

O uso do QR Code no Ensino de Botânica: uma proposta de trilha escolar para os anos finais do Ensino Fundamental

The use of QR Code in Botany Teaching: a proposal for a school track for the final years of Elementary School

El uso del Código QR en la Enseñanza de la Botánica: una propuesta de itinerario escolar para los últimos años de la Enseñanza Fundamental

Fernando Icaro Jorge Cunha¹

<https://orcid.org/0000-0002-0064-4039>

Rosemeire dos Santos Amaral²

<https://orcid.org/0000-0001-7716-6453>

Ailton Jesus Dinardi³

<https://orcid.org/0000-0002-5625-1787>

¹ Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul – Brasil. E-mail: icaro729@gmail.com.

² Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe – Brasil. E-mail: roseamaral25@gmail.com.

³ Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, Rio Grande do Sul – Brasil. E-mail: ailtondinardi@unipampa.edu.br.

Resumo

A crise ambientalista evidencia a degradação do meio ambiente e sinaliza a crescente distância na relação entre os indivíduos e a natureza. Desse modo, o ser humano tem se desconectado da admiração dos cenários ambientais, da visualização das plantas no ambiente, o que resulta na chamada “impercepção botânica”. A literatura científico-acadêmica aponta uma série de defasagens nos processos de ensino e aprendizagem de Botânica, principalmente no que diz respeito a um ensino obsoleto, tradicional e desconexo com a realidade dos educandos. À vista disso, este trabalho tem como objetivo construir uma Trilha Botânica escolar para o Ensino Fundamental, por meio do uso do *QR Code* como estratégia de ensino e aprendizagem em Ciências da Natureza. Em termos metodológicos, foram identificadas e caracterizadas 9 espécies arbóreas no entorno de uma escola do campo, situada na cidade de Uruguaiana, município do Oeste Gaúcho. Isto posto, promoveu-se uma intervenção pedagógica junto a uma turma do 9º ano, composta por 12 estudantes. Nessa atividade, os estudantes participaram ativamente na elaboração de placas botânicas, empregando o QR Code como elemento estruturante para a implementação da Trilha Botânica escolar. Os resultados apontam para a importância da pesquisa participante no processo de ensino e aprendizagem, pois os educandos



construíram uma aprendizagem significativa na compreensão de conceitos botânicos, diferenciação de espécies em tipos de folhas e frutos, contribuindo para a abordagem da Educação Ambiental contextualizada e biorregional.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Ensino de Ciências da Natureza. Pesquisa participante.

Abstract

The environmental crisis highlights the degradation of the environment and signals the growing distance in the relationship between individuals and nature. In this way, human beings have become disconnected from the admiration of environmental scenes, from the visualization of plants in the environment, which results in the so-called "botanical imperception". The scientific-academic literature points to a series of gaps in the teaching and learning processes of Botany, mainly with regard to obsolete, traditional and disconnected teaching with the reality of students. In view of this, this work aims to build a school Botanical Trail for Elementary School, through the use of the QR Code as a teaching and learning strategy in Natural Sciences. In methodological terms, 9 tree species were identified and characterized around a rural school, located in the city of Uruguaiana, a municipality in Oeste Gaúcho. That said, a pedagogical intervention was promoted with a 9th year class, made up of 12 students. In this activity, students actively participated in the creation of botanical plaques, using the QR Code as a structuring element for the implementation of the school Botanical Trail. The results point to the importance of participatory research in the teaching and learning process, as students built significant learning in understanding botanical concepts, differentiating species into types of leaves and fruits, contributing to the contextualized and bioregional Environmental Education approach.

Keywords: Environmental education. Teaching of Natural Sciences. Participant research.

Resumen

A crisis ambientalista evidencia la degradación del medio ambiente y señala el creciente distanciamiento en la relación entre los individuos y la naturaleza. De este modo, el ser humano se ha desconectado de la admiración de los escenarios ambientales, de la visualización de las plantas en el entorno, lo que resulta en la llamada "impercepción botánica". La literatura científico-académica señala una serie de deficiencias en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Botánica, principalmente en lo que respecta a una enseñanza obsoleta, tradicional y desconectada de la realidad de los educandos. En este contexto, este trabajo tiene como objetivo construir una Trilha Botânica escolar para el Ensino Fundamental, mediante el uso del QR Code como estrategia de enseñanza y aprendizaje en Ciencias de la Naturaleza. En términos metodológicos, se identificaron y caracterizaron 9 especies arbóreas en los alrededores de una escuela rural ubicada en la ciudad de Uruguaiana, en el municipio del Oeste Gaúcho. Isto posto, se llevó a cabo una intervención pedagógica con una clase de 9º año, compuesta por 12 estudiantes. En esta actividad, los alumnos participaron activamente en la elaboración de placas botánicas, utilizando el QR Code como elemento estructurador para la implementación de la Trilha Botânica escolar. Los resultados apuntan a la importancia de la investigación participativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que los educandos construyeron un aprendizaje significativo en la comprensión de conceptos botánicos y la diferenciación de especies en tipos de hojas y frutos. Esto contribuye a la aproximación de la Educación Ambiental contextualizada y biorregional.

Palabras clave: *Educación ambiental. Enseñanza de Ciencias Naturales. Investigación participante.*

1 Introdução

O modelo de ensino intitulado “tradicional”, de acordo com Teixeira (2019), é demarcado pela ideia de educação dogmática, rotulando ao professor o papel de transmissor de conhecimentos, enquanto o estudante torna-se o agente passivo, ou seja, o receptor de tais conhecimentos. O renomado e clássico pensador Paulo Freire, em sua notável base teórica e epistemológica, identificou esse paradigma educacional como "educação bancária". Ele não apenas denunciou esse modelo, mas também defendeu a transcendência em direção a uma educação transformadora, visando a humanização e promoção da transformação social (Brighente e Mesquida, 2016).

De acordo com Ursi *et al.* (2018) a abordagem da Botânica na Educação Básica, via de regra, está distante de um processo de ensino e aprendizagem significativo e transformador. Os autores relatam que o Ensino de Botânica tem apresentado uma falta de interesse por parte dos professores e estudantes, deixando o conhecimento difícil, enfadonho/fastidioso e distante da realidade. À vista disso, os autores Costa, Duarte e Gama (2019) declaram intensa preocupação com o Ensino de Botânica consoante à intensificação da Impercepção Botânica, que consiste na limitação do ser humano em visualizar, perceber e apreciar as plantas no cotidiano.

A população mundial já passa de 7,0 bilhões de habitantes. Com a elevação da economia global, aumentou-se a produção industrial e, por conseguinte, o consumo, a poluição do Meio Ambiente, queimadas e o descarte inadequado de materiais, propiciando diversos desequilíbrios ambientais, tais como: arboviroses, doenças respiratórias e contaminações de seres vivos nos oceanos (Rockefeller Foundation/Gbn, 2010; Soares-Pinheiro *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2018).

A Educação Ambiental (EA) é enaltecida enquanto estratégia para contornar esses desafios ambientais, por meio do desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, fomentando a participação e o envolvimento de estudantes com as temáticas contemporâneas. Além disso, o Ensino de Botânica, enquanto área das Ciências da Natureza/Biologia, carece ser repensado, a fim de que se possa utilizar de metodologias inovadoras e desenvolvedoras do letramento científico (Medeiros *et al.*, 2011). Nesta perspectiva, faz-se necessário que os Programas de Pós-Graduação em nível *Stricto Sensu*, pesquisadores, professores e estudantes,

estejam dispostos a investigar fragilidades e propor intervenções pedagógicas voltadas para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.

Neste foco, debruçamo-nos sobre a seguinte indagação: Como superar as práticas obsoletas no Ensino de Botânica, a fim de que se construam estratégias didático-pedagógicas com foco em propiciar a aprendizagem significativa na abordagem da EA? Nesta lógica, este trabalho objetiva construir uma Trilha Botânica escolar para o Ensino Fundamental, por meio do uso do *QR Code* como estratégia de ensino e aprendizagem em Ciências da Natureza.

2 Metodologia de Estruturação da Trilha

Este artigo é de natureza exploratória, pois visa “[...] proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições” (Gil, 2002, p. 43). Quanto aos procedimentos realizados, atribui-se o tipo de pesquisa participante, pois centra-se no envolvimento dos estudantes ao longo da pesquisa consoante ao tema estudado (Gerhardt e Silveira, 2009).

No que diz respeito ao desenho da pesquisa, a abordagem qualitativa é enfatizada, uma vez que está associada a valores e subjetividades, sem a intenção de quantificação. Nesta perspectiva, os dados que o compõem são frutos de investigações e aplicações didático-pedagógicas. De acordo com Minayo (2001, p. 21-22) a pesquisa delineada em cunho qualitativo “[...] responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado”. A escritora afirma que a inclusão de elementos qualitativos na pesquisa está ligada aos motivos, aspirações e perspectivas do pesquisador no desenvolvimento do tema, assim como nos resultados e seus significados. Em outras palavras, trata-se de diálogos que não se concentram em dados estatísticos ou matemáticos.

O ponto de partida para este estudo é fruto de uma ação de intervenção pedagógica, realizada por um licenciando em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), professor regente do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública municipal de Uruguaiana-RS, município localizado no Oeste Gaúcho (Manuscrito 1 e 2). A regência integra-se ao Programa de Residência Pedagógica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), que oportuniza a inserção de

licenciandos na segunda etapa de integralização do curso de graduação, a fim de fomentar o exercício da docência na formação inicial de professores (Freitas, Freitas e Almeida, 2020).

Ressalta-se que a escola onde o residente atua está inserida no contexto da Educação do Campo. A turma é composta por 12 estudantes, todos os quais concordaram em participar da pesquisa mediante a assinatura dos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Os respectivos responsáveis, que também concordaram com a pesquisa, assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme as normas documentais da Universidade Federal do Pampa. Vale pôr em evidência que o trabalho foi realizado conforme os princípios e normativas éticas expressos na Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), respeitando o anonimato dos estudantes participantes (Brasil, 2016).

A Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010, por meio da homologação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a Educação Básica, reconhece a Educação do Campo como modalidade de ensino (Brasil, 2010). Neste ínterim, um repensar do Ensino de Ciências da Natureza, a fim de que o mesmo seja direcionado à realidade dos estudantes, visto que muitos já estão familiarizados com o trabalho no campo, o contexto agrícola e possuem um maior interesse pelos temas que permeiam a EA, é primordial. Resgatando o pensamento Freireano, apropria-se dos diálogos problematizadores na realidade local, para que se possa repensar a prática pedagógica e formação dos professores de Ciências com um olhar de atuação pedagógica na Educação do Campo (Silva, 2007; Britto e Silva, 2015).

Destaca-se que este artigo é balizado na corrente ambiental biorregionalista, segundo Sauv  (2005, p. 28), uma  tica ecocêntrica frente ao “[...] desenvolvimento de uma rela o preferencial com o meio local ou regional, no desenvolvimento de um sentimento de pertenc a a este último e no compromisso em favor da valoriza o deste meio”.

De início, foi convidado um professor do Ensino Superior, Doutor em Ciência Florestal, experiente nos assuntos que tangem o Ensino de Bot nica, do qual o mesmo pudesse categorizar as árvores do entorno escolar. Durante o passeio pelos arredores da escola situada no campo, o professor de Bot nica identificou 9 espécies arbóreas que foram catalogadas em nome vulgar, nome científico, família botânica e origem, conforme explícito no Quadro 1:

Quadro 1 – Catálogo das árvores identificadas, a priori, no entorno escolar, a fim de iniciar as investigações entre os estudantes para estruturação da trilha.

Árvores	Nome vulgar	Nome científico	Família	Origem
1	Bouganville	<i>Bougainvillea glabra</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	Brasil
2	Ipê Rosa	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	<i>Bignoniaceae</i>	América do Sul
3	Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	<i>Fabaceae</i>	América do Sul
4	Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	<i>Fabaceae</i>	Brasil
5	Grevillea	<i>Grevillea robusta</i>	<i>Proteaceae</i>	Austrália
6	Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	<i>Meliaceae</i>	Ásia e Austrália
7	Aroeira Pimenteira	<i>Schinus terebinthefolia</i>	<i>Anacardiaceae</i>	América do Sul
8	Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Myrtaceae</i>	Brasileira
9	Cássia Imperial	<i>Cassia fistula</i>	<i>Fabaceae</i>	Ásia

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Endossando a viabilidade deste estudo, a habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), EF09CI11 convida a “discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo” (Brasil, 2018, p. 351). Ainda alinhado com a BNCC, que estabelece para o 9º ano, de acordo com a unidade temática "Vida e Evolução", a exploração dos seguintes objetos do conhecimento: Hereditariedade, Ideias evolucionistas e Preservação da biodiversidade. A presença de diversas espécies provenientes de diferentes regiões possibilita a análise da evolução vegetal, culminando na compreensão da diversidade vegetal.

Além disso, a habilidade EF09CI13 visa “propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas” (Brasil, 2018, p. 351). Sendo assim, a estruturação e realização de uma Trilha Botânica no contexto da Educação do Campo, provê que os estudantes, os professores e os responsáveis sejam capazes de se familiarizar com

o Ensino de Botânica e, por conseguinte, seja despertada a necessidade de conservação do Meio Ambiente e da biodiversidade.

Entre as 9 espécies identificadas, a pitangueira se destaca como a única nativa do Bioma Pampa, ampliando a abordagem sobre os Biomas Brasileiros e, sobretudo, sobre os fatores bióticos e abióticos específicos do Bioma Pampa. Essa singularidade não só oferece uma perspectiva renovada para a biodiversidade endêmica, mas também evidencia a importância ecológica e cultural desse componente no ecossistema local.

Após a identificação das árvores, o professor residente organizou uma sequência de 5 aulas, a fim de estruturar a trilha escolar (Quadro 2).

Quadro 2 – Sequência de aulas estruturadas para a elaboração da trilha.

Aulas	Desenvolvimento	Atividade
1	Passeio no entorno escolar para conhecer as 9 árvores catalogadas e discussão da biodiversidade vegetal, espécies parasitas/hospedeiras, tipos de folha, flores e frutos	Coleta das folhas de cada espécie para classificação em simples, composta ou recomposta
2	As árvores catalogadas foram apresentadas aos estudantes juntamente com textos que versam sobre suas características	Os estudantes elaboraram textos sobre as árvores, em primeira pessoa, no formato textual onde a árvore se apresenta ao leitor
3	Socialização dos textos elaborados	Correção dos textos a partir dos apontamentos do professor residente
4	Socialização dos textos corrigidos	Gravação de áudios, pautando a narração dos estudantes consoante ao texto elaborado
5	Elaboração dos textos e áudios produzidos pelos estudantes no formato de QR Code	Apresentação da trilha: socialização dos textos e áudios para discussão no Ensino de Botânica

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Visando elucidar os estudantes como a trilha iria ser construída, foi apresentada a proposta de Cunha, Souza e Dinardi (2022) frente a estruturação de uma trilha urbana, que pautou a utilização do *QR Code*, no Parque Dom Pedro II (Parcão), localizado em Uruguaiana, RS. Os textos e as placas das árvores da trilha foram apresentados aos estudantes como modelo para a execução da trilha botânica escolar.

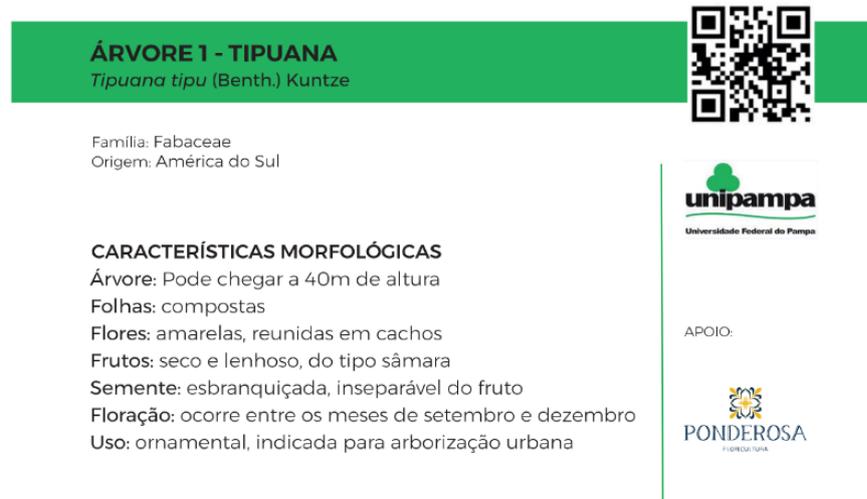
Dada a contextualização inicial sobre diversidade vegetal, cada estudante foi designado a pesquisar sobre uma das espécies. À vista disso, foram fornecidos alguns textos de base para que o mesmo pudesse investigar características específicas de sua espécie designada. Enquanto atividades para casa, teriam de fazer uso do computador e do celular para dar continuidade à pesquisa e fazer fichamentos sobre características e curiosidades sobre a árvore em que lhe fora designado.

Ao percorrer a Trilha do Parcão, as árvores se revelam aos visitantes por meio de textos redigidos na primeira pessoa. Nesse contexto, um dos textos é atribuído à primeira árvore que marca o início da trilha, a Tipuana. O conteúdo do texto da árvore foi compartilhado com os estudantes, conforme apresentado:

Árvore nº 1 – Tipuana – Tipuana tipu: Olá! Muito prazer, sou a Tipuana! Tipuana tipu. Pois já vou avisando, a árvore também tem nome, sobrenome, família e algumas muitos apelidos. Sou natural da Bolívia e norte da Argentina e não sei se você sabe, pertencço a uma das maiores famílias botânicas, as FABÁCEAS. Sabia que sou parente do amendoim e do feijão. Mas sou uma árvore, posso chegar a 40 metros de altura!! Sou semidecídua! Isso, semidecídua, pois perco parte das folhas no inverno. A partir de setembro, produzo flores lindas, amarelas e perfumadas que se reúnem em cachos. E meus frutos, são lindos do tipo Sâmara! O que são sâmaras? São frutos alados com uma ou no máximo 3 sementes que se dispersam pelo vento, pois possuem uma espécie de asinha. São Lindos!!! É ISSO, aproveitem, divulguem nosso projeto e não deixem de visitar o Ipê Rosa logo a frente (Cunha, Souza e Dinardi, 2022, p. 9).

Além do conteúdo textual referente à Tipuana, foi exibida a placa da árvore, conforme ilustrado na Figura 1, para que os estudantes pudessem compreender a categorização das características morfológicas. Essa apresentação, semelhante ao texto em primeira pessoa, foi realizada por meio de um *QR Code*. Desse modo, com base nas informações fornecidas aos estudantes e em suas pesquisas, eles foram orientados a elaborar um texto na primeira pessoa, contemplando uma das árvores catalogadas na escola.

Figura 1 – Placa botânica da espécie arbórea *Tipuana tipu*, utilizada como recurso didático-pedagógico em trilha urbana na cidade de Uruguaiana, RS.



Fonte: Cunha; Souza e Dinardi (2022, p. 10).

A realização da trilha ocorreu com a inserção das placas botânicas com *QR Codes* nas respectivas árvores, de modo que os estudantes foram posicionados à frente de cada uma delas, a fim de que pudessem narrar os textos produzidos para os visitantes. No intuito de avaliar a Trilha Botânica escolar, foram convidados 8 profissionais da Educação Básica, distribuídos em diferentes áreas do conhecimento para que pudessem participar da trilha enquanto visitantes e responder a seguinte questão: Como você avalia a Trilha Botânica enquanto subsídio didático-pedagógico no Ensino de Ciências frente a abordagem da EA? Os resultados são discutidos através da metodologia qualitativa descritiva denominada “contagem de eventos” (Hardy; Bryman, 2009). Consoante a isto, os resultados compõem as placas de *QR Code* elaboradas para o Ensino de Botânica, um diálogo bibliográfico sobre Ensino de Ciências e EA em espaços não formais, tal como, a execução e validação da trilha por residentes pedagógicos, professores e equipe diretiva.

Para garantir o sigilo da pesquisa e a proteção de identidade dos participantes, foram adotados nomes fictícios, em todos os manuscritos, como:

- a) Estudantes do 9º ano - radical A00 + variação de 1 a 12 (número de respondentes das atividades) = A001, A002, [...].
- b) Professores e Residentes Pedagógicos - radicais PS ou RP + número do participante = PS01 ou RP02.

3 Resultados e Discussão

As etapas de criação da trilha botânica foram inauguradas com uma caminhada nos arredores da escola, focando em reflexões acerca da diferenciação morfológica de folhas, espécies nativas e exóticas, competição entre vegetais, bem como plantas parasitas e seus hospedeiros. O objetivo primordial dessa fase foi introduzir os estudantes à atividade, abordando conceitos botânicos iniciais.

A partir da observação da placa da árvore Tipuana na trilha do Parcão, que foi apresentada aos alunos, estes foram orientados a realizar fichamentos detalhados sobre as características morfológicas das espécies atribuídas a eles nos arredores da escola. Isso incluiu informações sobre tipos de folhas, flores, frutos, épocas de floração e curiosidades pertinentes a cada planta.

Os textos foram corrigidos para uma melhor compreensão, reforçando a finalidade de que os elementos textuais fossem direcionados como se a árvore estivesse se apresentando, salvos no formato *PDF*¹ e transcritos para *QR Code*, por meio da plataforma ME[QR]², conforme a Figura 2.

Figura 2 – *QR Code* elaborado a partir do texto produzido por uma estudante, responsável pela árvore *Bouganville*.



Fonte: Acervo dos autores, 2023.

¹ Portable Document Format. Em português: Formato de Documento Portátil.

² Software: <https://me-qr.com/pt>.

Assim, com os textos revisados, todos os *QR Codes* de texto foram concluídos e associados às características morfológicas de cada árvore. Em seguida, os estudantes realizaram a leitura em voz alta dos textos produzidos para a gravação de áudios. Esses áudios, elaborados pelos estudantes, foram convertidos em *QR Codes* por meio da plataforma *Vocaroo* (conforme apresentado na Figura 3).

Figura 3 – *QR Code* elaborado a partir do áudio produzido por um estudante, responsável pela árvore Cinamomo.



Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Dada a elaboração dos *QR Codes* de texto e áudio, produzidos pelos estudantes, foram elaboradas as placas, empregando o *QR Code*, a fim de sequenciar as árvores da Trilha Botânica. Conseqüentemente, a árvore de nº 5 é *Grevillea*, que possui nome científico “*Grevillea robusta*”. A placa da referida árvore é representada na Figura 4, admitindo a visualização do texto no primeiro *QR Code*, do mesmo modo, o segundo código apresenta a narração em áudio, produzido por uma estudante. Na estética visual da capa, se vê o nome comum, o nome científico, as características morfológicas, os dois símbolos de diferenciação dos *QR Codes* de texto e áudio, representados por um livro e um autofalante, respectivamente.

A inserção do *QR Code* de texto e áudio, pautando o mesmo conteúdo na placa, busca a efetivação da inclusão, pois o *QR Code* de texto permite que um estudante com deficiência auditiva consiga ter acesso ao áudio, bem como, um estudante com deficiência visual poderá acessar o áudio e ter acesso ao conteúdo. De acordo com Silva Neto *et al.* (2018, p. 86) a Educação Inclusiva “[...] é a transformação para uma sociedade inclusiva, um processo em que

se amplia a participação de todos os alunos nos estabelecimentos de ensino regular”. À vista disso, faz-se necessário que a Trilha Botânica escolar, enquanto um recurso pedagógico permanente no contexto escolar, alcance diferentes níveis e perfis de estudantes, contribuindo para as mais diversas nuances da interdisciplinaridade.

Figura 4 - Placa Botânica, utilizando o *QR Code*, elaborada a partir do fichamento de uma estudante que pesquisou sobre a árvore Grevílea.



Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Todas as placas estruturadas na elaboração da trilha escolar foram estruturadas em um único documento PDF, conforme a Figura 5. A disseminação deste recurso contribui para a inspiração de outros professores, expandindo as viabilidades desta trilha para outras abordagens, outras escolas, outras áreas do conhecimento, vislumbrando as potencialidades do *QR Code* na educação. No contexto em que a trilha foi construída, buscou-se incrementar uma nova perspectiva, um novo olhar sobre as árvores, a fim de se minimizar a Impercepção Botânica, termo proposto por Ursi e Salatino (2022) no que tange ao olhar desprezível dos indivíduos para a percepção das plantas no Meio Ambiente.

Figura 5 – QR Code de todas as placas utilizadas na Trilha Botânica escolar.



Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Nesse contexto, além de beneficiar os estudantes dos Anos Finais, é esperado que os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental também façam uso da trilha para abordar a Educação Ambiental. Além disso, os docentes de Geografia podem integrá-la como recurso pedagógico, e ela pode ser aplicada nas aulas de Ciências da Natureza como um instrumento de mediação pedagógica. Nesse sentido, futuras aulas de Ciências realizadas nos arredores da escola podem desempenhar um papel significativo ao despertar o interesse dos estudantes para o Ensino de Botânica. Cunha, Souza e Dinardi (2022) salientam a valia de uma prática pedagógica no Ensino de Ciências que favoreça a abordagem da EA em diferentes espaços, inclusive os chamados “Espaços Não Formais”.

De acordo com a Lei 9.795, que institui a Política Nacional de EA, se entende por EA:

[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (Brasil, 1999).

À vista disso, Lima e Silva (2023, p. 49) acreditam que:

O ensino em ciências voltado para botânica por meio das trilhas interpretativas é sem dúvida nenhuma, um importante meio de ensino palpável e de crescimento humano em relação ao cuidado do meio ambiente, pois estimulam a capacidade investigadora que cada um tem, levando o mesmo a uma reflexão perceptiva sobre seu modo de enxergar e sentir uma pequena parte do planeta como um todo, a partir da interpretação e percepção da realidade ambiental.

A estruturação da trilha relaciona, então, o processo de ensino e aprendizagem em Ciências com a EA em uma abordagem pedagógica, no intuito de fomentar o aparato tecnológico, que faz parte do uso cotidiano dos estudantes, com uma linguagem acessível para instigar o interesse à Botânica. Acerca da importância da tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem, Santos (2022) aponta a valia de fomentar o incremento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TDIC), visto que, os estudantes possuem familiaridade com as mídias e aparatos digitais, o que pode ser um ponto de partida para atraí-los em propostas de ensino. Dessarte, Dolci e Simões (2022, p. 2) nomeiam este pressuposto como dimensão estético-ambiental, pois permite que os estudantes tenham “um reencontro sensível consigo mesmos, uma reconexão com o ambiente ao seu redor e uma reflexão sobre as suas relações no e com o ambiente que os cerca”.

Nos fundamentos de Cunha, Pinto e Dinardi (2022) a EA Estética é reconhecida como uma tendência que se coloca enquanto processo educativo, delineada pelo desenvolvimento dos valores individuais e coletivos na construção social. Os autores demarcam que a EA Estética não critica outras tendências, mas se atenua em valorizar a aproximação de indivíduos pelos cenários ambientais, pela relação entre ser humano e natureza, o que resulta em discussões humanizadas e que integram as esferas políticas, sociais e econômicas, direcionadas à demanda de conservar os recursos naturais enquanto elementos essenciais para a humanidade/seres vivos.

O estudo de Pellegrini (2009) apresenta uma sugestão de trilha ambiental no Ensino de Botânica, visando o maior conhecimento da área de estudo (bosque da Universidade de Simón Bolívar - Venezuela) frente à abordagem de conceitos botânicos e validação da atividade desenvolvida. A autora mensura que a trilha estimula diversas potencialidades no Ensino de Biologia, oportunizando novas interpretações ambientais a partir do contexto.

Um dos maiores desafios da EA é contornar os impactos do consumismo, tão presente na sociedade. Para isso, a educação atual necessita dialogar com a conscientização dos desequilíbrios ambientais, provocados pelos seres humanos. De acordo com Zanirato e Rontodaro (2016, p. 88):

A educação para o consumo sustentável sem dúvida alguma é parte desse processo. Há que investir em uma educação que favoreça a sustentabilidade, o que requer a mudança de paradigmas educacionais e o caminho em direção a uma educação fundada no pensamento crítico e no questionamento do mundo, ao invés da transmissão passiva de informações sobre questões ambientais e éticas. Uma educação para o consumo requer a aprendizagem de novos hábitos, entre os quais o de controle da impulsividade, para evitar desperdícios.

Neste íterim, apresentamos a trilha enquanto proposta para o conhecimento botânico e para a conscientização do seu papel nos ecossistemas e importância da sua conservação para o funcionamento dos ecossistemas e saúde e bem-estar humano. Consoante à isto, Eisenlohr *et al.* (2013) apontam o papel ecológico e social das trilhas na promoção da EA, considerando a importância de projetos de ensino e práticas de EA direcionadas a restauração de ecossistemas, o que pode disseminar inúmeras possibilidades pedagógicas intervencionistas e interdisciplinares.

Na perspectiva de Lazzari *et al.* (2017, p. 162) “o conhecimento científico, em especial, o conhecimento da Botânica é muito importante para o controle dessas alterações e a prevenção de problemas futuros”. Em concordância, ressalta-se que a educação é um caminho para se discutir os impactos da crise ambientalista, os impactos do sistema capitalista, da globalização, dos resíduos, dentre outros. No entanto, acredita-se que não é tempo de criticar correntes ou tendências ambientais, entretanto, deve-se unir esforços para construir um melhor futuro para as próximas gerações, conscientizando a sociedade para a importância dos vegetais, do solo, da água, a fim de que se resgate os valores que aproximam o ser humano da natureza, ainda em tempos de tecnologia e de inovações.

Conforme Zanirato e Rontodaro (2016, p. 86) “o consumo da moda gera conflitos com o meio ambiente pelo uso cada vez mais intenso de matéria-prima, de energia e pela produção de resíduos, o dispêndio humano é maior do que a capacidade de produção natural e a assimilação de resíduos”. As autoras apontam os dilemas da sustentabilidade enquanto práxis de valorização dos recursos naturais à guisa de diálogos com as esferas: política, social e econômica. Em suma, o diálogo abarca as discrepâncias de interesse entre o consumo, economia e política e suas repercussões na degradação ambiental. Isto posto, como pensar a questão econômica, a questão agrícola e a questão social sem impactar o Meio Ambiente?

Machado Filho *et al.* (2023) em um estudo empírico insurge o diálogo de uma EA que dialogue com aspectos da Saúde. Neste sentido, os resultados da pesquisa apontam que os documentos norteadores carecem de articulações entre Meio Ambiente e Saúde, visto que, as

áreas podem ser trabalhadas concomitantemente, oportunizando um Ensino de Ciências contextualizado nos valores ambientais (água, esgoto, resíduos), prevenção de doenças, controle de doenças e questões epidemiológicas em geral. Os autores supracitados demarcam que o Ensino de Ciências (p. 25) “contempla diversas habilidades que trabalham questões como vacinação, saúde pública; seria riquíssimo a inserção do saneamento ambiental nestes tópicos, como instrumento de contextualização dos microrganismos, infecções e prevenção”.

3.1 Aplicação e Validação da Trilha Botânica

Como etapa de finalização das atividades, a trilha foi realizada no entorno escolar, contando com a participação da gestão escolar, orientação, supervisão e residentes pedagógicos. Os estudantes se posicionaram em frente das respectivas árvores em que foram designados e sequencialmente, apresentaram-se enquanto árvores para os visitantes, fazendo a leitura entonação do texto. Após a leitura, o professor residente, que é responsável pela atividade, fez questionamentos sobre os tipos de folha (simples, composta, recomposta, paripenada e imparipenada), propiciando uma interação com os visitantes.

Neste momento, inicia-se uma discussão sobre o discurso apresentado pelos profissionais da educação a partir da questão disparadora para a avaliação da trilha escolar: Como você avalia a Trilha Botânica escolar enquanto subsídio didático-pedagógico no Ensino de Ciências frente a abordagem da EA? Os profissionais da Educação Básica foram denominados em códigos de identificação, conforme o Quadro 3. Os dados obtidos com a questão disparadora foram dialogados, a posteriori.

Quadro 3 – Sequência de aulas estruturadas para a elaboração da trilha.

Identificação	Professores/Formação	Atuação	Experiência
PS01	Licenciado em Ciências da Natureza; Especialista em Gestão Escolar e Mestre em Educação em Ciências	Professor de Ciências e Coordenador Pedagógico na Rede Municipal de Uruguaiana, RS	4 anos
PS02	Licenciada em Pedagogia; Especialista em Supervisão Escolar e Educação Especial	Diretora Escolar na Rede Municipal de Ensino de Uruguaiana	13 anos
PS03	Licenciada em Pedagogia e Especialista em Supervisão Escolar	Coordenadora Pedagógica na Rede Municipal de Uruguaiana, RS	35 anos
PS04	Possui Curso Normal (magistério) e Licenciatura em Matemática; Especialista em Educação Especial com ênfase em Inclusão	Professora de Matemática na Rede Municipal de Uruguaiana, RS	35 anos
RP01	Discente do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza	Bolsista do Programa de Residência Pedagógica	1 ano
RP02	Possui Curso Normal (Magistério); Discente do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza	Bolsista do Programa de Residência Pedagógica	3 anos
RP03	Discente do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza	Bolsista do Programa de Residência Pedagógica	1 ano
RP04	Discente do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza	Bolsista do Programa de Residência Pedagógica	1 ano

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

A primeira avaliação é do professor denominado como PS01 que avalia a trilha enquanto positiva, pois “[...] adiciona contexto aos estudos de EA e envolve os estudantes a partir de uma proposta didática que os coloca enquanto protagonistas”. No que diz respeito ao Meio Ambiente, a professora denominada como PS04 declara que a Trilha Botânica “[...] constitui um ótimo subsídio educativo, pois leva o educando a pesquisa, a escrita, a leitura e principalmente, a prática do conhecimento Ambiental”.

A diretora da escola (PS02) elaborou um discurso sobre a importância desta atividade como sensibilização permanente na vida destes estudantes. Assim sendo, a mesma apontou que a “[...] proposta que vem ao encontro dos projetos necessários para uma escola do campo, uma vez que contempla a natureza, as vivências e gera discussões sobre vida saudável. Acredito que esta atividade irá refletir positivamente na vida futura dos nossos estudantes”. Em contrapartida, a supervisora da escola (PS03) afirma que o trabalho desenvolvido “[...] proporcionou aos alunos a valorização do Meio Ambiente de modo contextualizado com relação à sua própria vida”.

No que tange aos conceitos botânicos trabalhados ao longo das aulas e na execução da trilha, uma bolsista do Programa de Residência Pedagógica (RP01) declarou que a atividade foi “[...] extremamente positiva, pois os estudantes demonstraram interesse, envolvimento e empolgação sobre o conteúdo botânico trabalhado”. Em outra perspectiva, a bolsista denominada RP03 considera a atividade “[...] importante para a aprendizagem dos alunos frente ao conteúdo estudado, pois evidenciou-se o contexto do campo. Ao longo das apresentações sobre as árvores, percebe-se que os educandos realmente aprenderam, pois o conhecimento se tornou evidente na prática”.

Em termos de aprendizagem significativa, RP02 alega que foi “perceptível a aprendizagem significativa dos estudantes na apresentação das árvores para os visitantes, tal qual, a participação no conteúdo aplicado. Assim como, notou-se o domínio do professor residente na abordagem do tema estudado frente aos conceitos botânicos”. A avaliadora RP04 demarca que “a ludicidade foi promotora de um ensino compreensível e contextualizado”. Corroborando com esta narrativa, Lima, Cunha e Dinardi (2023) destacam que a utilização de abordagens lúdicas pode ser benéfica para a prática científica no contexto do desenvolvimento do letramento científico. Os autores argumentam que o emprego de métodos lúdicos não apenas facilita a aprendizagem, mas também destaca a importância da ludicidade ao expressar emoções vivenciadas e experiências significativas no processo de construção do conhecimento.

4 Considerações Finais

Ao concluir esta análise, evidencia-se a relevância da Trilha Botânica como um recurso didático que fomenta a abordagem da EA contextualizada, com foco especial no Ensino de Botânica. A imersão no ambiente natural, uma característica marcante da pesquisa participante,

proporcionou uma compreensão mais profunda dos conceitos botânicos, promovendo uma integração eficaz entre teoria e prática.

Neste contexto, a abordagem da pesquisa participante revelou efeitos benéficos no ensino de Botânica ao engajar os alunos de forma ativa na criação de materiais didáticos. A colaboração, desde a fase de planejamento até a execução da trilha, resultou em uma compreensão mais abrangente das características morfológicas das árvores.

A inclusão de tecnologia, como os *QR Codes* nas placas de identificação das árvores, ampliou o alcance da Trilha Botânica. Essa abordagem não só promove a acessibilidade para estudantes com deficiência auditiva e visual, mas também favorece uma experiência lúdica, conforme observado pela avaliadora RP04 durante a socialização dos textos.

Além disso, a experiência sugere que o uso de espaços não formais de ensino e aprendizagem, como a trilha, pode despertar o interesse e a curiosidade dos educandos em relação ao Ensino de Botânica. A intervenção pedagógica resultou em uma mudança perceptível na forma como os estudantes percebem as árvores, indicando uma alternativa eficaz para superar a Impercepção Botânica.

Por fim, a realização da trilha na presença dos profissionais da educação, atuando como avaliadores, destacou a eficiência da mediação do professor residente e a compreensão dos estudantes sobre os temas relacionados à Botânica. A receptividade positiva dos avaliadores reforça a importância da atividade para a Educação Ambiental. As placas, portanto, serão mantidas como recursos permanentes, disponíveis para outros professores do Ensino Fundamental explorarem em diversas perspectivas.

Referências

- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Brasília: Política Nacional de Educação Ambiental, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Brasília: CNE/CEB, 2010.
- BRASIL. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. **Determina diretrizes éticas específicas para as ciências humanas e sociais (CHS)**. Brasília: MS, 2016.
- BRIGHENTE, M. F.; MESQUIDA, P. Paulo Freire: da denúncia da educação bancária ao anúncio de uma pedagogia libertadora. **Pro-Posições**, v. 27, n. 1, p. 155-177, jan. 2016.
- BRITTO, N. S.; SILVA, T. G. R. da. Educação do Campo: formação em ciências da natureza e o estudo da realidade. **Educação & Realidade**, v. 40, n. 3, p. 763-784, jul. 2015.
- COSTA, E.; DUARTE, R. A.; GAMA, J. A. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 4, p. 79-99, 19 dez. 2019.
- CUNHA, F. I. J.; PINTO, L. F.; DINARDI, A. J. Dimensão Estética na Educação Ambiental: apontamentos de uma revisão sistemática. In: DINARDI, A. J. *et al.* **Educação em Ciências: articulações exitosas em ensino, aprendizagem e contribuições didático-pedagógicas**. Porto Alegre: Evangraf, 2022.
- CUNHA, F. I. J.; SOUZA, D. V.; DINARDI, A. J. Utilizando o QRCode como alternativa didático-pedagógica no Ensino de Ciências da Natureza. **Revista Cocar**, v. 17, n. 35, p. 1-18, 2022.
- EISENLOHR, P. V. *et al.* Trilhas e seu papel ecológico: o que temos aprendido e quais as perspectivas para a restauração de ecossistemas? **Hoehnea**, v. 40, n. 3, p. 407-418, set. 2013.
- FREITAS, M. C.; FREITAS, B. M.; ALMEIDA, D. M. Residência pedagógica e sua contribuição na formação docente. **Ensino em Perspectivas**, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2020.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. Tolfo S. (org.). **Métodos de Pesquisa**. 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, 2009.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HARDY, M.; BRYMAN, A. **Handbook of Data Analysis**. Los Angeles: Sage, 2009.
- LAZZARI, G.; GONZATTI, F.; SCOPEL, J. M.; SCUR, L. Trilha ecológica: um recurso pedagógico no ensino da Botânica. **Scientia Cum Industria**, v. 5, n. 3, p. 161-167, 2017.

LIMA, J. C.; SILVA, D. E. L. O ensino de ciências da natureza, em espaços não formais, com enfoque na botânica nos anos finais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 3, p. 43-50, 2023.

LIMA, T. T.; CUNHA, F. I. J.; DINARDI, A. J. Letramento Científico e a Ludicidade: percepções de um grupo de professoras de Ciências da Natureza. **Revista Pedagógica**, Chapecó, v. 25, p. 1-28, 2023.

MACHADO FILHO, M. M.; ÁVILA, M. C. N.; PEREIRA, K. B.; CUNHA, F. I. J.; PESSANO, E. F. C. O ensino do meio ambiente e saúde nos documentos orientadores educacionais para os anos finais do ensino fundamental. **Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco**, v. 13, n. 30, 2023.

MEDEIROS, A. B. de *et al.* A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, p. 1-17, set. 2011.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

NETTO DOLCI, L.; DUARTE SIMÕES, J. Educação Estético-Ambiental: Uma prática emancipatória. **Ambiente & Educação**, v. 27, n. 1, p. 1-26, 2022.

PELLEGRINI, N. Sendero de interpretación ambiental en el bosque de la Universidad Simón Bolívar. **Sapiens**, Caracas, v. 10, n. 2, p. 47-68, 2009.

ROCKEFELLER FOUNDATION; GBN – GLOBAL BUSINESS NETWORK. **Scenarios for the future of technology and international development**. New York: Rockefeller Foundation; GBN, may 2010.

SANTOS, M. G. O. dos. Tecnologia e o “ensino aprendizagem”. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, 2022.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das Correntes em educação ambiental. *In*: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (org.). **Educação Ambiental**. Porto Alegre: Artmed. p. 17-45, 2005.

SILVA, A. F. G. A perspectiva Freireana de Formação na Práxis da Educação Popular Crítica. *In*: SILVA, A. F. G. (org.). **A Busca do Tema Gerador na Práxis da Educação Popular**. Curitiba: Editora Gráfica Popular, 2007. p. 13-26.

SILVA, L. A. *et al.* A Influência do Desequilíbrio Ambiental sobre as doenças transmitidas por *Aedes Aegypti*. **Educação Ambiental em Ação**, n. 66, 2018.

SILVA NETO, A. O. *et al.* Educação inclusiva: uma escola para todos. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 60, p. 81-92, 2018.

SOARES-PINHEIRO, V. C. *et al.* Eggs viability of *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera, Culicidae) under different environmental and storage conditions in Manaus, Amazonas, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 77, n. 2, p. 396-401, abr. 2017.

TEIXEIRA, O. P. B. A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 4, p. 851-854, out. 2019.

CUNHA, F. I. J.; AMARAL, R. S.; DINARDI, A. J.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 7-24, set. 2018.

URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para “cegueira botânica”. **Boletim de Botânica**, v. 39, p. 1-4, 2022.

ZANIRATO, S. H.; ROTONDARO, T. Consumo, um dos dilemas da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 88, p. 77-92, set. 2016.

Enviado em: 08/08/2023

Aprovado em: 08/12/2023