

A ELABORAÇÃO DE UM HERBÁRIO DIGITAL: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA CIDADÃ PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Laiene Cabral Martins¹

Thamiles Brito Seixas²

Stephane Ladislau da Cruz³

Jaqueline Lima Praia⁴

Resumo: Este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica para o ensino de Ciências da Natureza por meio de uma atividade de Ciência Cidadã, utilizando o aplicativo LeafSnap para a criação de um herbário digital. A metodologia proposta foi estruturada em três etapas, sendo que a terceira consistiu na construção do herbário digital por meio de uma prática experimental. Os resultados indicaram que a atividade contribuiu não apenas para a aprendizagem de conceitos relacionados ao reino vegetal, mas também para a compreensão da importância da Ciência Cidadã na produção de conhecimento científico e na conscientização ambiental. Destarte, a proposta metodológica reafirma o potencial das tecnologias digitais no ensino de Ciências, destacando a ferramenta *LeafSnap* como uma via de articulação entre a sala de aula e a prática científica.

Palavras-chave: ensino; ciências da natureza; ciência cidadã; tecnologia.

1 Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

2 Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

3 Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

4 Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

THE CREATION OF A DIGITAL HERBARIUM: A METHODOLOGICAL PROPOSAL FROM THE PERSPECTIVE OF CITIZEN SCIENCE FOR THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES IN ELEMENTARY SCHOOL II

Abstract: This article aims to present a methodological proposal for teaching Natural Sciences through a Citizen Science activity, using the LeafSnap application to create a digital herbarium. The proposed methodology was structured in three stages, the third of which consisted of building the digital herbarium through an experimental practice. The results indicated that the activity contributed not only to the learning of concepts related to the plant kingdom, but also to the understanding of the importance of Citizen Science in the production of scientific knowledge and environmental awareness. Thus, the methodological proposal reaffirms the potential of digital technologies in teaching Sciences, highlighting the LeafSnap tool as a way of articulating the classroom and scientific practice.

Keywords: teaching; natural sciences; citizen science; technology.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vivemos em um mundo altamente tecnológico, no qual tarefas que antes demandavam tempo podem ser realizadas rapidamente por meio de dispositivos móveis, como pagar contas, manter contato com pessoas distantes e acessar notícias em tempo real. O avanço tecnológico também impacta a ciência, tornando possível a realização de descobertas quase simultaneamente aos eventos observados.

Nesse contexto, a Ciência Cidadã emerge como um modelo de produção científica que envolve a colaboração entre cientistas e cidadãos comuns no desenvolvimento de projetos de pesquisa. Essa abordagem permite que indivíduos não necessariamente vinculados a instituições científicas participem ativamente de diferentes etapas do trabalho científico, como a coleta de dados, o monitoramento ambiental e o registro de fenômenos naturais. Embora o conceito tenha sido formalizado na década de 1990, suas raízes remontam ao início do século XX, com iniciativas como a contagem coletiva de pássaros.

Estudos como os de Bonney (1996) e Albagli *et al.* (2015) indicam que a Ciência Cidadã promove a democratização do conhecimento científico, permitindo que pessoas não especializadas participem de pesquisas e, assim, ampliem sua conscientização sobre questões sociais e ambientais. Além disso, Martins e Cabral (2021) destacam que as tecnologias digitais têm desempenhado um papel fundamental na expansão da Ciência Cidadã, por meio de aplicativos e plataformas colaborativas.

Com o avanço das tecnologias digitais, plataformas online de Ciência Cidadã têm se multiplicado. Por exemplo, aplicativos como o eBird permitem que usuários registrem observações de aves em tempo real, contribuindo para bases de dados globais utilizadas por pesquisadores na análise da biodiversidade e das

mudanças ecológicas. Da mesma forma, o site e aplicativo iNaturalist possibilita que pesquisadores e estudantes colaborem com projetos científicos ao registrar observações de fauna e flora, bem como monitorar a qualidade dos ecossistemas e os níveis dos rios. Essas iniciativas demonstram como a tecnologia pode ser uma aliada da pesquisa científica, incentivando a participação cidadã e promovendo a conscientização ambiental.

Diante desse cenário, destaca-se o potencial das tecnologias digitais em aproximar a ciência da sociedade e enriquecer o processo educativo, surge a oportunidade de explorar essas ferramentas também no ambiente escolar. Diante das dificuldades de contextualizar o ensino de Ciências e de integrá-lo à realidade dos estudantes e às tecnologias disponíveis, torna-se essencial repensar as práticas pedagógicas, buscando metodologias mais interativas, investigativas e significativas, que promovam a participação ativa dos alunos e a construção de conhecimentos conectados ao seu cotidiano.

Com base nessa perspectiva, este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de atividade de Ciência Cidadã utilizando o aplicativo LeafSnap para a criação de um herbário digital. Esse herbário consiste em uma coleção online de imagens com informações sobre diferentes espécies de plantas. O aplicativo LeafSnap emprega Inteligência Artificial para identificar plantas a partir de imagens de folhas, flores e frutos. Além de gratuito, está disponível para dispositivos Android e iOS.

A atividade foi aplicada a estudantes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Os participantes foram divididos em grupos, baixaram o aplicativo LeafSnap e construíram um herbário digital. Após a atividade, responderam a um questionário no Google Forms. Os resultados indicaram que a experiência auxiliou na aprendizagem sobre os diferentes tipos de plantas e suas classificações botânicas. Além disso, as respostas destacaram que, com o uso do aplicativo, qualquer pessoa, independentemente de ser pesquisador, pode contribuir para pesquisas científicas. Este artigo está estruturado da seguinte forma: referencial teórico, metodologia, considerações finais e referências.

2 CIÊNCIA CIDADÃ: CARACTERÍSTICAS E IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA COM USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS

Ciência Cidadã (CC) é um termo criado em 1990 para designar uma ciência colaborativa entre leigos e cientistas. Recebe outros nomes, como, “Citizen Science”, em inglês, “ciência aberta” ou “ciência participativa”. Segundo Rebouças (2013), a CC tem origem entre o final do século XIX e início do século XX, mais precisamente, a partir de 1900, por meio da contagem coletiva de pássaros (Martins; Cabral, 2021).

A Ciência Cidadã tem o objetivo de tornar o acesso à ciência livre a todos. Com os avanços da tecnologia, a CC tem se ampliado, pois o uso de computadores pessoais, dispositivos móveis e acesso à rede permite que cidadãos comuns façam parte da coleta de dados para muitas pesquisas científicas em tempo real. Martins e Cabral (2021), ao estudarem sobre esse campo de pesquisa, trazem os estudos de um dos pais da CC, o ornitólogo, Bonney (1996), que define Ciência do Cidadão como:

projetos científicos nos quais os “amadores” fornecem dados observacionais como, por exemplo, de pássaros, para os cientistas e, adquirem novas habilidades científicas em troca. O autor entende a Ciência Cidadã como a participação do público na pesquisa científica e, também, como uma ferramenta para promover a compreensão pública da ciência (Bonney, 1996 *apud* Martins *et al.*, 2021, p. 4).

Albagli *et al.* (2015) divide a ciência aberta em duas vertentes: pragmática e democrática. Na primeira, a pesquisa é direcionada de “cima para baixo”, busca mobilizar voluntários para contribuir de várias formas, desde compartilhamento de recursos computacionais até coleta de informações de relevância científica. Na segunda, a direção da pesquisa é de “baixo para cima”, onde os colaboradores têm maior participação, gerando maior empoderamento dos cidadãos, inclusive, nos rumos da pesquisa.

Para Pacheco *et al.* (2023) a CC se enquadra nas competências específicas do ensino de ciências no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, principalmente por conta do grande papel do processo investigativo na formação dos estudantes. Ainda, segundo o autor, a Ciência Cidadã

[...] contribui para a participação ativa dos estudantes em pesquisas científicas reais que contribuem na construção de conhecimentos científicos, compreensão de procedimentos e metodologias científicas e na argumentação de ideias com base em dados científicos (Pacheco *et al.*, 2023, p. 88).

Mesmo que alguns projetos não envolvam os estudantes como voluntários na pesquisa científica. Nesses casos os professores podem envolver os estudantes com a pesquisa de outras formas, como na produção de materiais didáticos, na organização de feiras de ciências, de palestras e de outras atividades educativas em escolas e comunidade escolar, ou seja, os estudantes participam da etapa de divulgação científica, que vai de encontro a BNCC, quando esta diz que

as Ciências da Natureza, no Ensino Fundamental, precisam assegurar aos alunos o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (Brasil, 2018, p. 321).

Mas para que se alcance esses objetivos, é necessário que eles [os alunos] sejam estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas e no compartilhamento dos resultados dessas investigações (Brasil, 2018).

Propostas didáticas que levem os estudantes a analisarem, registrar e divulgar os dados obtidos podem contribuir para que os estudantes se apropriem dos conhecimentos propostos pelos professores nos projetos de pesquisa. Para isso, é necessário que se busque uma aprendizagem significativa, que, para Ausubel *et al.* (1980), está diretamente associada aos processos cognitivos, que se estabelecem na mente do aprendiz em articulação com os saberes prévios que ele já domina. Ou seja, o que Santos *et al.* (2023) diz se tratar “do processo em que um novo conhecimento interage com os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do sujeito”.

Ainda sob a perspectiva das teorias construtivas, pode-se referenciar Vygotsky (2000), cuja teoria de aprendizado se baseia na ideia de que o indivíduo aprende a partir do meio. Ao analisar o construtivismo e o ensino de ciências a partir da educação ambiental, Neto *et al.* (2008, p. 149), diz que “o professor, numa proposta investigativa, pode definir onde quer chegar, ou seja, seus objetivos, mas somente em conjunto com os aprendentes é que o caminho para se alcançar os objetivos será tomado”, ou seja, uma via de mão dupla: ensino-aprendizagem.

Ao integrar as Tecnologias Digitais, como plataformas online e aplicativos, é possível criar sistemas colaborativos que ampliam o alcance e a eficiência da ciência cidadã, facilitando a comunicação entre pesquisadores e participantes. Essa abordagem não só democratiza o acesso à ciência, mas também fortalece a conscientização pública, promovendo uma ciência mais inclusiva, colaborativa e voltada para o impacto social e ambiental. Esse sistema colaborativo deve ser habitável, segundo Nicolaci-da-Costa e Pimentel (2011) ele dever ser condizente com as necessidades das novas gerações.

Os sistemas colaborativos e a ciência cidadã representam uma poderosa junção entre tecnologia, engajamento comunitário e produção de conhecimento científico no Ensino de Ciências. Esses sistemas permitem que indivíduos de diferentes contextos e habilidades contribuam de forma ativa em projetos científicos, desde a coleta e análise de dados até a proposição de soluções inovadoras para desafios complexos, contudo, segundo Castro e Menezes (2011, p. 137) afirmam que:

O exercício da colaboração requer sistemas apropriados para o registro das produções individuais, para a socialização das produções, para a coordenação das ações, para a recuperação inteligente das informações produzidas e a respectiva reflexão sobre o produto final.

Portanto, a coordenação eficiente das ações e o acesso inteligente às informações produzidas são fundamentais para estimular a reflexão crítica sobre os resultados obtidos nos projetos de CC. Dessa forma, o potencial educativo desses sistemas é maximizado, fomentando o aprendizado significativo e a construção coletiva de conhecimento científico.

3 PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

A proposta metodológica aqui apresentada fundamenta-se na integração entre teoria e prática educativa, visando o desenvolvimento de competências científicas em estudantes do Ensino Fundamental II. Esta abordagem alinha-se aos pressupostos da aprendizagem colaborativa e da ciência cidadã, utilizando tecnologias digitais como ferramentas mediadoras do processo de ensino-aprendizagem.

3.1 Alinhamento Curricular

A proposta está estruturada em consonância com o Referencial Curricular Amazonense (RCA), especificamente na unidade temática “Evolução e Diversidade de Vida”, tendo como objeto de conhecimento a “Classificação dos Seres Vivos: Reino Vegetal” (Amazonas, 2020).

A habilidade específica a ser desenvolvida é a (EF07CI18AM): “Descrever as características de diferentes seres vivos do reino vegetal aos ambientes em que se desenvolvem tais como (tamanho, forma, cor, fase da vida, local) onde fazem parte de seu cotidiano e relacioná-los ao ambiente em que eles vivem e seu interesse econômico” (Amazonas, 2020, p. 458).

3.2 Competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A metodologia proposta ampara-se nas seguintes competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental (Brasil, 2018, p. 324):

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
- 8: Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

3.3 Etapas da Proposta Metodológica

A proposta metodológica organiza-se em três etapas sequenciadas e complementares, cada uma com objetivos específicos e procedimentos detalhados:

3.3.1 Primeira Etapa: Fundamentação Teórica e Apresentação da Proposta

Na primeira etapa deve se estabelecer as bases conceituais sobre classificação dos seres vivos do reino vegetal e apresentar a proposta metodológica aos estudantes, explicitando objetivos, etapas e produtos esperados, a fim de que eles compreendam o que acontecerá no decorrer da aplicação da proposta.

Assim como deve ser implementada uma sequência didática sobre “Classificação dos Seres Vivos: Reino Vegetal”, recomendamos que a metodologia de ensino seja aulas expositivas, explicativas e dialogadas, utilizando recursos didáticos como slides, vídeos educativos e materiais multimídia. A duração desse momento fica a critério do professor.

3.3.2 Segunda Etapa: Atividade Prática Colaborativa “Herbário Digital”

Na segunda etapa, os estudantes elaborarão uma atividade para a aprendizagem colaborativa intitulada “Herbário Digital: Identificando Plantas presentes no Ambiente da Instituição Educacional”, a fim de que eles desenvolvam habilidades de investigação científica, trabalho colaborativo e uso de tecnologias digitais através da criação de um herbário digital.

De acordo com Castro e Menezes (2014, p. 5) na aprendizagem colaborativa “Os alunos são ativos e responsáveis por sua própria aprendizagem. O professor [...] passa a promover propostas pedagógicas para que os alunos possam progredir por seus próprios esforços”.

3.3.2.1 Organização dos Grupos de Trabalho

A proposta de trabalho em grupo prevê a formação de equipes compostas por três a cinco estudantes, favorecendo a colaboração e a troca de conhecimentos entre os participantes. Para otimizar os recursos disponíveis, apenas um integrante de cada grupo necessita ter acesso ao aplicativo utilizado na atividade, o que também estimula o trabalho coletivo e o compartilhamento de informações.

Além disso, cada membro do grupo assume funções específicas, como a coleta de dados, identificação das informações, registro dos resultados e apresentação das conclusões. Essa divisão de tarefas tem como objetivo promover o engajamento de todos os estudantes, assegurando a participação ativa e o desenvolvimento de diferentes competências relacionadas ao conteúdo abordado.

3.3.2.2 Procedimentos Detalhados

O desenvolvimento da atividade inicia-se com a preparação tecnológica, na qual os estudantes devem realizar o download e a instalação do aplicativo leafsnap ou de outro aplicativo similar para identificação de plantas. Nessa etapa, é fundamental que os alunos se familiarizem com as principais funcionalidades da ferramenta, realizando testes prévios em diferentes dispositivos para garantir o correto funcionamento durante a atividade de campo.

O segundo momento é dedicado à coleta e observação de campo, levando os estudantes a explorarem o ambiente externo da escola, como o pátio, jardins ou áreas verdes próximas. Durante essa saída, os alunos devem realizar a coleta responsável de amostras vegetais ou, quando não for possível a coleta, fazer registros fotográficos. Além disso, devem observar cuidadosamente as características morfológicas das

plantas e registrar informações ambientais relevantes, como luminosidade, umidade e tipo de solo.

Na etapa seguinte, ocorre a identificação científica, em que os grupos utilizam o aplicativo leafsnap para identificar as espécies coletadas ou fotografadas. Os estudantes devem realizar o registro fotográfico das amostras, anotar as informações fornecidas pelo aplicativo e validar as identificações por meio de consultas a fontes científicas complementares, como livros, artigos ou sites especializados em botânica.

O quarto momento envolve a construção do herbário digital, utilizando ferramentas digitais como Instagram, canva, word ou outras plataformas acessíveis aos estudantes. Os grupos devem organizar as informações de forma sistemática, incluindo dados como família, espécie, nome popular, características morfológicas, habitat e ocorrência das plantas. Também é importante elaborar legendas descritivas e cientificamente precisas, além de garantir uma formatação adequada para a apresentação final.

Por fim, ocorre a socialização dos resultados, momento em que os grupos apresentam seus herbários digitais para toda a turma. Nessa fase, promove-se a discussão sobre as diferentes espécies identificadas, suas características e peculiaridades. Os estudantes têm a oportunidade de comparar os materiais produzidos pelos colegas e refletir, de forma crítica, sobre a diversidade vegetal existente no entorno da escola e a importância da conservação da biodiversidade local.

3.3.3 Terceira Etapa: Avaliação e Reflexão

A terceira etapa da proposta é dedicada à avaliação e reflexão, com o objetivo de analisar o processo de aprendizagem dos estudantes e a eficácia da metodologia aplicada. Para isso, podem ser utilizados diferentes instrumentos de avaliação, permitindo uma visão ampla e diversificada dos resultados alcançados.

Entre os instrumentos estão a avaliação do desempenho na aprendizagem do conteúdo, por meio de uma prova ou atividade específica, e um questionário de percepção sobre a atividade colaborativa, estruturado em escala Likert. Além disso, os estudantes poderiam realizar uma autoavaliação do trabalho em grupo, refletindo sobre sua participação e contribuição, e os herbários digitais produzidos seriam analisados qualitativamente, considerando critérios como organização, rigor científico e criatividade na apresentação das informações.

A seguir, apresenta-se a aplicação experimental da proposta, buscando validar a metodologia descrita, especificamente, a terceira etapa.

4 PRÁTICA EXPERIMENTAL DA ATIVIDADE PARA A APRENDIZAGEM COLABORATIVA: “HERBÁRIO DIGITAL” COM ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO

A prática experimental foi realizada com quatro estudantes do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), sendo conduzida no próprio ambiente da universidade. Essa aplicação teve como objetivo testar a atividade voltada à aprendizagem colaborativa, correspondente à terceira etapa da proposta metodológica (Tópico 3).

4.1 Limitações e Considerações Metodológicas

É importante reconhecer as limitações de aplicar a atividade em estudantes de pós-graduação quando o público-alvo original é o Ensino Fundamental II. Estudantes de mestrado possuem maior maturidade cognitiva, experiência acadêmica prévia e familiaridade com tecnologias digitais, o que pode influenciar positivamente os resultados. Ao transpor esta metodologia para estudantes mais jovens, é necessário considerar:

- **Adaptações pedagógicas:** Simplificação da linguagem científica e maior mediação docente
- **Suporte tecnológico:** Maior assistência no uso de aplicativos e plataformas digitais
- **Tempo de execução:** Possível necessidade de mais tempo para cada etapa da atividade
- **Motivação:** Estratégias adicionais para manter o engajamento de estudantes mais jovens

4.2 Desenvolvimento da Atividade

A implementação da atividade ocorreu em seis momentos sequenciais. Inicialmente, devido ao número reduzido de participantes, formou-se um único grupo com quatro estudantes. Para futuras aplicações com turmas maiores, recomenda-se a formação de grupos de três a cinco integrantes, a fim de potencializar a colaboração.

No segundo momento, realizou-se a preparação tecnológica. Os estudantes foram orientados a realizar o download do aplicativo LeafSnap em seus dispositivos móveis, recebendo instruções sobre suas funcionalidades e relevância para a identificação botânica.

Em seguida, durante a coleta de campo, o grupo foi conduzido ao ambiente externo da universidade para a coleta e observação de plantas. Os estudantes exerceram autonomia na escolha das espécies, favorecendo o protagonismo no processo de aprendizagem, no qual a coleta foi realizada manualmente. O quarto

momento consistiu na identificação digital das espécies coletadas, realizada em sala de aula. Os estudantes utilizaram o aplicativo para fotografar as plantas e registrar automaticamente as informações botânicas, que foram arquivadas para posterior utilização. Isso foi realizado antes da construção do herbário.

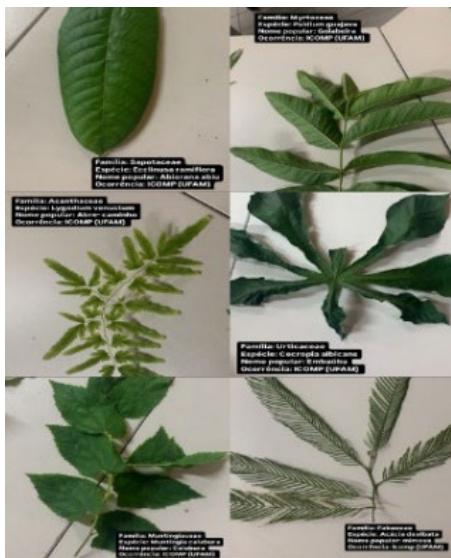
Figura 1 - Estudantes identificando as espécies de plantas



Fonte: Autoras, 2024

Posteriormente, no quinto momento, os estudantes construíram um herbário digital utilizando a rede social Instagram. As postagens foram organizadas por família, espécie, nome popular e ocorrência, com legendas detalhadas e imagens previamente selecionadas. Por fim, no sexto momento, o grupo apresentou o herbário digital aos demais participantes e pesquisadores. Em turmas maiores, sugere-se a realização de exposições ou competições colaborativas, utilizando formatos digitais e/ou físicos com colagem das espécies coletadas.

Figura 2 - Herbário Digital Construído



Fonte: Autoras, 2024

4.3 Avaliação da Atividade

Na quarta etapa, aplicou-se um questionário estruturado, elaborado no Google Forms, contendo dez questões baseadas na escala Likert. O instrumento teve como objetivo avaliar a percepção dos estudantes quanto à sua participação na atividade colaborativa (Quadro 1).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA PRÁTICA EXPERIMENTAL

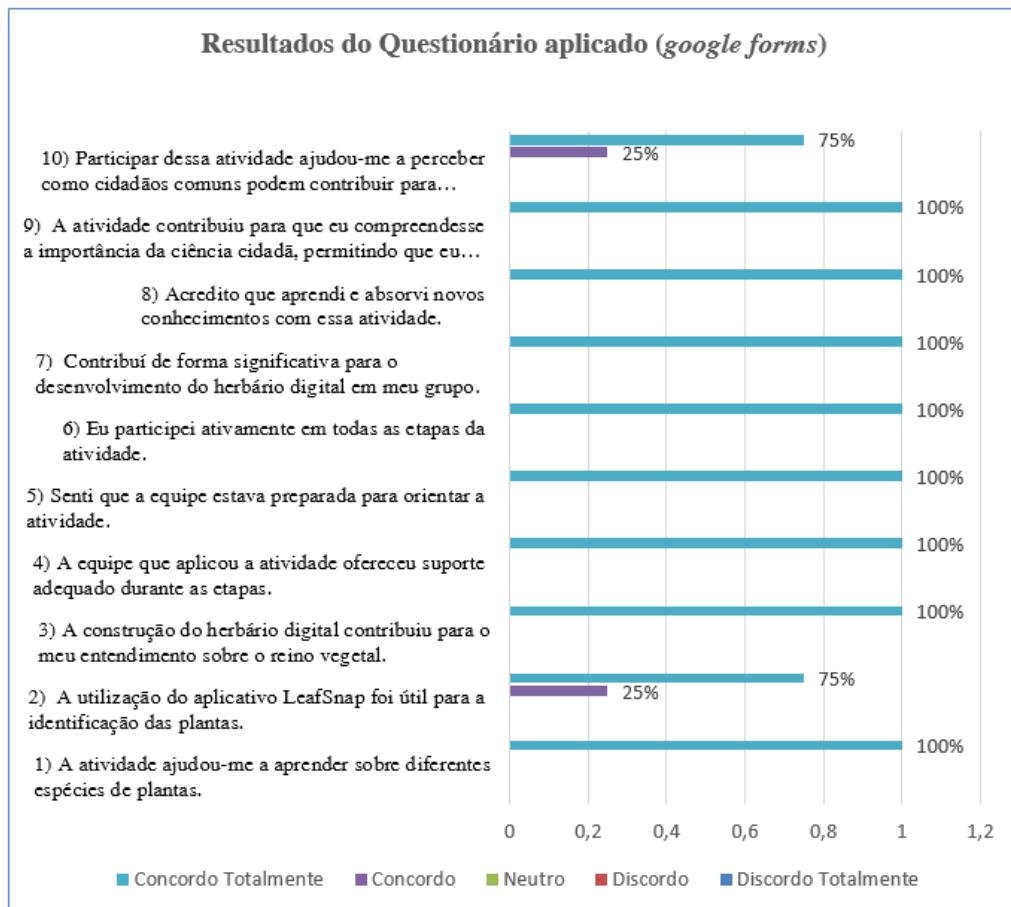
5.1 Análise Quantitativa dos Resultados

O resultado do questionário apontou que a atividade contribuiu para a aprendizagem colaborativa, além dos estudantes adquirirem conhecimentos sobre a diversidade de plantas existentes no ambiente em que estavam inseridos, ou seja, em seu contexto.

Além disso, os estudantes demonstraram maior engajamento nas discussões em grupo, compartilhando saberes e experiências que enriqueceram o processo de construção coletiva do conhecimento.

Observou-se também que a atividade estimulou a curiosidade e a valorização do ambiente local, promovendo uma aprendizagem significativa, assim, a interação com o contexto natural favoreceu a percepção crítica dos alunos sobre a importância da preservação e o respeito à biodiversidade regional.

Quadro 1 - Resultados do Questionário aplicado (*google forms*)



Fonte: Autoras, 2024

Diante disso, atividades que promovem a aprendizagem colaborativa podem contribuir de forma significativa para o conhecimento e os desenvolvimentos de habilidades, haja vista que “Os benefícios decorrentes das práticas pedagógicas baseadas na colaboração são inúmeros, dos quais podemos citar: a preparação para a vida em sociedade, o desenvolvimento do espírito crítico e a competência para resolver problemas [...]” (Castro; Menezes, 2011, p. 981).

Uma análise mais aprofundada dos dados revela aspectos importantes sobre a percepção dos participantes, nas questões 1 e 2: Observou-se que 75% dos participantes “Concordaram Totalmente” com as afirmações, enquanto 25% apenas “Concordaram”. Esta divisão pode indicar: Diferenças individuais na percepção da eficácia da metodologia; Possíveis dificuldades específicas não identificadas durante a aplicação; Necessidade de maior tempo de adaptação à proposta colaborativa; Variações no nível de familiaridade prévia com tecnologias educacionais. Esta

análise sugere a necessidade de refinamentos na metodologia para maximizar o engajamento de todos os participantes.

5.2 Análise Qualitativa da Experiência

Durante a prática experimental, foram registradas diversas observações qualitativas relacionadas ao desempenho dos estudantes de mestrado. Destacou-se uma elevada capacidade de interação e colaboração, evidenciada pela distribuição espontânea das tarefas e pela intensa troca de conhecimentos prévios sobre botânica e tecnologia. Esse ambiente colaborativo favoreceu o desenvolvimento da atividade, com os participantes demonstrando envolvimento ativo em todas as etapas do processo.

Entretanto, algumas dificuldades foram identificadas ao longo da execução. Os estudantes relataram problemas iniciais com a precisão do aplicativo LeafSnap, especialmente em situações de luminosidade variável. Também foi necessária a realização de algumas tentativas para a identificação correta de algumas espécies nativas, o que demandou maior tempo do que o previsto para a organização das informações no Instagram.

Para superar essas limitações, os participantes desenvolveram estratégias colaborativas, como o aprimoramento do uso do aplicativo, a validação das identificações com base em seus conhecimentos prévios e a divisão em duplas para agilizar a construção do herbário digital.

Quanto ao engajamento e à motivação, observou-se um aumento significativo na participação dos estudantes durante as discussões em grupo. O compartilhamento de saberes e experiências enriqueceu o processo de construção coletiva do conhecimento, estimulando a curiosidade científica e a valorização do ambiente local.

5.3 Fundamentação Teórica dos Resultados

Os resultados obtidos corroboram com as proposições de Castro e Menezes (2011), que destacam que “Os benefícios decorrentes das práticas pedagógicas baseadas na colaboração são inúmeros, dos quais podemos citar: a preparação para a vida em sociedade, o desenvolvimento do espírito crítico e a competência para resolver problemas” (p. 981).

Além disso, os achados se alinham com a perspectiva de Pacheco *et al.* (2023), demonstrando que a Ciência Cidadã contribui para a participação ativa dos estudantes em contextos reais, potencializando a construção de conhecimentos científicos através da experiência prática e da investigação colaborativa.

A experiência evidenciou que a metodologia proposta apresenta um potencial significativo para o ensino de Ciências, especialmente no que se refere à contextualização do conhecimento científico com a realidade local dos estudantes.

Além disso, contribuiu para o desenvolvimento de competências digitais, por meio da integração de tecnologias de forma pedagogicamente fundamentada.

Vale salientar que a utilização de tecnologias digitais, como o *LeafSnap*, mostrou-se uma estratégia inovadora e acessível para engajar os educandos, permitindo a integração de recursos atuais ao ensino de Ciências. Por meio da prática experimental, os colaboradores não apenas identificaram e classificaram diferentes espécies de plantas presentes no ambiente escolar, contudo eles refletiram sobre a relevância da coleta de dados e da análise científica para o contexto socioambiental da Amazônia.

Consequentemente, a construção do herbário digital em plataformas permite que os estudantes desenvolvessem habilidades relacionadas à organização e disseminação do conhecimento. Essa abordagem colaborativa também reforçou competências estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como a comunicação consciente, o uso responsável de tecnologias e a tomada de decisões com base em princípios sustentáveis e democráticos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade proposta, que utilizou o aplicativo *LeafSnap* para a criação de um herbário digital, demonstrou ser uma ferramenta pedagógica eficaz para a promoção da aprendizagem colaborativa e significativa. Os resultados obtidos da proposta evidenciam que a prática contribuiu não apenas para o aprendizado de conceitos relacionados ao reino vegetal, mas com o entendimento sobre a importância da Ciência Cidadã na construção de conhecimentos científicos, bem como os ambientais.

Por meio da Ciência Cidadã, é possível tornar o ensino mais inclusivo, colaborativo e conectado às necessidades do mundo atual, promovendo uma educação voltada para a colaboração dos sujeitos para o desenvolvimento de uma sociedade mais consciente e engajada com a ciência e o meio ambiente.

Para futuras evoluções da proposta, recomenda-se sua aplicação em diferentes contextos educacionais, abrangendo turmas do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio. Essa ampliação tem como objetivo avaliar a adaptabilidade e a eficácia do modelo em distintas realidades escolares, considerando as especificidades de cada faixa etária e ambiente educativo. A diversidade de cenários poderá fornecer subsídios para ajustes metodológicos que atendam melhor às necessidades dos estudantes.

Com base nos resultados obtidos na experiência inicial, algumas diretrizes para aprimoramento são sugeridas. Entre elas, destaca-se a necessidade de adaptação etária, com o desenvolvimento de versões simplificadas da atividade para estudantes do Ensino Fundamental II. Também se recomenda a ampliação da amostra, testando a metodologia com grupos maiores e mais heterogêneos, além da diversificação tecnológica, por meio da exploração de novos aplicativos e plataformas digitais.

Outra possibilidade é a realização de avaliações longitudinais para acompanhar os impactos da atividade no médio e longo prazo. Por fim, destaca-se a importância da formação docente, visando capacitar professores para implementar a proposta de forma eficiente em suas práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, Sarita; MACIEL, Maria Lucia; ABDO, Alexandre Hannud (Org.). **Ciência aberta, questões abertas**. Brasília: Ibict; Rio de Janeiro: Unirio, 2015.
- AMAZONAS. **Referencial Curricular Amazonense: Ensino Fundamental Anos Finais**. Manaus: MEC/CONSED/UNDIME, 2020.
- AUSUBEL. D. P.; NOVAK, J. D. HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda., 1980.
- BONNEY, R. **Citizen science: a lab tradition**. Living Bird, Nova York, v. 15, p. 7-15, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CASTRO, Alberto; MENEZES, Crediné. Aprendizagem colaborativa com suporte computacional. In: PIMENTEL, M.; FUKS, H. (Orgs.). **Sistemas colaborativos**. Rio de Janeiro: Campus, 2011. p. 135-156.
- MARTINS, D. G. M.; CABRAL, E. H. S. Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã. **ForScience**, v. 9, n. 2, e01030, jul./dez. 2021. DOI: 10.29069/forscience.2021v9n2.e1030.
- NETO, Ana L. G. C.; REGO, Ana R. F. d.; ARAÚJO, Monica L. F.; JÓFILI, Zélia M. S. CONSTRUTIVISMO E ENSINO DE CIÊNCIAS: descobrindo caminhos a partir da educação ambiental. **Linguagens, Educação e Sociedade**, [S. l.], n. 19, p. 145–154, 2008. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpi.br/index.php/lingedusoc/article/view/1514>. Acesso em: 3 dez. 2024.
- NICOLACI-DA-COSTA, A. M.; PIMENTEL, M. Sistemas colaborativos para uma nova sociedade e um novo ser humano. In: PIMENTEL, M.; FUKS, H. (Orgs.). **Sistemas colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- PACHECO, Jailson; REIS, Rodrigo A.; JOUCOSKI, Emerson; LOW, Russanne. Ciência Cidadã e a Educação Básica: Uma revisão bibliográfica sobre a Ciência Cidadã, suas tipologias e relações com o Ensino de Ciências. **Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**, Brasil, v. 15, n. 1, p. 70-95, 2023. DOI: 10.24979/bmirr.v15i1.1132. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/article/view/1132>. Acesso em: 2 dez. 2024.

REBOUÇAS, Fernando. **Ciência cidadã– Pensegreen**. Gazeta Brazilian News, 2013. Disponível em: <http://gazetanews.com/ciencia-cidada-pense-green/>. Acesso em: 03/12/2024.

SANTOS, Jaklane d. A.; NÓBREGA, Daniele O. d.; OLIVEIRA, Iara T. d. Ensino de Ciências no contexto da BNCC: um olhar a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa ausubeliana. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 17, n. 35, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/5937>. Acesso em: 2 dez. 2024.

VYGOTSKY, L. S. **Construção do pensamento e linguagem:** as raízes genéticas do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2000.