – sustentabilidade; meio ambiente; recursos naturais renováveis; recursos naturais não renováveis – distribuídas em grupos para descobrir a familiaridade que os



estudantes tinham com os termos, culminando em duas perguntas: a) Como eu posso contribuir para o meio ambiente? b) Como a minha escola pode contribuir para o cuidar do meio ambiente?

Os diálogos foram muito relevantes, pois nortearam as práticas realizadas a seguir. Reforçou-se a ideia de que a prática, quando centrada nas necessidades reais dos estudantes, tende a se tornar significativa e poderá marcar a formação escolar e cidadã dos estudantes, bem como aproximar docentes e discentes, facilitando seu contato. Dá-se assim o estabelecimento do diálogo que contribui para a construção coletiva de conhecimentos.

No segundo encontro, em um passeio por volta da escola, foi possível perceber que havia um ambiente que precisava de intervenções pedagógicas a fim de sensibilizar os estudantes para o desenvolvimento de atitudes voltadas para a sustentabilidade. Verificaram-se: desmatamentos ao redor da instituição de ensino, desperdício de água e alimentos na hora do intervalo escolar, bem como má gestão de resíduos na escola e, como exemplo de desperdício e descarte inadequado, viram-se muitos materiais escolares (papel, borracha, clips, etc.).

Finalizando o encontro, fez-se uma roda de conversa, em que os estudantes socializaram sua percepção do ambiente escolar relacionando o ambiente local com o global; os estudantes conseguiram compreender como suas ações impactam o meio ambiente ao redor da escola. Ações como a adaptação de linguagens, exposição de figuras e análise do ambiente externo foram algumas das características da DC presentes no processo de comunicação realizado pela experiência.

A partir dos momentos já explicitados, concretizou-se a interação com o espaço não formal, que se deu por meio da visita à reserva Ducke para que os estudantes tivessem contato com uma natureza preservada e, durante a visita, os estudantes foram instigados a refletir traçando uma comparação entre aquele ambiente e o ambiente urbano em que vivem. Essa impressão foi importante para um conhecimento mais aprofundado sobre o impacto que o ser humano produz no ambiente que habita, seja a escola, seja o planeta.

Ao chegar à reserva, o grupo de estudantes e professores foi recepcionado pelo guia, que explicou algumas características naturais do espaço, como os tipos de árvores presentes, fauna e flora de uma maneira geral. Os estudantes foram orientados tanto pelos docentes quanto pelos guias sobre descarte adequado de lixo, além de práticas de preservação das árvores e importância da ciência e tecnologia para o desenvolvimento social e intelectual.

Nesse ambiente, também foi possível separar os estudantes em equipes e cada uma das equipes visitou um espaço, entre os quais: orquidários, insetários, trilhas sensoriais, entre outros, além visita à torre de observação para visualizar a copa das árvores.

Partindo da devolutiva dada pelos estudantes após a visita, aprofundou-se o conhecimento por meio de vídeos do *YouTube* para abordar assuntos como recursos naturais, responsabilidade ambiental, sustentabilidade, reciclagem e os cinco Rs (repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar). Ao final de cada vídeo, foram feitas pequenas produções manuais.

Posteriormente, discutiu-se com os estudantes sobre como socializar todo esse conhecimento com a comunidade escolar, utilizando as ferramentas disponíveis *on-line*. Assim, os estudantes foram divididos em três grupos, que foram convidados a desenvolver soluções fabricadas por eles mesmos. Entre os resultados de materiais, destacam-se alguns: produção de maquete da escola sustentável; uma oficina sobre produção de energia eólica, utilizando o kit de robótica; uma maquete com duas torres de cata-vento e depois foi usada a ferramenta de robótica para medir a geração de energia. Além disso, produziu-se material de divulgação científica em formato de comunicação visual para sensibilização da comunidade escolar sobre o uso consciente de recursos como água e energia e cuidados com o descarte do lixo.

A partir da elaboração dos referidos materiais, a turma pensou em comunicar os resultados da interação entre espaços formais e a DC por meio de um jogo de tabuleiro, a exemplo de banco imobiliário, e aplicar aos estudantes de outras turmas da escola. A inspiração para a confecção do jogo foi a obra do artista, *designer* e arquiteto Carlos Melo, *Conheça Manaus Brincando e Manaus em Miniatura*. O objetivo do jogo é que o estudante faça um passeio pela escola e, durante o trajeto, leia dicas sobre ciência e sustentabilidade. Nas regras do jogo, estão mecanismos com “pague prendas”, “volte três casas”, “receba bônus”, “jogue novamente” e, assim, percorre-se todo o circuito. O critério para vencer é quem chegar primeiro ao final do circuito, porém todos ganham conhecimento, aprendendo sobre sustentabilidade e praticando a leitura.

Os resultados alcançados foram bastante visíveis durante os encontros, desde o conhecimento teórico até o desenvolvimento dos recursos de comunicação com a escola. Esses alunos tiveram oportunidade de criar seus próprios materiais, utilizando o formato *maker*, ou seja, tentando, errando e recomeçando, tiveram também a oportunidade de expor sua criatividade na própria escola e em eventos externos.



Destaca-se também que a DC e os espaços não formais proporcionaram melhorias no trabalho em grupo e na comunicação por meio do *designer* gráfico (criação na plataforma Canva) e físico, prototipando as maquetes e o jogo de tabuleiro. Dessa forma, não só foi possível alcançar plenamente os objetivos sobre o conhecimento da sustentabilidade local e global, mas também, no meio do processo de criação e prototipação, observou-se o desenvolvimento de um conjunto progressivo de habilidades previstas nos documentos norteadores da educação e do planejamento escolar, relacionadas a diferentes objetos de conhecimento.

4 CONSIDERAÇÕES ACERCA DA PESQUISA

Este artigo teve como principal foco delinear as etapas de uma prática pedagógica em sustentabilidade desenvolvida em espaço não formal, aliada à divulgação científica. A prática pedagógica teve uma pergunta norteadora a seguir: Como promover processos de divulgação científica, em ambiente escolar e espaços não formais, em práticas voltadas para a sustentabilidade? Para a resposta a esse questionamento, foi realizada uma visita à Reserva Adolpho Ducke, no município de Manaus, sendo complementada por uma atividade prática desenvolvida na sala de aula.

Em resposta ao principal questionamento da experiência pedagógica, considera-se que a DC, com o auxílio do espaço não formal, foi fundamental para despertar reflexões que levaram à intervenção na realidade escolar, com a construção das lixeiras de coleta seletiva e debates após a visita à reserva.

A Divulgação da Ciência e o professor, como divulgador científico, foram essenciais não somente pela adaptação de linguagens, mas também para proporcionar aprendizagens significativas para os estudantes, evidenciadas pelas falas dos mesmos nas rodas de conversa antes e depois da prática pedagógica.

No que tange aos espaços não formais, conclui-se que seu potencial de aprendizagem se expande quando aliado aos recursos da Divulgação Científica, como uso de textos, áudios, vídeos ou debates associados a temáticas de relevância social. A experiência revelou a importância de levar os estudantes para outros espaços, para além dos muros da escola. No que diz respeito às questões relacionadas ao meio ambiente, podem-se, a partir da divulgação científica, favorecer novas estratégias para abordar os conteúdos escolares.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Sandra Luiza Sousa Santos de; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de; Silva, Natanael Charles da. (2023). Uso de Textos de Divulgação Científica Para o Ensino e Aprendizagem em Ecologia. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, e41585, 1–25. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2023u10331057>

ANDRADE, Alexandra Nascimento de; GONÇALVES, Carolina Brandão. **Do conhecimento científico à divulgação da ciência**. <https://revista.scientificsociety.net/wp-content/uploads/2019/10/Art000035.pdf>

MARTINS, Joana Laura de Castro; SOARES, Félix Alexandre Antunes; STAMM, Tauane Farias Telles. (2023). O uso de Podcasts de divulgação científica no ensino de ciências: um olhar para dissertações e teses brasileiras. **REVISTA ELETRÔNICA PESQUISEDUCA**, 15(38), 264–302. <https://doi.org/10.58422/repesq.2023.e1465>

BENEDICTO, Samuel Carvalho De; SILVA FILHO, Cândido Ferreira da; GEORGES, Marcos Ricardo Rosa; FERRARI, Vinícius Eduardo. Sustentabilidade: um fenômeno multifacetário que requer um diálogo interdisciplinar. **Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares**, [S. l.], v. 1, p. 1–24, 2020. DOI: 10.24220/2675-7885v1e2020a5168.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA, Guilherme da Silva; GIORDAN, Marcelo. Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.28, n.2, abr.-jun. 2021, p.375- 392.

OLIVEIRA, Andreza Rayane Holanda Reis de.; SILVA, Cirlande Cabral. Os espaços não formais amazônicos como potencializadores de aprendizagem para o ensino de ciências: uma perspectiva a partir da teoria fundamentada. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 3, p. 59-73, 2019.

SILVEIRA Denise Tolfo; CÓRDOVA Fernanda Peixoto - A PESQUISA CIENTÍFICA. IN: **Métodos de pesquisa** / [organizado por] Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira ;coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.

SILVA, Fabrícia Souza da. et al. O POTENCIAL PEDAGÓGICO DO MUSEU DO SERINGAL VILA PARAÍSO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 11, n. 24, p. 186-206, dez. 2018. ISSN 1984-7505.

COMO CITAR - ABNT

XAVIER, Jhonatan Luan de Almeida; PERIN, Lucélia; GONÇALVES, Carolina Brandão. Divulgação Científica nos Espaços Não Formais: uma parceria possível para práticas de sustentabilidade. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 20, n. 34, e23022, jan./jul., 2023. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v20.n34.3745>



COMO CITAR - APA

Xavier, J. L. de A., Perin, L., Gonçalves, C. B. (2023). Divulgação Científica nos Espaços Não Formais: uma parceria possível para práticas de sustentabilidade. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 20(34), e23022. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v20.n34.3745>

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International* ([CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)) . Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



HISTÓRICO

Submetido: 20 de março de 2023.

Aprovado: 15 de junho de 2023.

Publicado: 30 de julho de 2023.
