

AULA DIVERTIDA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA: INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL COM ÊNFASE EM CONCEITOS ECOLÓGICOS NOS CONTEXTOS DA EDUCAÇÃO *ONLIFE* E DA TEORIA ATOR-REDE

Izelme Francielli Puerari¹, Marco Antonio Batista Carvalho²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, Brasil
(izelme.francielli@hotmail.com)

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, Brasil

Resumo: O presente artigo propõe uma abordagem pedagógica que utiliza a Teoria Ator-Rede (TAR) e a Educação *OnLife*, integrando dispositivos móveis e aplicativos de inteligência artificial para descobrir espécies, no intuito de facilitar a aprendizagem colaborativa e interativa de Ciências, interpretação ambiental e ecologia, com atividades práticas envolventes, na busca de um conhecimento científico acessível, dinâmico e inclusivo, aliado à tecnologia.

Palavras-chave: Ciência e Tecnologia; Educação *OnLife*; Ensino de Ciências; Interpretação ambiental; Teoria Ator-Rede.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental traz a possibilidade do uso de práticas docentes aliadas a métodos de experimentação, parte integrante do processo de ensino - aprendizagem. A prática e uso de novos recursos didáticos, como atividades de experimentação associadas à utilização de tecnologias pode favorecer o entendimento dos conteúdos apresentados, promovendo um processo educativo mais dinâmico e atraente (Xavier; Gonçalves, 2020).

As práticas de Ciências podem ser entendidas como uma relação entre humanos e não-humanos. Tal abordagem já foi explicada por Bruno Latour (Latour, 2013) ao mostrar que essa relação é essencial para o entendimento dos processos de ensino/aprendizagem. A aprendizagem é um processo que emerge da dialética, da participação de todo um grupo em contextos sociais. Conceitos e metodologias são derivados da teoria ator-rede (TAR), a qual destaca as relações entre pessoas e objetos. Os atores envolvidos incluem, além do ser humano, os demais seres vivos e os equipamentos utilizados no estudo. Todos esses elementos se associam em uma rede que tem fluxo, trocas e interferências entre os participantes da rede num movimento denominado translação (Latour, 2013). Nesse movimento, a maior parte dos atores é híbrida, humana e não humana, natural e social.

Existe um processo de coprodução entre ciência, tecnologia, cultura e política, pois a ciência é uma

construção histórica, uma atividade social humana. Utilizando a tecnologia, os diferentes atores do processo formam uma rede que interconecta o mundo através da ação (Jasanoff, 2012).

De acordo com Schlemmer *et al.* (2020), surge um novo paradigma na educação, a educação *OnLife*, em que a construção do conhecimento é colaborativa, harmonizando o presencial e o *online*, os momentos síncronos e assíncronos, as tecnologias analógicas e as digitais. Há integração entre humanos, tecnologias e ambientes digitais, para repensar práticas pedagógicas que aproveitem as potencialidades digitais, promovendo uma educação adaptativa, inclusiva e engajada, desafiando paradigmas tradicionais e explorando a complexidade das relações sociais e educativas nessa era do hibridismo tecnológico digital.

A interpretação ambiental, de acordo com Tilden (1977), é capaz de criar envolvimento cultural, em que um roteiro faz a exploração se tornar um momento de vivência e conscientização ecológica. A valorização do espaço, por meio de recursos da interpretação ambiental, faz o estudante ser levado a uma reflexão mais aprofundada sobre a conservação do meio ambiente, transformando-o de um mero espectador a um participante ativo, ator, do processo de preservação ambiental. A interação do ser humano com seu entorno ecológico e/ou histórico-cultural, induz a uma mudança de comportamento.

Tilden (1977) ainda afirma que as atividades de interpretação ambiental devem ser significativas,



provocantes, diferenciadas, temáticas, organizadas e principalmente prazerosas. Para ele, é de suma importância relacionar o que está sendo interpretado com o cotidiano, ou experiência do estudante. Os temas devem ser trabalhados de forma holística e integrada, devem revelar aquilo que não está explícito, como as relações de interdependência, provocando o comprometimento com o meio ambiente, sem prejuízos a este, ou riscos ao visitante. Devem cativar o público, utilizando diferentes abordagens.

O uso das tecnologias amplia as potencialidades no Ensino de Ciências, pois estas auxiliam nos processos de compreensão de conceitos e fenômenos diversos e conseguem associar diferentes tipos de representação que vão desde o texto, à imagem fixa e animada, ao vídeo e ao som. O celular e os aplicativos de inteligência artificial são instrumentos que criam possibilidades de trabalho aos estudantes e novas responsabilidades ao professor, que deve atualizar-se permanentemente (Martinho; Pombo, 2009). O estudo das inter-relações entre os seres vivos com o meio apresenta-se como um componente curricular essencialmente interdisciplinar e abre possibilidades para a descoberta e maior conhecimento das espécies que habitam próximas à realidade dos estudantes.

O professor pode partir de uma problematização inicial, orientando os estudantes a descobrir respostas a uma pergunta investigativa. Para tanto, ele pode iniciar mostrando caminhos e atividades relacionadas à exploração do mundo físico e natural, identificando a curiosidade dos estudantes sobre questões que estes trazem para discussão (Coutinho, 2014).

Na presente proposta didática, são trazidas como sugestões as seguintes questões investigativas: 1) Que fatores bióticos e abióticos podem ser observados durante uma expedição em uma trilha ecológica? 2) Como os instrumentos podem ampliar sua percepção acerca das relações ecológicas? 3) Quais espécies de seres vivos podemos descobrir através de aplicativos adaptados no celular?

Com base nas ideias de Bruno Latour, buscou-se elaborar uma proposta metodológica utilizando a Teoria Ator-Rede (TAR) como fundamento, aliada à educação *OnLife* proposta por Schlemmer *et al.* (2020). Escolheu-se o celular com aplicativos de inteligência artificial de reconhecimento de seres vivos como instrumento a ser investigado nas redes, nas aprendizagens que suscita, nos efeitos que promove. A TAR, segundo Latour (2013), mostra como os cientistas trabalham em colaboração, estabelecem hierarquias, bem como relações de autoridade e poder e interação com diferentes ferramentas e tecnologias, mostrando como essas experiências moldam o trabalho científico, aliadas a

dinâmicas sociais e políticas; os cientistas lidam com a reflexão, a confusão e a controvérsia, inerentes à prática científica, à pura técnica.

A prática científica é um sistema de inscrição literária de artigos ou textos bem estruturados. Cada máquina, cada dispositivo, cada aparelho usado nas pesquisas é importante, assim como cada técnico com suas respectivas funções e contribuições para a literatura científica. A TAR está no campo dos experimentos, das tentativas, das invenções e das estratégias da produção de objetos e sujeitos. A Ciência não é um processo objetivo e imparcial. É necessário considerar os atores humanos (com domínios de diversas ciências) e não humanos envolvidos no processo científico, incluindo a indústria dos aparelhos “inscritores” (Latour, 2013).

Fabricar conhecimento é produzir provas, coisas para serem vistas, observadas, comparadas, confrontadas. A prática científica é altamente influenciada por fatores sociais, culturais e políticos, fatores humanos e contextuais, e os cientistas constroem ativamente a realidade por meio de suas emoções, sofrimento e comunicação informal. A metodologia da TAR consiste na mobilização da realidade, seguindo os atores na rede, e no exame das inscrições, ou seja, investigar textos, imagens e dados (Melo, 2007).

De acordo com Latour (1985), é graças à perspectiva que fotografias podem ser percebidas com coerência óptica, quando são transportadas por meio de imagens. A invenção gráfica e geométrica dos aplicativos que capturam imagens de seres vivos faz com que as imagens vão do local ao global, mantendo-se estáveis em suas formas. É o que garante manter a sua imutabilidade e ampliar as possibilidades de recombinação. Elas ganham coerência óptica e poder de convencimento, como se fossem reais. Por isso, as inscrições de todos os tipos (textos e imagens) são importantes para os pesquisadores porque, sendo nítidas, combináveis, elas oferecem a vantagem de uma prova: um argumento que pode fazer diferença no momento de se determinar uma espécie desconhecida ou reconhecer a presença de uma espécie em determinado habitat (Melo, 2007).

Cada cientista tem um domínio de determinada área. A soma de cada conhecimento e pesquisa ao longo de anos pode contribuir para novas descobertas. A Ciência é um processo em constante evolução, sujeita a debates e disputas, e o consenso científico não é alcançado apenas por meio da objetividade, mas também por meio de associações entre diferentes atores. (Latour, 2006).

A produção de um dado conhecimento científico surge de uma rede de relações, constituída por ações

políticas, econômicas, técnicas, administrativas e por materiais que fazem parte do laboratório, que facilitam a pesquisa científica. Latour (2006) utiliza a ideia de associação, mostrando que ela existe entre humanos e não humanos, numa rede composta de traços deixados pelos próprios atores da rede. A sociologia do conhecimento científico, ao descrever essa complexidade, mostra a riqueza de elementos e interações que fazem parte da Ciência. Essa é a metodologia da TAR, fundamentada na etnografia, essencial para explicitar a Ciência no contexto da sua produção, acompanhando como “diferentes elementos se hibridizam e se articulam na construção de um conhecimento científico e como as ideias propostas são reestruturadas em uma rede de relações até serem publicadas e se tornarem ideias aceitas pelo conjunto de cientistas” (Meghioratti; Batista, 2018).

Para Latour (2006), a aprendizagem é um processo que emerge da participação de todo um grupo em contextos sociais. Os estudantes podem manipular e observar objetos e ampliar seus olhares sobre o meio ambiente, conforme apresentado na Figura 1.

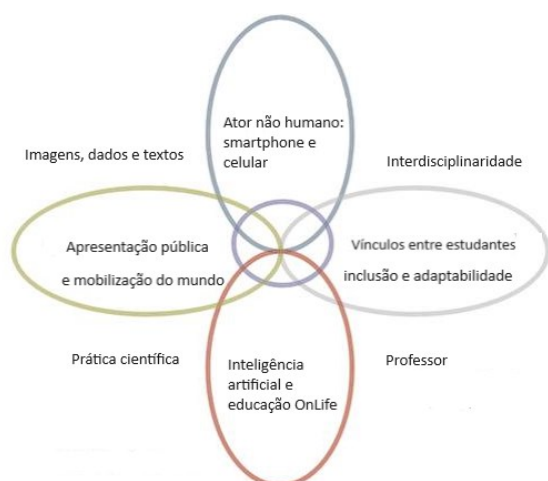


Figura 1. Representação da teoria Ator-Rede (TAR).
Fonte: Adaptado de Latour, 2013.

Latour (1985) identifica algumas práticas metodológicas para facilitar o trabalho de um pesquisador, que serão transpostas para o processo de aprendizagem dos conteúdos de ciências e do fazer científico: 1) A *mobilização*, onde ocorre o transporte de dados do mundo para algum lugar onde são reunidos e trabalhados por comparação ou confrontação com outros trabalhos - o momento da interpretação ambiental realizada pelo estudante, o deslumbramento com o meio e a manipulação dos objetos de visualização deste. 2) A *fixação*, onde o material deve sofrer o mínimo de deformação possível, possibilitando o seu reconhecimento - o momento da captura das fotos, as quais são mandadas para o aplicativo de reconhecimento de espécies. 3) O *achatamento*, onde há a passagem da condição

tridimensional para a bidimensional - desenho e pintura do que foi fotografado numa folha de papel, comparação dos elementos fotografados pelos alunos e elaboração de gráfico que permita elevar o poder interpretativo dos dados construídos. 4) A *variação da escala*, onde ocorre o domínio do infinitamente grande e do infinitamente pequeno, com variações em suas escalas, adaptando-as ao olhar humano - compreensão do desenho, pinturas e contornos, de acordo com escalas de tamanho, o mais próximo do real possível. A *recombinação e sobreposição de traços*, onde ocorre a promoção de efeitos visuais que remetem a estruturas, padrões, leis - interpretação feita pelo aplicativo e determinação da espécie fotografada. 6) A *escritura* de um texto que contenha o relato das etapas anteriores, as inscrições transportadas, fixadas, reduzidas, ampliadas ou recombinações resultam na literatura científica - texto final sobre as características gerais da espécie identificada e socialização com os demais estudantes.

Seguindo esse raciocínio, o presente estudo busca compreender os modos de aprendizagem e participação de adolescentes, capazes de manipular tecnologias com inteligência artificial para construir conhecimento científico. Por meio de práticas fora do ambiente escolar, os diversos atores humanos e não humanos interagem coletivamente para produzir ciência.

Procurou-se estudar os efeitos da introdução de um instrumento de observação, no caso, um celular com aplicativos de reconhecimento de espécies, durante algumas aulas de ciências. Assim, pretende-se entender as contribuições desse objeto na urdidura de uma rede e, então, questionar quais aprendizagens surgem nesta rede de associações e de que maneira os estudantes podem construir conhecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa é de bordagem qualitativa, de finalidade aplicada, de objetivo exploratório e de tipologia bibliográfica, pois busca encontrar soluções sobre aquilo que os estudantes ainda não conhecem, direcionada para a prática, com o interesse em levantar informações sobre seres vivos, utilizando a tecnologia.

O estudo foi realizado em um Colégio da rede pública de Cascavel – PR, onde lecionava a primeira autora deste trabalho, na ocasião. A amostragem incluiu uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental, composta por 30 estudantes, durante 4 aulas semanais de 50 minutos.

Os estudantes realizaram uma expedição em um bosque próximo do Colégio. Anteriormente, foram orientados a usar tênis confortáveis, protetor solar e a portar garrafinhas de água, a utilizar luvas ou pinças e



evitar de tocar nos seres vivos. Também foram orientados a trazer consigo um bloco de anotações e os materiais necessários para o trabalho proposto. Antes da expedição, foi proposto aos estudantes que baixassem aplicativos de interpretação de espécies em seus celulares ou *smartphones*.

O objetivo inicial da expedição era realizar interpretação ambiental e verificar que fatores bióticos e abióticos podiam ser observados no ambiente. A professora orientou os alunos à percepção dos componentes estruturais de um ecossistema, como o habitat e o nicho ecológico dos seres vivos encontrados. Após, fez a introdução dos conceitos de população, comunidade e ecossistema, interligando-os entre si.

Os alunos foram divididos em 3 grupos de 10 pessoas, nos quais cada equipe deveria investigar e identificar o habitat e nicho ecológico dos seres vivos encontrados na expedição. Os estudantes fizeram anotações em um roteiro, em seu bloco de anotações, como exemplificado abaixo:

Tabela 1. Exemplo de roteiro.

Seres vivos (fatores bióticos)	Seres não vivos (fatores abióticos)	Local onde foram encontrados (habitat)	Qual o papel desse ser vivo no ambiente? (nichos ecológico)
Ex: formigas; borboletas; grilos; mosquitos; lagartixas; aranhas; abelhas; passarinhos; árvores altas; plantinhas; (musgos, samambaias); flores; frutos; sementes.	Ex: água; rios, córregos, nascentes; solo fértil (húmus); lixo; queimadas (cinzas); rochas; luz; claridade; vento; sombreamento.	Ex: formigueiro; copa das árvores; local com umidade; tocas; dentro de flores; entre as plantinhas; na serapilheira; na casca das árvores; colmeias; ninhos; em galhos de plantas.	Ex: estava bebendo néctar das flores; estava camuflado no tronco da árvore; estava voando e zumbindo; estava sugando sangue; estava crescendo próximo a um córrego; estava tecendo uma teia; estava alimentando os filhotes.

Na sequência, utilizaram aplicativos de identificação de espécies de seres vivos.

Aplicativos para reconhecimento de plantas: *Seek*, *LeafSnap Plant Identification*, *PlantNet*, *Nature ID*, *Flora Incognita*, *Plantsnap*, *PictureThis* e *iNaturalist*. Esses aplicativos usam algoritmos de reconhecimento de imagem para identificar a planta com base nas fotos que se fornece. Além dos aplicativos, existem sites especializados que oferecem recursos de identificação de plantas. O *Flora Brasiliensis*, por exemplo, é uma plataforma online que permite pesquisar plantas por características, nomes científicos e famílias botânicas (Santos, 2021).

Aplicativos para reconhecimento de insetos e aracnídeos: *Picture Insect*: Faz a identificação de insetos através de foto ou *upload* de foto do inseto e obtém resultados precisos e instantâneos com a tecnologia de inteligência artificial. Ele é capaz de reconhecer milhares de insetos com apenas uma foto tirada pelo celular. *Guia InNat*: tem como foco a identificação de insetos que podem auxiliar naturalmente no combate às pragas da lavoura. Ou seja, separa os insetos úteis dos “vilões”. A base de dados do *InNat* conta com 13 famílias de insetos predadores, além dos parasitoides e das aranhas. *Seek*: é capaz de identificar plantas e animais de qualquer espécie. Os próprios usuários auxiliam na catalogação, e conta com mais de 150 mil espécies na base de dados. Assim que se encontra e fotografa uma nova espécie, ela é salva automaticamente na coleção (Dantas, 2023).

Aplicativos para o reconhecimento de aves: *Merlin Bird ID*: fornece informações sobre as espécies de aves brasileiras, segmentando por regiões do Brasil. Dá acesso a uma lista ilustrada das espécies prováveis para cada localidade, fotos, vocalizações e mapas de ocorrência. Além dessa enciclopédia, é possível utilizar recursos de inteligência artificial para conduzir a identificação de aves pela região, data, porte, cores, tipo de ambiente, gravação de cantos e fotos. Apresenta dois recursos diferentes para ajudar na identificação. No primeiro, *Start Bird ID*, são respondidas algumas perguntas (local da observação, data, tamanho da ave, cores da plumagem, comportamento) e ele cria uma lista de espécies que correspondem às respostas. O segundo, *Photo ID*, permite fazer a identificação a partir de uma foto, desfocada ou com pouca iluminação e também fotos onde partes da ave estão ocultas por galhos (pelo menos 80% da ave deve estar visível) (Allenspach, 2021). *Birdsnap*: auxilia na identificação de aves a partir de fotos. O aplicativo solicita que se marque na foto a localização do olho e da cauda. Só consegue identificar corretamente fotos boas, limpas, de preferência com a ave de perfil. *Song Sleuth*: permite identificar pelo canto cerca de 200 espécies de aves, através de gravações curtas, de 10-15 segundos. Na biblioteca de referência estão incluídos sons de outros animais, como

sapos e esquilos. Como o aplicativo utiliza o microfone do celular, só funciona para aves que se encontram muito próximas em bosques sem ruídos externos (Allenspach, 2021). *Picture Bird*: identifica aves por imagem ou por canto. Apresenta o recurso “Aves Próximas”, que permite que o usuário saiba as espécies que já foram registradas ou que provavelmente habitam a sua região. Pode ainda identificar espécies que estão com perigo de extinção (Salcedo, 2023). *eBird*: permite fazer observações de aves e compartilhar informações com uma comunidade de observadores em todo o mundo (253 países). É utilizado como ferramenta de compartilhamento de informações simples sobre aves, como onde e quando elas podem ser avistadas e com qual frequência. Também oferece informações sobre espécies, fotos, gravações de áudio e vídeo, além de mapas de ocorrência. *BirdNET*: utiliza reconhecimento de áudio para identificar aves com base no som de suas gravações de cantos e chamados. É projetado para ser usado apenas com o celular e sem a necessidade de microfones específicos. É capaz de reconhecer com grande precisão os cantos das aves, principalmente se forem captados em situações de pouca interferência de ruídos externos e com a ave cantando próximo (Allenspach, 2021).

Após o reconhecimento das espécies, os alunos foram orientados a escrever no bloco de anotações sobre quais relações e interações percebidas pelo estudante cada ser vivo estabelece com outros seres vivos e com o próprio ambiente. Foram feitas pesquisas sobre estas interações, em livros e recursos da Internet no laboratório de informática.

Por último, ocorreu a socialização entre os grupos, com intuito de compartilhar os resultados encontrados. As vivências em grupo entre os estudantes permitem a interação dos mesmos tanto física, quanto virtualmente. Para esta atividade, os estudantes usaram sua criatividade, elaboraram cartazes, *slides*, vídeos, *podcasts*, projeção de imagens em *datashow*. Descreveram a coloração do ser vivo visto, mostraram a foto real e os desenhos planejados, qual foi o comportamento do ser vivo observado na natureza, se emitia sons ou ruídos, relacionaram o habitat do ser vivo com seu nicho ecológico, as relações ecológicas observadas durante a interpretação ambiental. Em seguida, fizeram pesquisa na Internet sobre 3 espécies que mais chamaram a atenção de cada equipe, segundo sua classificação biológica para descobrir se há risco potencial de extinção da espécie na área, se é espécie rara, vulnerável ou em perigo. Os estudantes puderam pensar em maneiras de efetuar a proteção integral da espécie na natureza. Compartilharam com a turma todos os resultados obtidos na pesquisa, utilizando meios digitais.

Ao final das atividades, eles refletiram sobre as seguintes questões:

- 1) Foi possível utilizar a tecnologia para identificação de todas as espécies?
- 2) Quais foram as dificuldades encontradas?
- 3) Há possibilidade de desenvolver atividades semelhantes em disciplinas correlatas?
- 4) Sem o auxílio do celular, ou *smartphone*, os resultados obtidos seriam os mesmos?
- 5) Houve aprendizagem significativa pelo grupo?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho buscou descrever uma possibilidade de unir ciência, tecnologia e diferentes atores que compõem um estudo científico, utilizando o referencial teórico-metodológico da teoria ator-rede (Latour, 1985).

Foi escolhido um bosque próximo à escola (Figura 2), que continha clareiras e diversas trilhas utilizadas para caminhadas e exercícios ao ar livre pela população do entorno escolar. O local já era conhecido pelos estudantes, que costumavam brincar no seu interior. Muitos exemplares arbóreos foram observados e fotografados pelos estudantes, bem como diversos seres vivos de pequeno porte.



Figura 2. Bosque – local de estudo.

Uma educação científica, que permita aos estudantes assumir uma postura ativa, protagonizando ações para a construção de conhecimentos, é uma das propostas da TAR.

A professora trabalhou Educação Ambiental (Figura 3), focando na interpretação individual do estudante sobre o meio, de maneira que ele vivenciasse suas

próprias experiências, questionasse sobre as coisas e buscasse respostas. A participação do estudante foi essencial, fotografando, filmando, anotando, sentindo, valorizando seus conhecimentos prévios.

Houve muita interação entre seres vivos e não vivos na construção do conhecimento, através de uma aula de campo prazerosa e divertida, criando oportunidade aos estudantes de expandir suas formas de ver, sentir e aprender com o mundo.



Figura 3 – Interpretação ambiental realizada pelos estudantes.

A proposta didática mostra a importância de se planejar o trabalho pedagógico pautado pela criação de ambientes organizados de forma intencional e criativa, levando em consideração a educação *OnLife*.

Os estudantes utilizaram seus instrumentos tecnológicos, como celulares e *smartphones*, com aplicativos previamente instalados, com capacidade de identificar os seres vivos encontrados. Registraram as fotografias do ser vivo encontrado, desenharam no bloco de anotações as características desse ser vivo, de maneira a planificá-lo (Figura 4).



Figura 4. Planificação das imagens.

Na sequência, utilizaram o aplicativo mais adequado para o reconhecimento da espécie (Figura 5). Realizaram as anotações posteriores sobre as características de cada espécie encontrada, como habitat, nicho ecológico, nomenclatura científica.



Figura 5. Uso do celular para reconhecimento de espécies.

O celular, bem como suas tecnologias associadas, oportuniza observação e surgimento de novas possibilidades e desafios para a interpretação ambiental, para a formulação de estratégias de aprendizagem, engajamento, discrepâncias, concordâncias e desenvolvimento. Os estudantes estavam interconectados, compartilhando informações, dando sugestões, construindo conhecimento.

O uso de aplicativos através do *smartphone* tornou-se uma importante ferramenta para a obtenção e troca de

informações concernentes ao meio ambiente, pois o banco de dados está em constante atualização conforme os utilizadores enviavam suas imagens.

As Figuras 6 a 9 mostram alguns espécimes encontrados através dos aplicativos utilizados pelos estudantes.



Figura 6. Fungos.



Figura 7- Insetos.



Figura 8. Plantas.



Figura 9. Animais.

Os estudantes compartilharam com a turma os resultados encontrados, nas pesquisas na Internet e nas atividades com os aplicativos de reconhecimento de seres vivos, através de apresentações utilizando maquetes, cartazes, *slides*, vídeos, *podcasts* (Figuras 10 a 13).

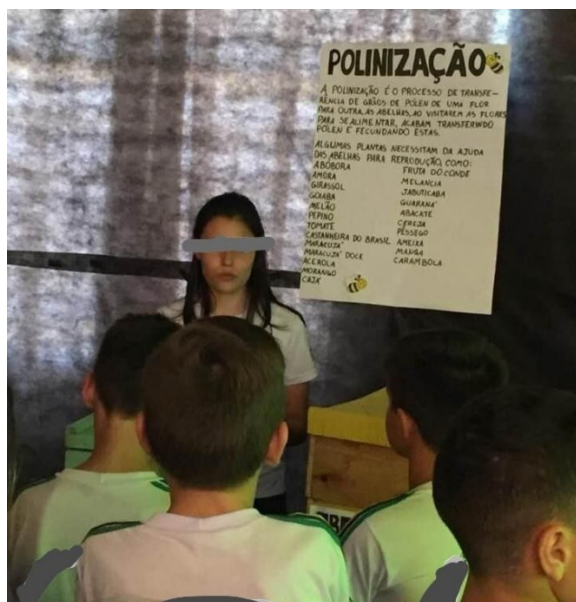


Figura 10. Apresentação dos alunos aos colegas sobre interações ecológicas.

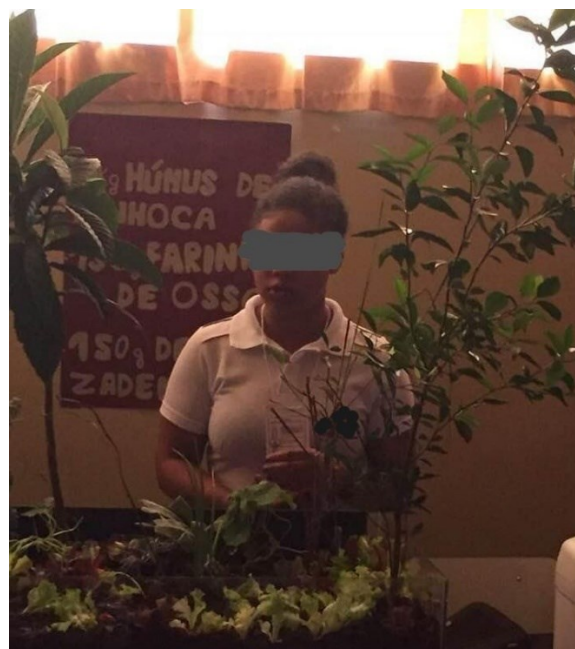


Figura 12. Apresentação dos alunos aos colegas sobre fatores bióticos e abióticos.



Figura 11. Apresentação dos alunos à comunidade escolar sobre as espécies encontradas.



Figura 13. Apresentação dos alunos aos colegas sobre habitat e nicho ecológico.

Durante sua autoavaliação, os estudantes analisaram a importância de seu papel para a conservação dos habitats, fazendo-os refletir sobre mudanças de atitudes. O aluno pôde validar o material construído pelo grupo, em seu bloco de anotações, utilizando questões guia a serem respondidas durante o andamento do estudo proposto.

A figura 14 mostra algumas espécies encontradas e possíveis de ser reconhecidas pelos aplicativos utilizados pelos estudantes.

Reino	Nome científico	Nome popular
Plantae	<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária
Plantae	<i>Mangifera indica</i>	mangueira
Plantae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	peroba
Plantae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	ipê-roxo
Plantae	<i>Cordia trichotoma</i>	louro
Plantae	<i>Alchornea glandulosa</i>	tapiá
Plantae	<i>Cenostigma pluviosum</i>	sibipuruna
Plantae	<i>Holocalyx balansae</i>	alecrim
Plantae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	cabreúva
Plantae	<i>Parapiptadenia rigida</i>	angico
Plantae	<i>Ocotea puberula</i>	canela
Plantae	<i>Ceiba speciosa</i>	paineira
Plantae	<i>Persea americana</i>	abacateiro
Plantae	<i>Guarea kunthiana</i>	peloteira
Plantae	<i>Ficus adhatodifolia</i>	gameleira
Plantae	<i>Ficus guaranitica</i>	figueira
Plantae	<i>Maclura tinctoria</i>	amoreira
Plantae	<i>Sorocea bonplandii</i>	cincho
Plantae	<i>Banara tomentosa</i>	guaçatunga
Plantae	<i>Allophylus edulis</i>	vacum
Plantae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	aguai
Plantae	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	aguai vermelho
Animalia	<i>Polybia scutellaris</i>	vespinha
Animalia	<i>Apoica pallens</i>	vespa
Animalia	<i>Heliconius besckei</i>	borboleta
Animalia	<i>Epimecis puellaria</i>	mariposa
Animalia	<i>Acromyrmex subterraneus</i>	formiga
Animalia	<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri
Animalia	<i>Corythopis delalandi</i>	cotovia
Animalia	<i>Elaenia parvirostris</i>	pium
Animalia	<i>Trichothraupis melanops</i>	sanhaço
Animalia	<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa
Fungi	<i>Psilocybe cubensis</i>	cogumelo
Fungi	<i>Schizophyllum commune</i>	cogumelo
Fungi	<i>Pycnoporus sanguineus</i>	orelha-de-pau
Fungi	<i>Agaricus campestris</i>	cogumelo

Figura 14. Espécies identificadas.

CONCLUSÃO

A TAR mobiliza estudantes no contato e no manejo com os materiais, com outros humanos e com as emoções suscitadas nestas relações. O acompanhamento e registro sistemático das atividades é uma estratégia metodológica para produzir inscrições. Para produzir inscrições, é importante utilizar instrumentos tais como o bloco de anotações, além do celular, binóculos, lupas, *smartphones* ou

gravadores. Esses instrumentos compõem um arsenal de objetos que têm a ação de "aumentar a mobilização, a fixação, o achatamento, a variação da escala e a recombinação dos elementos" (Latour, 1985) e que, portanto, serão úteis por auxiliarem na ampliação de conhecimentos.

A introdução do celular com aplicativos de reconhecimento de espécies revelou-se um recurso significativo na facilitação do processo de aprendizagem. Ao integrar essa tecnologia, observou-se a formação de uma rede complexa de associações que potencializa o engajamento dos estudantes e a construção ativa do conhecimento. Os aplicativos proporcionaram uma forma interativa e prática de observar e identificar espécies, o que fomentou a curiosidade e a motivação dos alunos para explorar mais profundamente o conteúdo científico.

A utilização do celular não apenas ampliou as possibilidades de observação direta e imediata no ambiente de aprendizagem, mas também incentivou a colaboração e o compartilhamento de descobertas entre os estudantes. Esse processo colaborativo contribuiu para a formação de uma rede de saberes interligados, onde os conhecimentos individuais foram enriquecidos pelo coletivo.

Em suma, a incorporação de um instrumento tecnológico demonstrou ser uma estratégia eficaz para fomentar aprendizagens significativas. Essa abordagem promoveu um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, onde os estudantes puderam construir conhecimentos de maneira mais autônoma e participativa. Portanto, conclui-se que a tecnologia, quando bem integrada ao contexto educacional, pode ser uma ferramenta poderosa na formação de redes de conhecimento e no desenvolvimento de competências científicas.

No final do trabalho, após a interação entre os grupos de estudantes, ocorreu a divulgação dos resultados para a comunidade escolar, gerando ideias para um trabalho interdisciplinar entre os docentes. Através do trabalho, os estudantes conseguiram identificar a maioria dos espécimes encontrados e realizar interpretação ambiental, que ultrapassou seus conhecimentos iniciais. Percebeu-se a importância das atividades realizadas, unindo a educação *OnLife* com a teoria ator-rede (TAR).

REFERÊNCIAS

ALLENSPACH, N. **Testando alguns aplicativos para identificar aves**. A passarinhóloga, 2021. Disponível em: <https://apassarinhologa.com.br/testando-alguns->



aplicativos-para-identificar-aves/Acesso em: 08 jul. 2023.

COUTINHO, F. A. *et al.* Seguindo uma lupa em uma aula de ciências para a educação infantil.

Investigações em Ensino de Ciências, v. 19, n. 2, p. 381-402, 2014.

DANTAS, A. **App que identifica insetos – Aplicativos mais utilizados**. StudioANX, 2023. Disponível em:

<https://studioanx.com.br/app-que-identifica-insetos/>
Acesso em: 07 jul. 2023.

JASANOFF, S. **Science and public reason**. London: Routledge. 2012.

LATOUR, B. As visões do Espírito: uma introdução à antropologia das ciências e das técnicas. **Culture Technique**, v. 14, p. 5-29, 1985.

LATOUR, B. Como prosseguir a tarefa de delinear associações. **Configurações**, v. 2, p. 11-27, 2006.

LATOUR, B. Redes, sociedades, esferas: reflexões de um teórico ator-rede. **Informática na Educação: teoria & prática**, v. 16, n. 1, 2013.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais—um estudo de caso. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 8, n. 2, p. 527-538, 2009.

MEGLHIORATTI, F. A.; DE LOURDES BATISTA, I. Perspectivas da sociologia do conhecimento científico e o ensino de ciências: um estudo em revistas da área de ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 1, p. 1-31, 2018.

MELO, M. F. A. *et al.* Seguindo as pipas com a metodologia da TAR. **Revista do Departamento de Psicologia**. UFF, v. 19, p. 169-185, 2007.

SALCEDO, B. **Picture Bird identifica aves por fotos ou sons; saiba usar**. TechTudo, 2023.

Disponível em:
<https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2023/03/picture-bird-identifica-aves-por-fotos-ou-sons-saiba-usar-um-so-planeta-edqualcomprar.ghml> Acesso em: 08 jul. 2023.

SANTOS, L. **Seis aplicativos para identificar plantas por fotos e interagir com a natureza**. TechTudo, 2021. Disponível em:
<https://www.techtudo.com.br/listas/2021/11/seis-aplicativos-para-identificar-plantas-por-fotos-e-interagir-com-a-natureza-um-so-planeta.ghml>
Acesso em: 07 jul. 2023.

SCHLEMMER, Eliane; FELICE, Massimo Di; SERRA, Ilka Márcia Ribeiro de Souza. Educação *OnLIFE*: a dimensão ecológica das arquiteturas digitais de aprendizagem. **Educar em Revista**, v. 36, p. e76120, 2020.

TILDEN, F. **Interpreting our heritage**. Univ of North Carolina Press, 2009.

XAVIER, C. L.; GONÇALVES, R. M. O ensino de Ciências nos anos finais do ensino fundamental: como acontece? **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 9, pág. e802997886-e802997886, 2020.