

06

INSTRUMENTALIZAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO DA FLORA AMAZÔNICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS

INSTRUMENTALIZATION IN THE PROCESS OF TEACHING AMAZONIAN FLORA IN NON-FORMAL SPACES

Ana Marcia Pontes Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Maria Aparecida Oliveira de Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Lucilene da Silva Paes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Ercilene do Nascimento Silva de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Rita de Cássia Moreira Teles

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)



10.37885/250419141

RESUMO

O presente capítulo tem como objetivo relatar e discutir os variados processos de aprendizagem de docentes e discentes em contato com os recursos naturais que a floresta Amazônica apresenta em meio a espaços formais e não formais de aprendizagem. Ambientes onde é possível o elo de ligação entre os saberes teóricos e práticos. O processo de aprendizagem relatado se iniciou por meio dos discursos e vivências na disciplina “Instrumentalização e utilização dos recursos naturais para o ensino tecnológico”, ministrada no curso de Pós-graduação em ensino tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas (IFAM). A metodologia utilizada foi uma sequência didática na qual foram considerados (1) os saberes individuais por meio de narrativas, (2) as percepções dos participantes acerca dos recursos naturais que os cercavam, (3) a relação entre estrutura anatômica do vegetal com o ambiente em seu meio natural, (4) a conexão do ensino teórico e experimental com o uso de tecnologias para aprendizagem. Os discentes participantes, em sua maioria atuando como professores e/ou assessores escolares, vivenciaram atividades práticas em sala de aula (Espaço formal de aprendizagem), bem como o Bosque da Ciência, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), classificado como um espaço não formal de aprendizagem. As estratégias de ensino utilizadas foram: aula teórica, observação em campo, prática laboratorial, construção de uma peça teatral e pesquisa bibliográfica.

Palavras-chave: botânica; educação tecnológica; ensino-aprendizagem; espaços não formais.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências desempenha um papel crucial na formação de cidadãos críticos, criativos e capazes de compreender e interagir com o mundo natural e tecnológico. Para alcançar esses objetivos, as práticas pedagógicas devem ser planejadas de maneira a estimular a curiosidade, o pensamento científico e a resolução de problemas.

Em uma sociedade cada vez mais tecnológica e interconectada, esse olhar para a ciência, sob o prisma de quem educa, deve ser constituído por ferramentas que possam preparar os aprendizes para desafios cada vez mais emergentes. Neste cenário, a educação científica se baseia como uma prática social diversa onde é possível interpretar e intervir de forma ampla no mundo vivido (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). Nesse sentido, as práticas pedagógicas desempenham um papel central, pois determinam como o conhecimento científico será construído e aplicado pelos alunos.

O ensino de ciências exerce um papel estratégico na formação de indivíduos críticos, reflexivos e conscientes das interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Segundo autores como Fachín-Terán (2014), o ensino de ciências deve ser uma prática pedagógica que viabilize o entendimento da ciência como uma construção humana, passível de questionamentos e em constante evolução. Esse entendimento ressalta a necessidade de transformar a sala de aula em um espaço dinâmico de investigação, diálogo e produção de conhecimento.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça que o ensino de ciências deve priorizar a construção de competências que possibilitem a compreensão de características naturais e tecnológicas e a aplicação de métodos científicos na resolução de problemas. Autores como Fachín-Terán (2014) destacam que as práticas pedagógicas devem ser orientadas por uma perspectiva de valorização do pensamento crítico e da relação com o contexto dos discentes. Assim, é essencial adotar estratégias pedagógicas que promovam o protagonismo dos alunos, conectando o conteúdo científico à sua realidade.

Freire (1996) complementa essa visão ao afirmar que “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”, ressaltando a necessidade de práticas investigativas que capacitem os estudantes a se engajarem ativamente no processo de aprendizagem. No contexto do ensino de ciências, isso implica a adoção de

metodologias que estimulem a curiosidade científica, como a aprendizagem baseada em problemas, o uso de tecnologias educacionais e a experimentação prática

Este trabalho é o resultado de atividades desenvolvidas na disciplina eletiva “Instrumentalização e utilização de recursos naturais para o ensino tecnológico”, ministrada pelos professores Jean Dalmo e Lucilene Paes, no Doutorado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico - PPGET, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM.

De modo prático, a parte introdutória do componente curricular, foi conduzida pela docente e autora Lucilene Paes, para iniciar com atividades que abordassem a trajetória e narrativa dos estudantes. Para tanto, usou-se como recurso para o ensino o desenho autoral, seguido de atividade dialogada sobre sustentabilidade e meio ambiente. Também foram abordadas atividades lúdicas em campo em espaços não-formais, e em laboratório de Biologia. Desta forma, utilizando-se de diferentes ambientes para o ensino de ciências.

Tais abordagens conduziram o grupo à reflexão acerca das metodologias de ensino diversas que podem ser aplicadas com estudantes da educação básica, em especial as estratégias de uso dos recursos naturais em diferentes espaços e contextos. A partir disso, ressaltamos a importância de tais atividades no ensino de ciências e tecnologia, contribuindo para um ensino de qualidade, com práticas significativas para o processo formativo dos estudantes.

Finalmente, as práticas pedagógicas no ensino de ciências devem preparar os alunos não apenas para compreender conceitos científicos, mas também para refletir sobre as implicações éticas, ambientais e sociais do avanço científico. Desta maneira a educação científica forma cidadãos capazes de atuar criticamente na sociedade, conscientes de seu papel na construção de um mundo mais justo e sustentável sendo atuantes e determinantes no meio em que estão inseridos (Araújo; Silva; Fachín-Terán, 2013). Portanto, inovar no ensino de ciências é um compromisso fundamental para promover uma educação significativa.

REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de ciências deve priorizar o desenvolvimento de competências que permitam aos estudantes investigar questões naturais e sociais, utilizando métodos científicos para propor soluções criativas e éticas para problemas complexos. Isso implica a adoção de práticas pedagógicas que sejam interativas, contextualizadas e inclusivas, promovendo uma conexão entre o conteúdo científico e o saber prático e cotidiano dos estudantes.

Freire (1996) enfatiza que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou sua construção”. Essa perspectiva reforça a necessidade de práticas pedagógicas que valorizem o protagonismo dos estudantes, favorecendo a aprendizagem ativa e reflexiva. No ensino de ciências, isso se traduz em abordagens que vão além da transmissão de conteúdos, incorporando metodologias investigativas, o uso de tecnologias digitais e a valorização do diálogo entre todos.

O que mantém os seres vivos e o mundo natural estão interligados, não sendo possível compreendê-los de maneira isolada ou separada (Maturana; Varela, 2001). Entendemos que ao abordar a natureza, o ensino de ciências, ecologia, botânica ou sustentabilidade, primeiramente precisamos compreender que estamos interligados um com o outro. Para os autores, nós como seres humanos, construímos o mundo ao nosso redor, porém, ao mesmo tempo também somos construídos por ele.

Os autores Ramos, Silva e Fachín-Terán (2014), explicam que:

Atualmente é consenso a constatação da desarmonia ambiental existente entre os seres vivos, fato decorrente de um processo histórico no qual os seres humanos são protagonistas desde os primórdios da humanidade, quando vivíamos em ininterrupto contato com a natureza. Entretanto, tem sido continuamente menor o convívio humano com o mundo natural, em virtude do predomínio da razão, cujas consequências perpassam tanto as grandes conquistas tecnológicas quanto os graves problemas ambientais, estes agravados pelo crescente processo de urbanização (Ramos; Silva; Fachín-Terán, 2014, p. 127).

A ciência, enquanto construção humana, é moldada por fatores históricos, culturais e sociais, que influenciam tanto o seu desenvolvimento quanto a maneira como é ensinada. Essa perspectiva rompe com a visão tradicional da ciência como um conjunto de verdades absolutas, valorizando-a como uma prática dinâmica e em constante evolução.

De acordo com Gonzaga (2013), faz-se necessário quebrar o mito que ensinar Ciências resume-se apenas à transmissão de conceitos científicos. Muito além disso, ensinar ciências é um ato que precisa ser experimentado como oportunidade para reflexões e questionamentos da nossa condição humana e da nossa interdependência dos demais seres vivos. A partir disso, diversas metodologias no ensino de ciências surgem com o intuito de oportunizar ao estudante tais reflexões e questionamentos. Dentre elas, podemos destacar a utilização de espaços não-formais de ensino, buscando aproximar o estudante da temática explorada, trazendo novas abordagens e perspectivas.

A escola desempenha um papel central na formação de cidadãos críticos e conscientes, particularmente no ensino de ciências, que se apresenta como um campo estratégico para o desenvolvimento de competências relacionadas à compreensão do mundo natural, à tomada de decisões éticas e à resolução de problemas práticos. O ensino de ciências na escola vai além da mera transmissão de conteúdos: ele é uma ferramenta para a formação integral do indivíduo, conectando-o às questões sociais, tecnológicas e ambientais de sua época.

Para Jacobucci (2008) o Espaço Não Formal (ENF) divide-se em duas categorias: Instituições, como Museus, Institutos de Pesquisa, Jardins Botânicos, Zoológicos, e locais que não são instituições, como parque, rua, praça, rios etc. Na cidade de Manaus destacamos o Bosque da Ciência como um ENF de grande potencial pedagógico para estudos de forma multidisciplinar.

O Bosque da Ciência possui diversos espaços educativos, como trilhas, tanques de peixe-boi da amazônia (*Trichechus inunguis*), viveiro das ariranhas (*Pteronura brasiliensis*), casa da ciência, árvores emergentes como a Tanimbuca (*Terminalia tetraphylla*) e Sumaúma (*Ceiba pentandra*), assim como o lago amazônico e viveiro dos jacarés (Maciel; Fachín-Terán, 2014). Este espaço pode ser utilizado pelos educadores, de todos os níveis educacionais, com uma infinidade de possibilidades para o ensino, explorando a fauna e flora amazônica do ambiente. Destacamos aqui neste capítulo, como uma das possibilidades educacionais, o

ensino da Botânica devido a diversidade de plantas amazônicas encontradas nesses espaços, principalmente nas trilhas.

Definimos a Botânica como um campo integrante das grandes áreas 'Ciências' e 'Biologia', tendo sua indiscutível importância quando tratamos e refletimos sobre as urgências ambientais, e na necessidade de conservação e preservação dos diversos ecossistemas (Barbosa, *et al.*, 2020). Nesse sentido, enfatizamos que o ensino da Botânica em ENF possibilita maior entendimento dos estudantes, associado às aprendizagens teóricas e de conceitos, oportunizando novas argumentações e reflexões sobre a temática.

Sobre o ensino-aprendizagem de tais temáticas, considerando os espaços não-formais, Capra (2006, p. 50) explica que "como todos os sistemas vivos têm em comum conjuntos de propriedades e princípios de organização, o pensamento sistêmico pode ser aplicado para integrar disciplinas acadêmicas antes fragmentadas". A fragmentação de conteúdos ainda é um problema muito pertinente em algumas etapas do ensino. No entanto, como o autor explica, faz-se necessário pensarmos nos sistemas vivos de maneira integrada e sistêmica, onde um estudo leva à outro, integrando as disciplinas e superando estudos fragmentados e isolados.

As práticas pedagógicas no ensino de ciências também têm a responsabilidade de formar indivíduos conscientes sobre os impactos das descobertas científicas e tecnológicas no meio ambiente, na saúde e na economia. Como destaca Chassot (2003), "a alfabetização científica é um direito de todos e um caminho indispensável para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável". Dessa forma, investir em práticas pedagógicas inovadoras, contemporâneas e efetivas é um compromisso com a formação de cidadãos preparados para atuar criticamente no mundo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia empregada neste estudo baseou-se em uma sequência didática (SD), conforme proposto por Zabala (1998). Essa abordagem permitiu organizar as atividades de aprendizagem de forma progressiva e articulada, considerando os seguintes aspectos já mencionados: (1) **Saberes prévios:** Foram valorizados os conhecimentos e experiências prévias dos participantes, por meio de narrativas, estimulando a construção de significados a partir de suas vivências;

(2) **Percepção ambiental:** Os participantes foram incentivados a observar e refletir sobre os recursos naturais presentes em seu entorno, promovendo uma relação mais próxima com o ambiente; (3) **Relações entre estrutura e função:** A investigação da relação entre a estrutura anatômica dos vegetais e suas funções no ambiente natural possibilitou uma compreensão mais profunda dos processos biológicos; (4) **Integração teoria-prática:** A conexão entre o ensino teórico e as atividades práticas, com o uso de tecnologias, proporcionou uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Buscamos com a SD, integrar e organizar as atividades de ensino de forma intencional e coerente, visando a construção de conhecimentos sobre a natureza como um elemento facilitador para o ensino. Buscamos articular os preceitos de Zabala (1998), pois ele defende que as sequências didáticas devem ser planejadas de modo a promover a participação ativa dos estudantes, a articulação entre diferentes conteúdos e a valorização dos saberes prévios.

As atividades aconteceram no decorrer de quatro dias e foram realizadas em momentos distintos abrangendo atividades em sala de aula com interação entre grupos, atividades em campo com visita a um espaço não formal e por fim observação da anatomia vegetal em laboratório. Para melhor compreensão, as atividades realizadas serão descritas em quatro momentos:

Primeiro momento: saberes prévios

A atividade inicial, desenvolvida em sala de aula, tinha como objetivo despertar nos participantes a consciência da interdependência entre os seres vivos e o meio ambiente. Ao explorar a noção de ecossistema como um sistema integrado e harmonioso, buscamos ressignificar a relação entre o ser humano e a natureza, inspirando-nos em Tuan (2013), que defende a ideia de que o sentido de lugar é construído através da experiência pessoal e da percepção individual do ambiente.

Para Tuan (2013), o lugar não é apenas um espaço geográfico, mas uma construção social. Ele é produto da interação entre o indivíduo e o ambiente, e é carregado de significados culturais e históricos. A experiência de um lugar é, portanto, uma forma de se conectar com a história, a cultura e a identidade de um povo. Diante disso, buscamos neste estudo, relacionar os preceitos teóricos com a experiência prática da relação direta dos sujeitos com o meio ambiente amazônico.

Tendo por base essa relação da pessoa com a natureza, cada discente foi orientado a fazer um desenho representativo acerca da sua vivência, e em seguida compartilhar com os demais colegas em sala de aula. O desenho, embora seja uma atividade comum na educação infantil, pode ser usado com adultos pois proporciona um canal de expressão não-verbal e possibilita a exploração de ideias, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais. Tomamos por base a metodologia de análise de desenhos denominados como mapas mentais proposta por Salete Kozel (2018) para nos orientar na atividade.

O modelo criado pela estudiosa brasileira oferece a leitura dos desenhos, chamados pela autora de “representação” como um instrumento para a investigação de diversas áreas do conhecimento, especialmente naquelas que envolvem a percepção e a representação espacial. Ao combinar elementos da Geografia, da Psicologia e da Linguística, a estudiosa olha para os desenhos como verdadeiros textos visuais, carregados de significados e nuances culturais (Kozel, 2018).

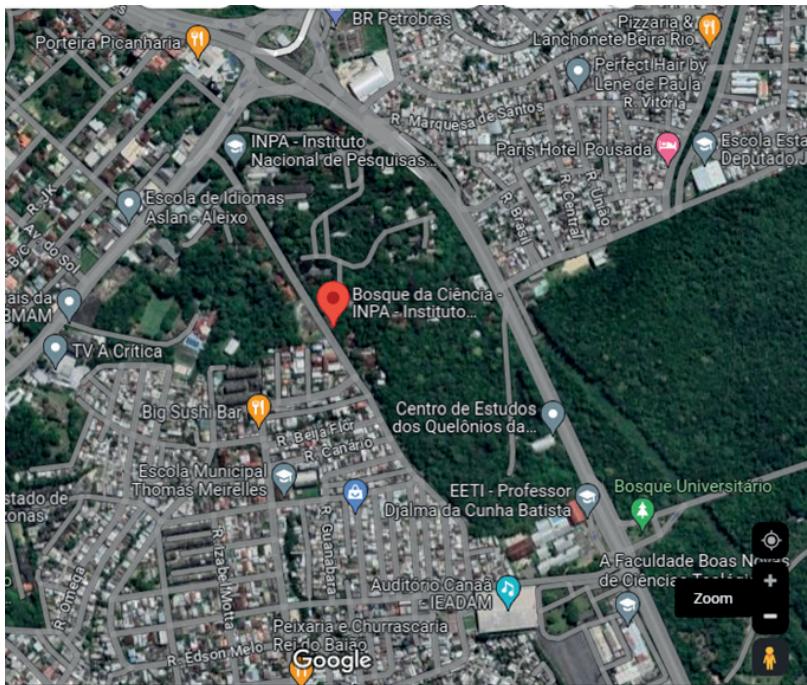
A escuta também faz parte do processo. Do conhecer sobre o outro. De perceber além do que se vê. Permite a reflexão sobre a trajetória do outro e até a própria trajetória. A educação não se resume à transmissão de informações, mas sim à criação de espaços onde a experiência possa ser compartilhada e transformada em conhecimento. Larrosa (2002) enfatiza a escuta como um ato fundamental na educação. Ao ouvir o outro, a pessoa não apenas recebendo informações, mas também abre a possibilidade de ser tocada por suas experiências, suas histórias e suas perspectivas. A escuta, portanto, é um ato de cuidado que permite construir pontes entre diferentes realidades e perspectivas.

Na dinâmica, as histórias narradas iam do encontro de cada um com a educação, ao relato sobre o conhecimento adquirido a partir da formação acadêmica na disciplina do doutorado. A partilha foi importante para a criação de conexões entre os presentes e o entendimento de como as histórias de vida têm impactado na trajetória acadêmica e profissional. Este momento foi integrado com a apresentação do ensino da botânica e o despertar para a sustentabilidade do meio ambiente.

Segundo momento: percepção ambiental na prática de campo.

O segundo momento da disciplina ocorreu com atividades desenvolvidas em uma aula de campo, em um espaço não formal. O ambiente escolhido foi o Bosque da Ciência, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), conforme a Figura 1, uma área de fragmento florestal localizada no bairro Petrópolis, entre a divisa da zona leste e sul de Manaus. A visita foi realizada com algumas paradas específicas onde foi possível observar a fauna existente no local, e realizar a associação aos conteúdos ministrados em sala de aula com uma observação prática.

Figura 1 - Localização do Bosque da Ciência do INPA.



Fonte: Google Maps (2023).

Inicialmente, foram respondidas algumas questões levantadas pela professora, sobre a relação dos alunos com o Bosque da Ciência, que é um espaço não formal de ensino, e o sentimento de estar presente naquele ambiente. Sendo realizadas algumas atividades de contato com plantas e folhas.

Nessa ocasião, os participantes se organizaram em um tapete no chão do Bosque, foram vendados e por meio dos sentidos de olfato e tato foram orientados

a relatar suas percepções quanto aos materiais vegetais que receberam, após suas considerações passavam aos colegas para que realizasse a mesma atividade. Diversas características desses materiais foram levantadas, como cheiro e estrutura, bem como lembranças de momentos e atividades que aquelas sensações remeteram aos participantes.

Ainda foi possível a realização de atividades de interação entre os participantes com a flora local, em vídeos curtos informativos acerca de algumas espécies existentes no espaço da ilha da Tanimbuca. Nestes vídeos, evidenciaram-se aspectos ecológicos e curiosidades acerca destas espécies.

Terceiro momento: relações entre estrutura e função com a observação microscópica.

O terceiro momento ocorreu no laboratório de biologia e produtos naturais do IFAM por meio do manuseio de instrumentos, materiais biológicos (espécies vegetais) e materiais químicos.

Atividades experimentais são um diferencial nas aulas de biologia, pois permitem ao estudante vivenciar um papel diferente do experienciado em sala de aula. No laboratório, o estudante assume um papel investigativo com a construção de hipóteses e conclusões por meio da experimentação, atuando como protagonista dos conhecimentos construídos (Souza *et al.*, 2021; Vaiani *et al.*, 2013). Atividades por meio de questionamentos e experimentações geram aprendizagens mais significativas com ampla compreensão e profundidade do tema abordado (Bacich; Moran, 2018).

A atividade iniciou com a explanação acerca das estruturas da folha e a importância de entender a relação entre a sua estrutura e a relação da planta com o ambiente. A prática no laboratório foi realizada por meio do manuseio de folhas de duas plantas: *Tradescantia pallida* (Commelinaceae) e *Eugenia stipitata* (Myrtaceae). Nas duas plantas foram realizados cortes nas folhas, com retirada da epiderme ou corte transversal (Figura 2).

No caso da *Tradescantia*, foi retirada a epiderme da folha de forma manual e deixando apenas uma camada fina da folha. Nos casos das folhas de *Eugenia stipitata* (araçá-boi) foram feitos cortes transversais, utilizando um isopor para segurança devido a espessura necessária no corte ser muito fina.

As camadas de observação nas duas plantas foram colocadas em água dentro de uma placa de Petri, seguida pela imersão em hipoclorito de sódio por 2 minutos e 30 segundos e por último lavagem em água novamente. Esse procedimento é necessário para que a água retire todo o hipoclorito de sódio e interfira na confecção da lâmina (Figura 2).

Após a retirada do excesso de água nas folhas depositadas na lâmina, foi realizada a pigmentação desse material com o corante azul de toluidina. Após a pigmentação, as lâminas foram montadas em microscópio e suas estruturas identificadas e observadas no microscópio óptico pelos estudantes com o auxílio da professora e do monitor.

Figura 2 - Etapa de confecção de cortes transversais das plantas estudadas durante prática de anatomia vegetal em laboratório de Biologia do IFAM.



Fonte: Própria dos autores (2023).

Quarto momento: integração entre teoria e prática.

O quarto momento ocorreu ainda em laboratório de Biologia, ao final da disciplina, em que a professora rememorou os três momentos anteriores, conduzindo os participantes na conexão entre seus saberes prévios, suas percepções e observações do meio natural, e os aspectos morfológicos dos vegetais analisados em laboratório.

A dinâmica realizada nos espaços da sala de aula, do Bosque da Ciência e do laboratório de Biologia trouxe a integração dos saberes teóricos e práticos

com o uso diversificado de tecnologias de aprendizagem. Observar fenômenos naturais, experienciar práticas em laboratório e coletar dados faz com que sejam observados aspectos teóricos no mundo real, aumentando o interesse nas aulas de biologia (Pulatovna, 2023).

Tal momento constituiu ainda um espaço de discussão em que os participantes conseguiam relacionar as atividades desenvolvidas dentro de uma base teórica. Do manuseio dos vegetais com suas características identificadas visualmente até a atividade em laboratório com o uso de microscópio, foi possível reconhecer as relações ecológicas adotadas pelas espécies estudadas baseadas em suas características anatômicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades propostas pela disciplina vieram ao encontro com a prática docente e visaram alcançar de maneira reflexiva o processo de ensino-aprendizagem. A prática docente precisou se reinventar ao longo do tempo em consequência de muitas evoluções humanas e tecnológicas, sendo necessária a adoção de metodologias diversificadas para prender a atenção dos estudantes contemporâneos.

Desta maneira uma das atividades realizadas em sala de aula se apresentou pela realização de um desenho (Figura 3) que remetesse a *“uma lembrança da pessoa que você é, foi ou que deseja ser”*. Todos os participantes realizaram a atividade e depois expuseram seus desenhos narrando situações vividas e como essas situações os moldaram como sujeitos, tal atividade permitiu a integração entre o grupo criando um senso de compartilhamento entre os participantes. Todos são seres únicos e cada um tem seu papel na sociedade com suas realidades. Sendo evidente que as representações construídas relatam o dia a dia e a vivência com a natureza e com a urbanização. Existe um consenso com relação à importância de se elaborar estratégias pedagógicas que auxiliem na compreensão do conhecimento científico, por meio de experiências fora da escola (Marandino, 2004).

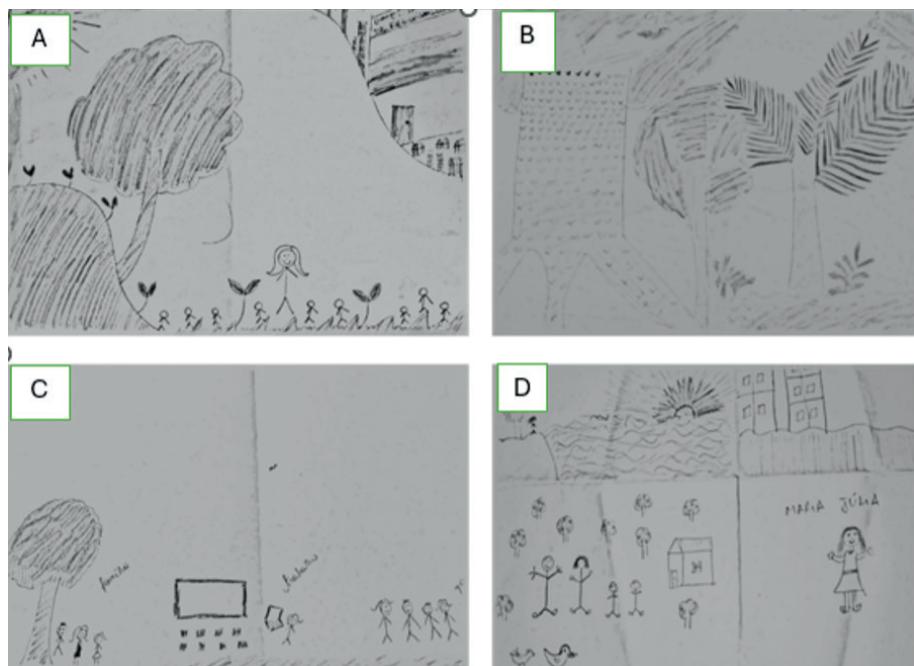
Kevin Lynch (1997) busca compreender como os indivíduos constroem mentalmente a imagem dos espaços urbanos. O autor destaca nesta composição, elementos da geografia, da psicologia e do urbanismo. Lynch descreve os mecanismos cognitivos que subjazem à percepção ambiental. Uma das principais

contribuições reside na identificação de três componentes fundamentais que estruturam a imagem mental que temos dos lugares: identidade, estrutura e significado.

A identidade tem relação com a ideia de que um lugar está relacionado à sua singularidade, àquilo que o distingue de outros. O Bosque da Ciência, embora seja um espaço de estudos científicos, é singular porque representa um fragmento de floresta e pode ajudar na construção de memórias afetivas com a natureza relacionadas aos momentos vividos pelos participantes do passado e no presente. A estrutura se refere à organização espacial dos elementos que compõem o ambiente. Ao percorrer trilhas e ambientes dos museus de ciências a céu aberto, é possível conhecer caminhos, limites, o bairro onde está inserido, e os marcos que possibilitam a relação daquele espaço de natureza na construção do conhecimento.

Sobre os significados propostos por Lynch (1997), eles têm relação com a dimensão subjetiva da percepção, enfatizando que o significado atribuído a um lugar é influenciado por fatores culturais, pessoais e históricos. Tudo isso se entrelaça com os momentos das aulas em sala quando os participantes desenharam e relataram os momentos com a natureza.

Figura 3 - Desenhos feitos pelos participantes na construção de suas narrativas.



(A) noção de natureza. (B) a flora. (C) a vida no campo. (D) a paisagem natural x vida urbana.

Fonte: Própria dos autores (2023).

Complementando as narrativas, discutimos Verdana e os elementos da floresta (Figura 4). Nessa abordagem, ressaltou-se que as plantas não sobrevivem sozinhas por depender de inúmeros fatores para sua existência. Assim, uma replicação de um trecho de peça teatral chamada ***Verdana e os elementos da floresta: Interagindo para a vida*** foi desenvolvida em sala de aula com elementos primordiais para a sobrevivência das plantas e o bom funcionamento da sociedade. Os personagens foram o sol, o dióxido de carbono, os fungos, o solo, a água e como centro uma árvore, sendo possível o entendimento do papel que cada um exerce no ecossistema.

Figura 4 - Participantes da peça teatral “Verdana e os elementos da floresta”.



Fonte: Própria dos autores (2023).

Assim, contextualizando as vivências com a utilização dos recursos naturais, os participantes foram levados ao mundo da botânica, para aprimorar os conhecimentos acerca das plantas, que constituem a base da pirâmide da vida usando água, do dióxido de carbono e a energia do sol, para produzir os açúcares para sua alimentação e sobrevivência.

O lúdico tem um papel fundamental no desenvolvimento da aprendizagem, e no ensino de ciências para que conceitos científicos possam ser abordados de

forma lúdica, as atividades precisam mobilizar o estudante o colocando como protagonista, pois assim ele é capaz de se motivar, rememorar e tornar essa aprendizagem significativa. No entanto, a ludicidade não pode ser utilizada apenas como atrativo, ela precisa ser estruturada pelo professor para que seja aplicada conscientemente e desenvolva a criticidade (Neto, 2019; Pais *et al.*, 2019).

Após as reflexões acerca do papel destes elementos no ecossistema e suas influências para a manutenção da floresta, o grupo foi levado ao Bosque da Ciência para uma imersão no ambiente amazônico, experienciando a diversidade de fauna, flora e relações ecológicas que contam a história desta região. Discussões pedagógicas emergiram de um questionamento como ponto de partida: "Para você, o que é um espaço não formal?" em que a maioria relatou o conceito de um espaço de aprendizado com inúmeras possibilidades fora do ambiente escolar. Outros conceitos e abordagens pedagógicas foram relatadas na atividade como possibilidades metodológicas, nas quais conduziram os participantes a relacioná-las com os elementos naturais que os circundavam.

Figura 5 - Imagens da vegetação no Bosque da Ciência em que foram observados e relacionados com seu papel no ecossistema durante o momento de percepções acerca dos recursos naturais.



(A) fungo. (B) liteira. (C) e (D) dossel das espécies arbóreas sumaúma.

Fonte: Própria dos autores (2023).

É importante ressaltar que para a Base Nacional Comum Curricular, toda atividade desenvolvida pelo professor deve conter intencionalidade pedagógica (Brasil, 2018) que neste caso foi de que cada participante pudesse perceber que os ambientes que o circundam podem ser utilizados como espaços de aprendizagem.

Ainda no Bosque da Ciência, outra atividade ocorreu no espaço conhecido como a **Ilha da Tanimbuca** (*Terminalia tetraphylla*), árvore simbólica presente no Bosque, oriunda da floresta primária e com aproximadamente mais de 600 anos de idade. A professora realizou uma atividade sensorial com os alunos de olhos vendados, a fim de verificar suas percepções quanto ao olfato e tato sobre as plantas exploradas, entre elas: Erva-Cidreira (*Melissa officinalis*), Manjericão (*Ocimum basilicum*), Malvarisco (*Plectranthus amboinicus*), Boldo-Miúdo (*Plectranthus ornatus*). Em seguida, realizou-se também uma produção audiovisual em que os participantes relataram sobre alguns elementos do espaço, especialmente relacionado às árvores da Tanimbuca (*Terminalia tetraphylla*), Sumaúma (*Ceiba pentandra*), e Copaíba (*Copaifera spp.*).

Constantemente os participantes refletiram sobre seu papel dentro do ecossistema e em como o mundo contemporâneo tem sido moldado pela tecnologia, onde os espaços florestais são reduzidos quando se perde esse contato entre os sujeitos e o meio natural.

Dentro da Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, a aula de campo sai da perspectiva meramente ilustrativa de confirmar aspectos já visualizados no livro didático para uma perspectiva integradora, quando ela aborda métodos investigativos, envolvendo resolução de problemas e/ou reformulação de problemas teóricos-práticos, assim como quando estimula as reflexões acerca de seu lugar no mundo dentro dos aspectos de sua própria interação com o meio físico e social (Trevisan; Silva-Forsbergh, 2014).

No desenvolvimento do projeto, criou-se um vídeo instrutivo sobre árvores como sumaúma, andiroba e tanimbuca, presentes no Bosque da Ciência: <https://kutt.it/ifam-video-ensino-flora-amazonica-bosque-ciencia>.

Figura 6 - Vídeo produzido: atividade prática no Bosque da Ciência.



Fonte: Própria dos autores (2023).

Os espécimes utilizados na atividade sensorial foram reutilizados para a terceira abordagem. No laboratório de biologia foi possível a realização de desenvolvimento do conhecimento científico entrelaçado às vivências obtidas anteriormente nas práticas realizadas. A atividade envolvendo a anatomia vegetal permitiu que os participantes enxergassem o recurso natural, neste caso a planta, com suas estruturas e as relacionassem com sua sobrevivência, relações ecológicas e adaptações ao ambiente.

O ensino de anatomia vegetal na maioria das vezes ocorre de forma abstrata por meio de aulas teóricas em sala de aula (Leitão; Silva; Carmo, 2021; Nascimento *et al.* 2017), o que acaba distanciando do estudante a assimilação do conteúdo estudado. Por meio das atividades práticas contextualizadas, é possível que o estudante passe a ter um novo olhar e começar a fazer associações para a construção do aprendizado.

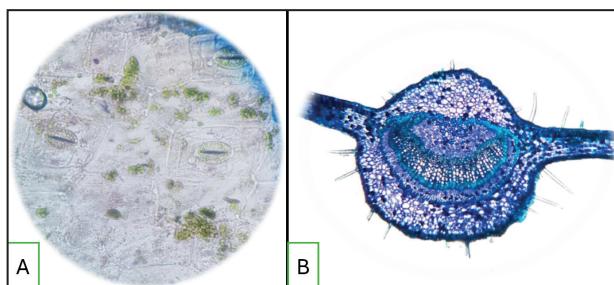
No estudo conduzido por Leitão, Silva e Carmo (2021) constatou-se que os docentes não executam atividades laboratoriais por desconhecimento em como elaborar tais aulas, especialmente às relacionadas à botânica e anatomia vegetal. Conforme mencionado no estudo, “[a] realização deste trabalho mostrou a importância das oficinas pedagógicas como atividades inovadoras e

suplementares aos conteúdos abordados nas aulas de Ciências e Biologia [...]” (Leitão; Silva; Carmo, 2021).

Sendo um grupo diverso de discentes, muitos relataram que nunca haviam realizado atividades de pesquisa em laboratório e que essa prática aguçou seu fazer científico e fez entender a importância da existência e bom uso desses equipamentos nas escolas para que o processo de ensino-aprendizagem se realize de maneira crítica, científica e criativa.

Na Figura 7 podemos observar estômatos de *Tradescantia pallida* (coração-roxo) e tecidos em corte transversal de *Eugenia stipitata* (araçá-boi), evidenciando a organização dos tecidos com epiderme, parênquima e feixes vasculares (xilema e floema), estes últimos responsáveis pela condução de água e nutrientes, bem como fotoassimilados. Tal observação não pode ser realizada sem utilização de microscópio, sendo esse equipamento essencial para que a aprendizagem não caia no campo da abstração.

Figura 7 - Vista frontal de *Tradescantia pallida* (Commelinaceae, em A) e corte transversal de *Eugenia stipitata* (Myrtaceae, em B).



A. Epidermes com estômatos presentes em vista frontal de *Tradescantia pallida* (coração-roxo).
B. Estrutura do mesofilo de *Eugenia stipitata* (araçá-boi).

Fonte: Própria dos autores (2023).

O estudo anatômico das espécies permite a visualização de tecidos e estruturas internas das plantas. Outras atividades que possam ser desenvolvidas para tornar a aprendizagem de ciências mais práticas e saindo do abstrato, especialmente relacionadas à botânica, têm sido divulgadas por diversos autores (Gonçalves; Moraes, 2011; Lima *et al.*, 2020). No entanto, faz-se necessário que o docente conheça tais metodologias para aplicá-las. Aproximar a universidade das escolas por meio de projetos que visem essas abordagens pode ser um caminho positivo conforme verifica-se em estudo de Leitão; Silva e Carmo (2022, p. 54):

[...] o projeto “Anatomia Vegetal na Escola” mostrou aos professores e escolas envolvidas a viabilidade das aulas práticas e da utilização do laboratório escolar no dia a dia das atividades de ensino. Também, a possibilidade de estreitamento de vínculos entre escola e universidade, garantindo, assim, a melhoria do ensino. Houveram dificuldades e resistências, afinal a perspectiva de uma educação de qualidade constitui um grande desafio, e se percebeu nos professores participantes do projeto um despertar para uma melhoria de suas práticas pedagógicas por meio de variações nas abordagens dos conteúdos de Botânica e Anatomia Vegetal.

Neste grupo de discentes as atividades realizadas geraram sentimentos e percepções que muitas vezes passam despercebidas no fazer docente. No entanto, a experiência vivenciada pelo grupo é de que há diversas abordagens que podem ser trabalhadas com os estudantes, gerando curiosidade, reflexão e memória, importantes no processo de ensino-aprendizagem e no processo formativo do estudante. Tais atividades realizadas em formais e não-formais proporcionaram, até de forma lúdica, uma aprendizagem científica sobre a botânica e a importância da floresta para o funcionamento do ecossistema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência de atividades aqui relatada gerou um arcabouço de emoções e sentimentos que devem ser considerados no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que somos seres aprendentes não somente pelos saberes acadêmicos, mas também por todo um repertório construído pelas nossas vivências.

As atividades desenvolvidas no decorrer da disciplina cumpriram o papel de instrumentalizar os recursos naturais com saberes práticos e relacionando às vivências e experimentação, proporcionando conhecimento científico e empírico. Ressaltando também o papel social e ambiental quando reforça a importância da sustentabilidade e de manutenção da floresta, exercendo seu papel, preservando fauna e flora.

Assim, é evidente e faz-se necessário que a escola conheça e aprimore o uso de metodologias diversificadas para o ensino, considerando que existem inúmeras abordagens para um aprendizado dinâmico e atrativo aos estudantes, sem desconsiderar seus saberes prévios.

Muito além de adaptar-se, é oportunizar uma formação continuada para professores que tenha sentido pedagógico e possa relacionar os saberes acadêmicos construídos ao longo de sua formação com os saberes práticos, muitas vezes não considerados.

Por fim, podemos destacar que o ensino de Ciências atrelado à abordagens experimentais, de observações e coletas de dados enriquecem o ensino de Biologia, e podem ser adotadas no campo de outras ciências do currículo escolar. Tais abordagens demandam um olhar atento ao estudante e à comunidade escolar para uma educação científica e que integre saberes teóricos e práticos, com reflexões sobre seu lugar no mundo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. N.; SILVA, C. D.; FACHÍN-TERÁN, A. A floresta amazônica: um espaço não formal em potencial para o ensino de ciências. In: SANTOS, S. C. S.; FACHÍN-TERÁN, A. (Org.). *Novas perspectivas para o ensino de ciências em espaços não formais amazônicos*. Manaus, AM: UEA edições, 2013.

AUSUBEL, D. P. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Penso Editora, 2018.

BARBOSA, P. P., et al. Botânica na Culinária Brasileira: uma proposta contextualizada e interdisciplinar para a educação básica. In: CORTE, V. B.; ARAÚJO, M. P. M; SANTOS, C. R. *Sequências Didáticas para o Ensino de Ciências e Biologia*. Curitiba: CRV, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. 2018.

CALIL, P. *O professor-pesquisador no ensino de ciências*. Editora Ibpex, 2009.

CHASSOT, A. *A ciência através dos tempos*. Tradução de Anísio Teixeira. São Paulo: Moderna, 2004.

DEWEY, John. *Experiência e educação*. São Paulo: Nacional, 1971.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GONÇALVES, Hericka; MORAES, Moemy. Atlas de anatomia vegetal como recurso didático para dinamizar o ensino de botânica. *Enciclopédia biosfera*, v. 7, n. 13, 2011.

GONZAGA, A. M. *Reflexões sobre o Ensino de Ciências*. Curitiba: CRV, 2013.

JACOBUCCI, D. F.C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. *Em extensão*. Uberlândia, v.7, 2008.

KOZEL, S. (Organizadora). *Mapas mentais: dialogismo e representações*. Curitiba: Appris, 2018.

LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.2, n. 19, p. 20-28, jan./abr. 2002.

LEITÃO, C. A. E.; SILVA, K. F.; CARMO, E. M. Botânica em foco: atividades de Anatomia Vegetal para práticas no Ensino Fundamental e Médio. **Revista de Educación en Biología**, v. 25, n. 1, p. 45-57, 2022.

LIMA, H. O; PAES, L. da S.; HIDALGO, A. de F.; MARQUES, J. D. de O.; PACHECO, M. L. T.; REIS, J. G.; TEIXEIRA, L. G. L. **Aprendendo botânica com plantas medicinais**. Curitiba: CRV, 2019.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2013.

LYNCH, K. **A imagem da cidade**. Tradução de Maria Cristina Tavares Afonso. Lisboa: Edições 70, 1997.

MACIEL, H. M.; FACHÍN-TERÁN, A. **O Potencial Pedagógico dos Espaços não Formais da Cidade de Manaus**. Curitiba: CRV, 2014.

MARANDINO, M.; SILVEIRA, R. V. M.; CHELINI, M. J. E.; FERNANDES, A. B.; GARCIA, V. A. R.; MARTINS, L. C.; LOURENÇO, M. F.; FERNANDES, J. A.; FLORENTINO, H. A. A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz?. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC, 2004, Bauru. **Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC**, 2004.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Palas Athena, 2001.

MORIN, Edgar. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez, 2000.

NASCIMENTO, B. M.; DONATO, A. M.; SIQUEIRA, A. E. de; BARROSO, C. B.; SOUZA, S. M. de L.; DUQUE, D. C.; BORIM, E. Propostas pedagógicas para o ensino de botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 298-315, 2017.

NETO, H. da S. M. O jogo é a excalibur para o ensino de ciências?: apontamentos para pensar o lúdico no ensino de conceitos e na formação do professor. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 77-91, 2019.

PAIS, H. M. V.; SILVA, R. C. S.; SOUZA, S. M.; FERREIRA, A. R. O; MACHADO, M. F.. A contribuição da ludicidade no ensino de ciências para o ensino fundamental. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 2, p. 1024-1035, 2019.

PULATOVNA, M. M. Enhancing Biology Education: Effective Methods for Utilizing Laboratory Classes. **Journal of Pedagogical Inventions and Practices**, v. 21, p. 10-14, 2023.

RAMOS, C. E. O; SILVA, E. F. G.; FACHIN-TERÁN, A. O tema da Biodiversidade e a Educação em Ciências. In: FACHIN-TERÁN, A.; SEIFFERT SANTOS, S. C. **Ensino de Ciências em Espaços não Formais Amazônicos**. Curitiba: CRV, 2014.

SANTOS, R. P. dos. Aplicação de Recursos Multimídia no Ensino à Distância em Anatomia Vegetal no Curso de Ciências Biológicas. **Salão de Educação a Distância (1.: 2005 nov. 21-22: UFRGS, Porto Alegre, RS)**. Anais. Porto Alegre: UFRGS/PROGRAD, 2005.

SOUZA, M. S.; INSAURALDE, E. A.; SILVA, J. P.; PEREIRA, R. H. G.; DERBOCIO, A. M.; FARIA, R. R. Aulas práticas experimentais no ensino de biologia: uma experiência a partir do pibid-biologia. **Temas & Matizes**, v. 15, n. 26, p. 405-416, 2021.

TREVISAN, I.; SILVA-FORSBERG, M. C. Aulas de campo no ensino de ciências e biologia: Aproximações com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). **Scientia Amazonia**, v. 3, n. 1, p. 138-148, 2014.

TUAN, Y.-F. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência.** Tradução: Lívia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2013.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Tradução de Ernani F. da Fonseca. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998, reimpressão: 2008.