

Plantas como protagonistas de cadeias e teias alimentares em uma sequência didática investigativa

Plants as Protagonists in Food Chains and Webs in an Investigative Teaching Sequence

Marjorie Mayara Félix da Silva
Andréa Pereira Silveira
Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza-Brasil

Resumo

Impercepção botânica é a incapacidade de reconhecer a importância das plantas em relação aos animais. Para enfrentar esse problema, aplicamos uma sequência didática investigativa (SDI) sobre cadeias e teias alimentares, desafiando 42 alunos da 2ª série do Ensino Médio a perceberem as plantas como protagonistas. A SDI teve cinco fases: engajamento, preparação para investigar, investigação, preparação para comunicar e comunicação. Os alunos exploraram cadeias e teias usando imagens da Caatinga, elaboraram hipóteses, tornaram-se responsáveis pela coleta, análise de dados, elaboração e apresentação das conclusões. A SDI foi finalizada com a discussão sobre os mecanismos descendentes e ascendentes das cascatas tróficas, evidenciando que tanto os predadores de topo quanto os produtores posicionam-se como seres ativos do processo de controle ecossistêmico.

Palavras-chave: Ensino por investigação; Ensino de botânica; Ensino de ecologia.

Abstract

Botanical imperception is the inability to recognize the importance of plants in relation to animals. To address this issue, we implemented an investigative teaching sequence (ITS) on food chains and webs, challenging 42 second-year high school students to perceive plants as protagonists. The ITS consisted of five phases: engagement, preparation for investigation, investigation, preparation for communication, and communication. Students explored food chains and webs using images from the Caatinga, formulated hypotheses, and took responsibility for data collection, analysis, and the development and presentation of conclusions. The ITS concluded with a discussion on the ascending and descending mechanisms of trophic cascades, highlighting that both apex predators and producers serve as active participants in the process of ecosystem control.

Keywords: Inquiry-based learning; Botany education; Ecology education.

Introdução

A educação contemporânea deve formar estudantes críticos e conscientes de seu papel no mundo. Nesse contexto, o Ensino por Investigação (EI) surge como abordagem pedagógica promissora, ao priorizar o aprendizado ativo, onde o estudante se engaja em processos que favorecem uma aprendizagem significativa e contextualizada (Carvalho; Barreto, 2017; Scarpa; Sasseron; Silva, 2017; Sasseron, 2018). Essa abordagem metodológica estimula a curiosidade, o questionamento, a reflexão, a comunicação, a colaboração e o pensamento analítico (Zômpero; Laburú, 2011; Carvalho, 2018).

A inserção do EI no ensino de Biologia pode contribuir para o combate da impercepção Botânica (Oliveira *et al.*, 2018), termo proposto por Ursi e Salatino (2022), em substituição ao termo capacitista – cegueira botânica de Wandersee e Schussler (1999), que diz respeito ao estado de desatenção e subvalorização que damos as plantas. Esse fenômeno resulta em: inability de reconhecer a importância das plantas para a biosfera e para as relações humanas; incapacidade de apreciar a estética e as diversas estratégias biológicas de sobrevivência que as espécies vegetais possuem; e insistência em classificar as plantas como seres inferiores aos animais (Wandersee; Schussler 1999). Em decorrência desse fenômeno, as plantas são vistas como meros fundos em cenários ecológicos, o que reforça uma visão superficial de sua relevância (Machado; Amaral, 2015; Costa; Duarte; Gama, 2019).

A dificuldade do ser humano em perceber as plantas em comparação aos animais leva à sua desvalorização nos meios de comunicação, redes sociais, políticas públicas de conservação e currículos escolares (Salatino; Buckeridge, 2016; Ursi *et al.*, 2018; Ursi; Salatino, 2022). Um exemplo, dessa desvalorização no cotidiano é evidenciada pelo uso do termo planta para descrever pessoas introspectivas e com pouca interação social, uma expressão comum no *reality show Big Brother Brasil*. Essa questão foi abordada em um post do Instagram @biodiversidadeemfatias, que gerou a discussão "plantas x participantes do BBB", questionando se as plantas seriam mocinhas, vilãs ou estrategistas (Pedroso, 2024). No programa, os participantes que recebem o adjetivo planta são aqueles que têm comportamento pouco expressivo e interferem pouco no jogo. Isso reforça a visão de que as plantas são irrelevantes no ambiente, como se não tivessem estratégias de sobrevivência ou protagonismo na dinâmica dos ecossistemas. Essa ideia dificulta o reconhecimento das plantas enquanto constituintes da biodiversidade, para além de serem produtoras de energia.

Como professores, esta é uma oportunidade para discutir com os alunos se os vegetais são ou não protagonistas no jogo da vida.

Em meio a esse panorama, o conteúdo de cadeias e teias alimentares emerge como uma oportunidade para abordar esse assunto. As relações tróficas que envolvem produtores, consumidores e decompositores oferecem um terreno fértil para a exploração das interdependências ecológicas, permitindo que os estudantes reconheçam a importância das plantas não como elementos passivos do ambiente, mas como protagonistas em dinâmicas ecológicas fundamentais (Ricklefs; Relyea, 2016; Begon; Townsend, 2023). Essa abordagem pode transformar a maneira como os alunos percebem a natureza, enfatizando o papel ativo das plantas. Esse olhar pode despertar nos alunos uma admiração genuína pelas plantas, reconhecendo-as como seres vivos complexos que desempenham funções vitais nos ecossistemas e merecem ser valorizados tanto quanto os animais (Oliveira *et al.*, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a alfabetização científica como uma meta fundamental, alinhando-se aos princípios do EI, para que os estudantes possam adquirir conhecimento e aplicá-lo de forma relevante em seu cotidiano (Brasil, 2018). Contudo, a implementação da BNCC levanta questões sobre a redução de conteúdos em áreas cruciais, como a Botânica, comprometendo uma formação integral e crítica dos estudantes (Ribeiro; Santos; De-Carvalho, 2020; Leite; Meirelles, 2023). Assim, ao utilizar o EI para ensinar o conteúdo de cadeias e teias alimentares, com ênfase na atuação das plantas, os estudantes podem aprender sobre conteúdos ecológicos e botânicos, além de desenvolverem habilidades de argumentação e raciocínio. A prática de formular hipóteses, analisar e discutir problemas fortalece a capacidade de os alunos se posicionarem como agentes de mudança em seus cotidianos (Scarpa; Campos, 2018). Quando os estudantes têm acesso a uma educação científica de qualidade, eles se tornam mais conscientes de sua relação com o meio ambiente e mais aptos a compreender a complexidade dos sistemas que os cercam (Andrade, 2011).

Portanto, nosso propósito foi explorar a interface entre o EI e a impercepção Botânica, propondo uma intervenção pedagógica que consiste em uma sequência didática investigativa (SDI) com o conteúdo de cadeias e teias alimentares, que desafie alunos do ensino médio a perceberem as plantas como peças-chave na complexidade dos ecossistemas.

Percurso Metodológico

Caracterização da Pesquisa e Aspectos Éticos

Adotamos uma abordagem qualitativa, que, de acordo com Günther (2006), se concentra na compreensão das dinâmicas dos significados dos dados coletados, considerando as subjetividades dos participantes. Para a investigação, escolhemos a intervenção pedagógica, definida por Damiani et al. (2013) como um método voltado para resolver problemas educacionais práticos, que inclui planejamento, implementação e avaliação. A pesquisa de intervenção pedagógica é um tipo de trabalho acadêmico intervencionista, focado na resolução de problemas práticos na educação (Teixeira, 2022).

Ao integrar aspectos de pesquisa-interventiva, buscamos avaliar e aprimorar a prática pedagógica através da implementação de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre cadeias e teias alimentares, ampliando o debate sobre a impercepção botânica para além da botânica. Essa abordagem permite uma reflexão crítica sobre o EI e sua eficácia em mitigar os efeitos nocivos do ensino tradicional expositivo não dialógico e da Impercepção Botânica entre os alunos da 2ª série do Ensino Médio. O estudo contempla o planejamento, a execução e a avaliação dos resultados, contribuindo assim para o desenvolvimento de processos educacionais inovadores.

Descrição dos Participantes e Aspectos Éticos

Os participantes são 42 alunos da 2ª série do Ensino Médio, matriculados em uma escola profissional de tempo integral do município de Paracuru, Ceará. Essa turma segue um currículo que combina componentes da base comum com disciplinas técnicas do curso de Enfermagem. As Escolas Estaduais de Educação Profissional no Ceará foram estabelecidas a partir de 2008, com a finalidade de melhorar a qualidade da educação no estado. Esse modelo oferece um currículo integrado, permitindo que os alunos se preparem tanto para o Ensino Superior quanto para o mercado de trabalho, por meio da formação técnica (Ceará, 2008).

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará, com o registro de número 6.092.091. O objetivo da ética em pesquisa com seres humanos é proteger os participantes, assegurando que recebam informações claras sobre os riscos e os procedimentos envolvidos, permitindo que decidam livremente sobre sua participação. Para garantir essa proteção, foi elaborado e aplicado o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os estudantes menores de idade, que explicita as condições

da pesquisa e solicita seu assentimento participar. Além disso, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi obtido dos pais ou responsáveis, garantindo que eles também fossem informados sobre a pesquisa e suas implicações, respeitando assim o direito à informação e à autonomia dos envolvidos. A atenção à ética na pesquisa científica aumentou após os horrores da Segunda Guerra Mundial, quando muitas atrocidades foram cometidas em nome da ciência (Araújo, 2003). Por isso, é importante que as pesquisas envolvendo seres humanos sejam conduzidas de acordo com regulamentos éticos rigorosos para prevenir condutas inadequadas (Feiden *et al.*, 2019).

Implementação e Avaliação da Sequência Didática Investigativa (SDI)

A SDI foi intitulada de Teias da Percepção e está fundamentada nos princípios do EI. Esta abordagem permite a reflexão sobre a inserção das plantas nos conteúdos biológicos, especialmente em tópicos onde os animais costumam ser o foco, como nas cadeias e teias alimentares. Além disso, visa trabalhar a botânica integrada à ecologia, dada a redução do enfoque botânico promovida pela BNCC. É importante que os alunos reconheçam as plantas não somente como um pano de fundo nas interações alimentares, mas também compreendam seu papel vital na estruturação dessas cadeias e teias. Assim, é fundamental que os estudantes percebam que os vegetais são tão protagonistas quanto os animais.

Com uma duração total de 4 horas/aula, a SDI Teias da Percepção foi baseada na metodologia da Investigação Guiada de Magnusson, Palincsar e Templin (2006). As atividades foram divididas em cinco fases, com os seguintes tempos: (1) engajamento - 35 minutos; (2) preparação para investigar - 15 minutos; (3) investigação - 70 minutos, em dois momentos; (4) preparação para comunicar - 40 minutos; e (5) comunicação - 40 minutos (Figura 1). A descrição das etapas será apresentada juntamente com os resultados e respectivas discussões. Adotamos o grau três de liberdade intelectual, conforme postulado por Carvalho (2018), que enfatiza que, neste nível, embora o professor apresente o problema, os alunos assumem a liderança no raciocínio e na formulação de hipóteses, tendo autonomia para decidir como e onde coletar os dados. O professor, por sua vez, supervisiona essa coleta e, ao final da atividade, facilita a discussão para comparar as conclusões com as hipóteses e avaliar o aprendizado.

Plantas como protagonistas de cadeias e teias alimentares em uma sequência didática investigativa

Figura 1: Modelo do ciclo de Investigação Guiada

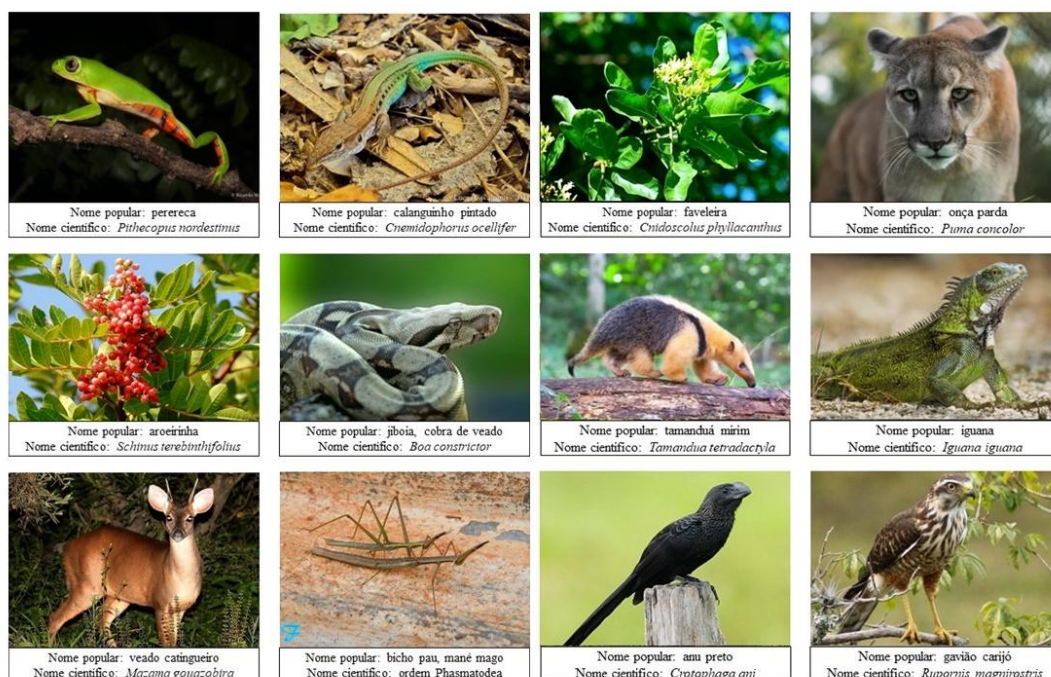


Fonte: traduzido de Magnusson; Palincsar e Templin (2006).

Para a avaliação da SDI, foram levados em conta diversos fatores, incluindo a participação nas atividades e discussões, a contribuição durante a dinâmica de engajamento, a coerência e fundamentação das hipóteses propostas, a clareza e eficácia na comunicação durante as apresentações, bem como a participação ativa nas discussões das cadeias e teias alimentares e a consistência na elaboração das conclusões, trioramas e do mapa mental.

Resultados e Discussão

Na primeira fase – a de engajamento (protagonismo professor/aluno), foi introduzido o tema das cadeias e teias alimentares, e os alunos foram organizados em grupos de seis. Em seguida, foram apresentadas as questões norteadoras: (1) Quais são os componentes de uma cadeia alimentar e como se organizam?; (2) O que é o fluxo de energia na cadeia alimentar?; (3) Qual a importância da manutenção das cadeias alimentares na natureza?; e (4) Como a ação humana afeta os fluxos de energia?". Ainda durante o engajamento, os alunos formularam uma hipótese para cada pergunta e registraram em seus cadernos. Para facilitar essa elaboração e promover a discussão, cada grupo recebeu 12 imagens de seres vivos da Caatinga (Figura 2) e setas, permitindo que organizassem as relações alimentares em suas mesas, buscando estabelecer o maior número possível de conexões.

Figura 2: Imagens de espécies da Caatinga para a construção das cadeias e teias alimentares

Fonte: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9865/Livro_Ecologia-e-Conservação-da-Caatinga_MMA.pdf?sequence=1 e https://www.acaatinga.org.br/wp-content/uploads/Conheça_e_Conserve_a_Caatinga-Volume_1__O_Bioma_Caatinga.pdf

A utilização de figuras de plantas e animais nativos da região potencializou a participação dos alunos na fase de engajamento. Ao selecionar espécies da Caatinga, a formação vegetal predominante no nordeste do Brasil, buscamos contextualizar o ensino, uma vez que a biodiversidade dessa área é frequentemente negligenciada nos livros didáticos e na prática docente, como apontam Eufrásio e Silveira (2017). Além disso, ao incluir imagens que representam tanto plantas quanto animais, minimizamos a dificuldade mencionada na literatura sobre a lembrança das plantas como seres vivos e integrantes cruciais das relações ecológicas (Barbosa *et al.*, 2019).

Os resultados obtidos na fase de engajamento revelaram uma transição significativa na confiança dos alunos. Alguns grupos inicialmente criaram pequenas cadeias (Figura 3A) e, posteriormente, conectaram-nas para formar teias alimentares (Figura 3B). No início, muitos demonstraram insegurança ao se deparar com as questões norteadoras. Contudo, a introdução das imagens de plantas e animais da Caatinga facilitou um engajamento mais ativo, permitindo que os estudantes mobilizassem seus conhecimentos prévios, como evidenciado pelo uso de termos como produtores, consumidores e níveis tróficos. Essa dinâmica reflete a importância de um ambiente que favoreça a expressão dos alunos. Como

Plantas como protagonistas de cadeias e teias alimentares em uma sequência didática investigativa

destacado por Silva, Gerolin e Trivelato (2018), a execução adequada de atividades de engajamento é fundamental, pois cria um espaço onde os estudantes se sentem à vontade para se expressar e aprender com os erros. Portanto, a interação com as imagens, combinada com as questões, estimulou discussões mais produtivas e transformou a percepção dos alunos sobre a atividade e sobre suas próprias habilidades.

A participação ativa, mesmo de forma não-verbal, também é relevante. Semechechem (2012) aponta que essa participação pode ocorrer de diversas maneiras, e a colaboração na construção das cadeias e teias alimentares, mesmo por alunos menos falantes, demonstra o envolvimento efetivo deles. Além disso, o trabalho em grupo, como enfatizado por Damiani (2008), promove a socialização e o respeito pelas ideias dos colegas, fortalecendo a criticidade e o conhecimento coletivo. Essas experiências destacam a importância de um ambiente de aprendizado colaborativo, onde os alunos são encorajados a contribuir e desenvolver as habilidades de pesquisa e comunicação.

Figura 3: Montagem de cadeia (A) e teia alimentar (B) na fase de engajamento da Investigação Guiada



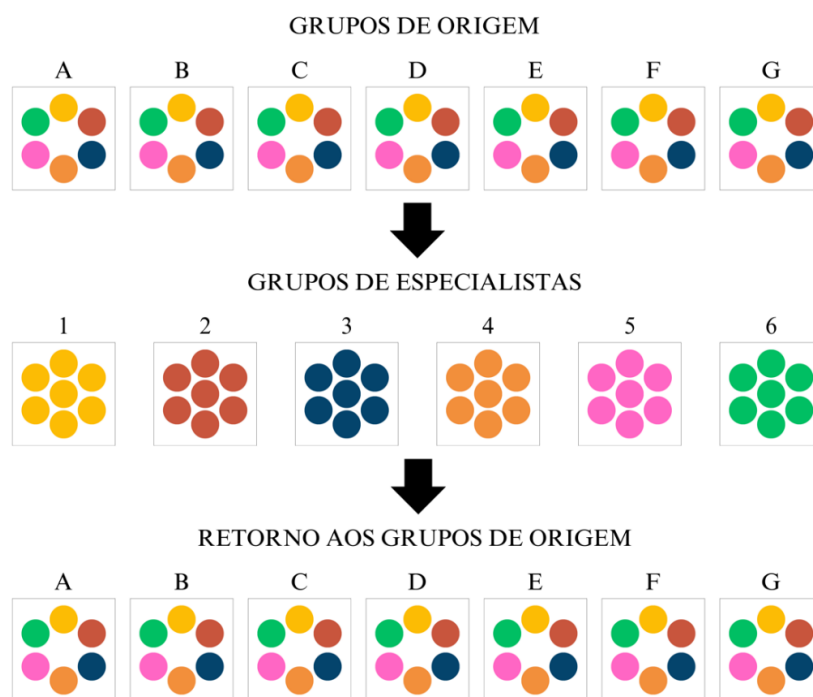
Fonte: as autoras, (2024).

Na segunda fase – a de preparar para investigar (protagonismo aluno/professor), os grupos compartilharam oralmente suas hipóteses e apresentaram as teias alimentares que haviam construído, justificando suas escolhas. Após essa socialização, a turma foi orientada a discutir e formular uma hipótese coletiva para cada uma das quatro questões norteadoras. Nesse momento, os alunos trabalharam juntos para discutir os conceitos biológicos e chegar a um consenso sobre as hipóteses. A discussão em grupo estimulou a troca de perspectivas e

contribuiu para a construção conjunta de hipóteses, refletindo a importância da colaboração no desenvolvimento do conhecimento científico. Ao final, com a mediação da professora, a turma selecionou uma hipótese única para cada questão norteadora, promovendo discussões que estimulavam a reflexão sobre as hipóteses levantadas. Esse ambiente participativo foi fundamental para fortalecer a compreensão dos alunos sobre o conteúdo abordado e para prepará-los adequadamente para a próxima fase da investigação.

Na terceira fase – a de investigação (protagonismo do aluno), os alunos assumiram a responsabilidade pela leitura e análise dos textos, utilizando tanto os materiais fornecidos pela professora, como buscando informações complementares na internet. Foi utilizado o método quebra-cabeça (Firmiano, 2011), onde cada aluno leu um texto individualmente e, em seguida, foi reorganizado em grupos de especialistas para discutir o conteúdo e esclarecer dúvidas. Por fim, os alunos retornaram aos seus grupos originais para compartilhar, oralmente, o conhecimento adquirido com os colegas (Figura 4).

Figura 4: Dinâmica de organização dos grupos pelo método Jigsaw (quebra-cabeça).



Fonte: as autoras, (2024).

A professora, por sua vez, focou em orientar os alunos quanto à confiabilidade das fontes consultadas, ressaltando a importância de discernir entre informações válidas e

Plantas como protagonistas de cadeias e teias alimentares em uma sequência didática investigativa

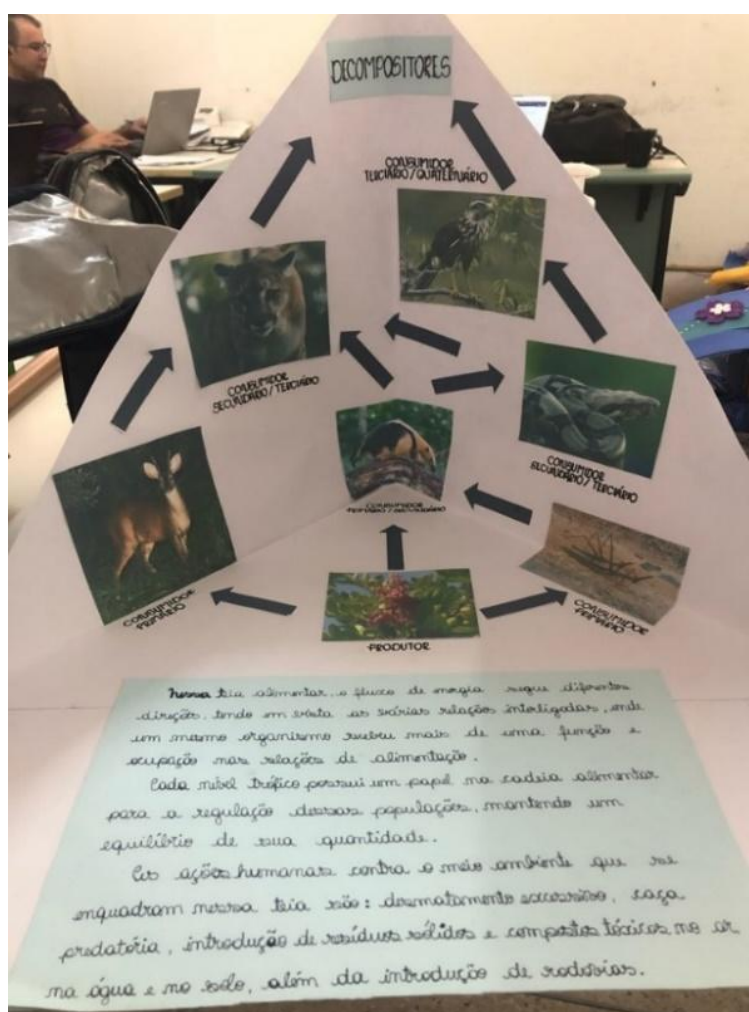
questionáveis. Esse cuidado com as fontes de informação é essencial, pois está intimamente ligado à responsabilidade que um pesquisador deve ter em relação ao conhecimento que produz. A utilização de dados provenientes de fontes não confiáveis pode comprometer a credibilidade das conclusões alcançadas. Assim, enquanto os alunos desenvolvem sua autonomia na pesquisa, é fundamental que também adquiram um senso de responsabilidade sobre o que compartilham. Essa abordagem, conforme Sasseron (2018), Carvalho e Barreto (2017) e Scarpa, Sasseron e Silva (2017), reforça que o ensino por investigação promove a compreensão do conteúdo e também favorece o desenvolvimento da autonomia dos alunos, preparando-os para atuar de forma consciente e crítica na sociedade (Zômpero; Laburú, 2011). A integração de habilidades investigativas e de avaliação crítica das fontes é essencial para formar cidadãos informados e responsáveis.

Na quarta fase, preparar para comunicar (protagonismo do aluno), os estudantes revisaram suas hipóteses com base nas imagens e no conhecimento adquirido durante a investigação. Eles identificaram os componentes das teias alimentares que construíram nos trioramas, de modo a alinhar as informações a serem comunicadas com as questões da investigação propostas na fase de engajamento. Foi notável o envolvimento dos alunos em discussões dentro dos grupos, tanto na escolha dos seres vivos quanto na organização das informações para os trioramas. Os proponentes do método de El do tipo Investigação Guiada (Magnusson; Palincsar; Templin, 2006) defendem que as etapas de preparação, seja para investigação ou para comunicação, se constituem em oportunidades para que o professor interfira no processo investigativo, inserindo conhecimentos sobre o processo de construção e divulgação do conhecimento científico, de acordo com o que a comunidade científica preconiza. No entanto, os autores também reforçam que essa interferência docente não deve ser corretiva demais, para que o protagonismo estudantil não seja interrompido.

Na quinta fase - a de comunicação (protagonismo aluno/professor), os estudantes apresentaram seus trioramas, justificando suas escolhas e explicando as relações que representavam, estabelecendo paralelos entre a hipótese levantada inicialmente e a conclusão a que chegaram com base nas evidências coletadas (Figura 5). Os alunos reconheceram a importância das plantas nas teias alimentares, mas também foram capazes de explicar essa relevância. As plantas foram mencionadas como organismos produtores de energia, essenciais para a base das teias alimentares, e como componentes vitais para a

manutenção da vida no planeta, ligando-se a questões climáticas e à conservação de outras espécies, ao fornecer abrigo, alimentação e compor a diversidade dos ecossistemas. Esse entendimento reflete o que Miranda *et al.* (2010) chamam de pensamento holístico, onde produtores, consumidores e decompositores são vistos como partes interdependentes e fundamentais para a manutenção do equilíbrio ambiental, essencial segundo Andrade (2011) em uma proposta de ensino por investigação.

Figura 5: Triorama de teia alimentar finalizado e apresentado na fase de comunicação



Fonte: elaborado pelas autoras, (2024).

Ao retomar as questões norteadoras e as hipóteses, foi possível estabelecer uma conexão entre os conhecimentos prévios e o saber científico desenvolvido ao longo da atividade. Foi possível observar que todas as hipóteses apresentadas pela turma foram confirmadas, embora algumas tenham sido ajustadas com base na investigação realizada (Quadro 1). Esse momento reforça a perspectiva de Scarpa, Sasseron e Silva (2017) e Scarpa e

Plantas como protagonistas de cadeias e teias alimentares em uma sequência didática investigativa

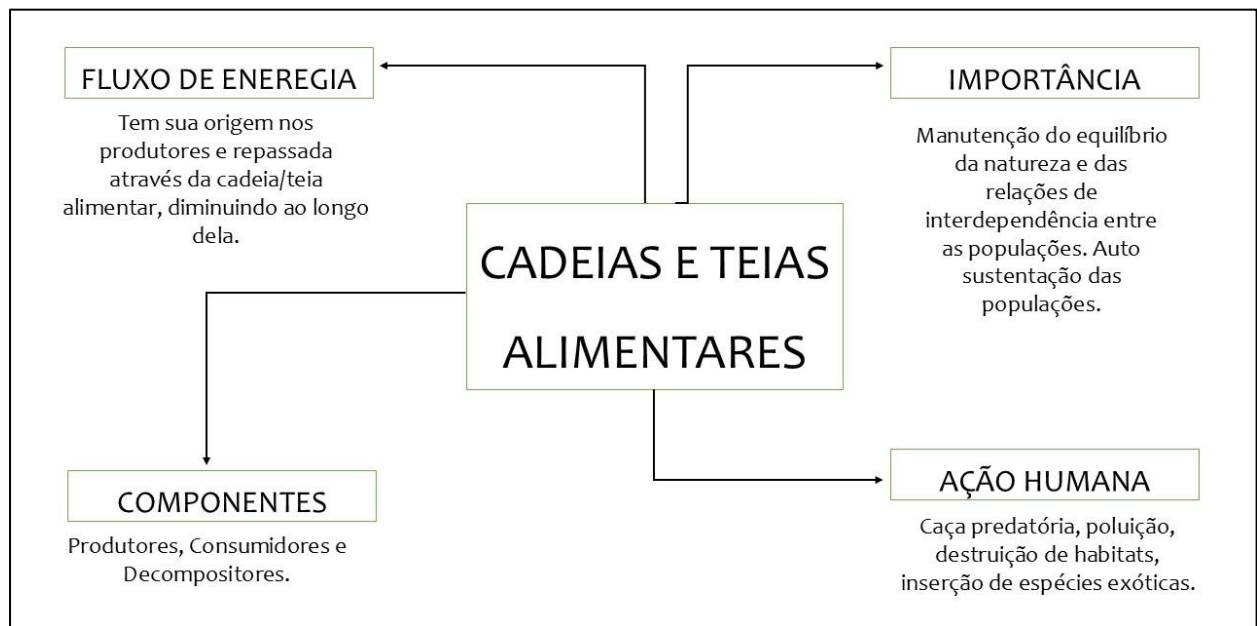
Campos (2018), para as quais os conhecimentos prévios dos estudantes não devem ser simplesmente substituídos pelos novos, mas sim integrados ao conteúdo científico, mostrando a diversidade de tipos de conhecimento. O modelo de Investigação Guiada enfatiza a prática da comunicação, destacando a importância da divulgação científica e a responsabilidade de coletar informações de fontes confiáveis, além de apresentá-las de maneira acessível para o público (Magnusson; Palincsar; Templin, 2006). Esse aspecto foi evidente na aplicação da SDI, uma vez que os alunos demonstraram crescente segurança na coleta de dados e expressaram-se com clareza na fase de comunicação.

Quadro 1: Síntese das hipóteses e respectivas conclusões da sequência didática investigativa

Questão Norteadora	Hipótese	Conclusão
Quais componentes constituem uma cadeia alimentar e como eles devem se organizar?”	Produtores em primeiro lugar, seguidos por consumidores e decompositores. Em ordem de presa e predador.	Produtores em primeiro lugar, seguidos pelos consumidores. Decompositores podem interagir com todos os organismos da cadeia.
O que é o fluxo de energia na cadeia alimentar?	É a energia originada nos produtores e repassada através da cadeia, diminuindo ao longo dela.	É a transmissão de energia ao longo da cadeia alimentar, considerando o quanto cada nível trófico consegue obter a partir do alimento.
Qual a importância da manutenção das cadeias alimentares na natureza?	Manutenção do equilíbrio e da autossuficiência das próprias cadeias alimentares.	Além da manutenção da fonte de alimentos para as espécies, há o controle populacional, a manutenção da produção de alimentos e a própria conservação da natureza.
Como os fluxos de energia podem ser afetados pela ação humana?	Caça, poluição, danificação do habitat, poluição, extração de recursos, desmatamento, inserção de espécies exóticas.	Caça predatória, poluição, destruição de habitats terrestres e aquáticos e inserção de espécies exóticas, que podem se tornar invasoras.

Fonte: as autoras, (2024).

Para concluir a etapa de comunicação os alunos em colaboração com a professora, criaram um mapa mental no quadro branco, sintetizando os principais conceitos discutidos durante o ciclo de investigação guiada (Figura 6). Almeida, Lima e Pereira (2019) destacam a relevância da comunicação e do suporte docente mediacional tanto para a facilitação da aprendizagem quanto para o desenvolvimento humano. Assim, a relação entre estudantes e professor se torna fundamental para promover a educação científica.

Figura 6: Diagrama do mapa mental construído conjuntamente com os alunos

Fonte: elaborado pelas autoras, (2024).

Durante a elaboração do mapa mental, foi discutido o conceito de cascata trófica, que se refere à propagação do efeito de uma perturbação em um determinado nível para os demais níveis de uma cadeia ou teia alimentar. Essa propagação pode ser causada por fatores naturais ou artificiais, como desastres ambientais e interferências humanas. A mediação da professora foi mais intensa na explicação de que as cascatas tróficas podem ser operadas por dois mecanismos: (1) ascendente do tipo base-topo, em que um nível trófico na base da cadeia, como uma planta, afeta de forma indireta um nível superior; e (2) descendente do tipo topo-base, quando um predador impacta um nível basal por meio do consumo direto de um nível trófico intermediário (ver Gurevitch; Scheiner; Fox, 2009; Cain; Bowman; Hacker, 2011; Ricklefs; Relyea, 2016). Compreender sobre a dinâmica das cadeias e teias alimentares também abre espaço para o entendimento acerca da influência que as populações exercem umas sobre as outras, como é o caso das cascatas tróficas. Estes fenômenos, normalmente, são compreendidos a partir do controle exercido pelos predadores sobre herbívoros. No entanto, é importante que os alunos percebam que os predadores podem estar sujeitos ao controle de herbívoros, e estes ao dos produtores (Begon; Townsend, 2023).

Essa discussão foi fundamental para evidenciar o protagonismo das plantas na dinâmica dos ecossistemas e desmistificar a impercepção botânica, que, segundo Ursi e Salatino (2022), está associada à falta de habilidade em reconhecer a importância das plantas

Plantas como protagonistas de cadeias e teias alimentares em uma sequência didática investigativa

na dinâmica do planeta e no cotidiano; à dificuldade de perceber aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; e à falsa crença de que as plantas têm uma importância inferior à dos animais, e, portanto, não merecem atenção equivalente. Ao abordar a supressão tanto de um produtor quanto de um predador de topo de cadeia, os estudantes conseguiram projetar eventos que poderiam ocorrer, compreendendo que eliminar uma planta pode ter consequências catastróficas para o ecossistema. "Assim, ficou evidente que o combate à impercepção botânica pode transcender os conteúdos exclusivamente botânicos. Com uma sequência didática de cunho ecológico, como a de cadeias e teias alimentares, é possível estimular a percepção de que tanto as plantas quanto os animais merecem atenção, conhecimento, estudo e conservação.

Ademais, é importante destacar também a necessidade de superar o zoochauvinismo - tendência de considerar mais importante estudar e ensinar sobre animais do que sobre plantas (Hershey, 2002). Essa não é apenas uma preocupação corporativa de botânicos que buscam valorizar seu objeto de estudo, mas uma necessidade de garantir a visibilidade dos organismos que predominam em número e biomassa nos ecossistemas e que estão na base das cadeias alimentares (Salatino; Buckeridge, 2016).

Por fim, mas não menos importante, trazemos à reflexão dos estudantes, ao final da SDI, que solicitaram uma aula com uma abordagem mais tradicional para reforçar o conteúdo, uma vez que não se sentiam plenamente confiantes sobre o assunto apenas com o ciclo investigativo. Os alunos também ressaltaram a atratividade da estratégia de ensino, especialmente por oferecer uma maior diversidade de métodos nas aulas e por permitir que todos contribuíssem para a construção do conhecimento. No entanto, mencionaram sentir falta de uma atuação mais ativa do professor no processo de ensino. Esses resultados evidenciam aspectos relevantes do comportamento oprimido dos alunos (Freire, 2011a), que, ao terem passado muito tempo na condição de sujeitos passivos, começam a desvelar aos poucos o mundo da opressão e a se comprometer, na práxis, com sua transformação, além de destacar a importância de educadores engajados em uma educação libertadora. Consideramos ainda que o ensino investigativo tem o potencial de contribuir para a superação do modelo tradicional verticalizado, que Paulo Freire chamou de ensino bancário (Freire, 2011a; Freire, 2011b), no qual o professor é visto como o detentor absoluto do conhecimento, tratando o aluno como um banco vazio a ser preenchido. Assim, se bem planejado e

conduzido, o ensino investigativo pode contribuir para a educação libertadora ou problematizadora de Paulo Freire, estimulando os alunos a participarem ativamente do processo de aprendizagem e, principalmente, a questionarem a realidade.

Considerações finais

A aplicação da SDI Teias da Percepção evidenciou o papel do EI no combate à impercepção botânica entre estudantes do ensino médio, para além dos conteúdos de botânica. Ao destacar a presença e importância das plantas na estruturação das cadeias e teias alimentares, conseguimos ressignificar o papel das plantas como protagonistas nos ecossistemas, desafiando a visão tradicional que as marginaliza. A abordagem metodológica investigativa aplicada fomentou a autonomia dos alunos na construção do conhecimento e promoveu reflexão sobre as relações ecológicas e influências das interferências naturais (de plantas e animais) e antrópicas na dinâmica das teias alimentares.

A mediação da professora foi fundamental, especialmente ao explicar os dois mecanismos que operam as cascatas tróficas: o ascendente, onde um nível trófico na base, como uma planta, influencia os níveis superiores; e o descendente, em que um predador de topo impacta o nível basal ao consumir um nível intermediário. Essa discussão evidenciou a importância de reconhecer as interdependências ecológicas e a relevância dos vegetais nas dinâmicas ambientais. No entanto, as reflexões dos alunos sobre a necessidade de um reforço com abordagens mais tradicionais refletem o comportamento oprimido dos alunos que, após longo tempo de passividade, começa a buscar transformação.

A superação do zoochauvinismo e a valorização do conhecimento botânico são fundamentais para a formação dos estudantes, ajudando-os a reconhecer a importância das plantas na manutenção da vida. Concluímos que a educação libertadora de Paulo Freire, combinada com o ensino investigativo, é estratégico para transformar as práticas pedagógicas, promovendo o conhecimento científico e formando cidadãos críticos.

Referências

- ALMEIDA, Sheila Alves de; LIMA, Guilherme da Silva; PEREIRA, Bárbara Luiza Alves. Des/Fiando diálogos sobre o conceito de cadeia alimentar em uma aula de ciências nos anos iniciais do ensino fundamenal. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, p. e12436, 2019.
- ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p. 121-137, 2011.

Plantas como protagonistas de cadeias e teias alimentares em uma sequência didática investigativa

ARAÚJO, Laís Záu Serpa de. Aspectos éticos da pesquisa científica. **Pesquisa odontológica brasileira**, v. 17, p. 57-63, 2003.

BARBOSA, Larissa Tinoco; CALDERAN, Aline Martins Pereira; SOUZA, Celso Correia; GUEDES, Neiva Maria Robaldo. Conservação da biodiversidade: avaliação da percepção dos estudantes do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 362-376, 2019.

BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R. **Ecologia**: de indivíduos a ecossistemas. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 29 out. 2019.

CAIN, Michael; BOWMAN, William; HACKER, Sally. **Ecologia**. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 18, p. 765-794, dez. 2018.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa; BARRETO, Maria Auxiliadora Motta. Ciências no Ensino Fundamental: contextualização das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Botânica. **Revista Espacios**, v. 38, n. 10, p. 9-20, 2017.

CEARÁ. **Lei nº 14.273, de 19 de dezembro de 2008**. Dispõe sobre a criação das Escolas Estaduais de Educação Profissional – EEEP, no âmbito da Secretaria de Educação, e dá outras providências. 2008. <https://apeoc.org.br/wp-content/uploads/2010/11/LEI.n.14273de2008.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2024.

COSTA, Emanuelle Almeida; DUARTE, Rafaela Andressa Fonseca; SILVA, José Aparecido Gama. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira Botânica”. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 4, p. 79-99, 2019.

DAMIANI, Magda Floriana. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar em Revista**, n. 31, p. 213-230, 2008.

DAMIANI, Magda Floriana; ROCHERFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Renato Siqueira; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silva Siqueira. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, n. 45, p. 57-67, 2013.

EUFRÁSIO, Maria Conceição Valetim; SILVEIRA, Andréa Pereira. O Ceará é totalmente circunscrito à Caatinga? O que dizem os livros didáticos e os professores do ensino médio?. **Enciclopedia Biosfera**, v. 14, n. 26, p. 1190-1204, 2017.

FEIDEN, Bruna Jaime; MOSER, Anna Maria Dalmonico; GOBBO, André; MACHADO,

Alessandra Menezes da Luz. Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos nas instituições de Ensino Superior: uma estratégia para inibir a má conduta científica. **Revista Científica Sophia**, v. 11, n. 1, p. 141-153, 2019.

FIRMIANO, Ednaldo Pereira. **Aprendizagem cooperativa na sala de aula**. Programa de Educação em células cooperativas–PRECE, 2011.
https://www.academia.edu/download/90141460/APOSTILA_DE_Aprendizagem_Cooperativa_Autor_Ednaldo_2_.pdf.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011a.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011b.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão?. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722006000200010>.

GUREVITCH, Jessica; SCHEINER, Samuel; FOX, Gordon. 2009. **Ecologia Vegetal**. 2ed. Porto Alegre: Artmed.

HERSHEY, David. Plant blindness: “we have met the enemy and he is us”. **Plant Science Bulletin**, v. 48, n.3, p.78-85, 2002.

LEITE, Vinicius; MEIRELLES, Rosane MS. O ensino de botânica na Base Nacional Comum Curricular: construções, acepções, significados e sentidos. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 16, n. 2, p. 213-230, 2023. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e91420>.

MACHADO, Clara Carvalho; AMARAL, Marise Basso. Memórias Ilustradas: Aproximações entre Formação Docente, Imagens e Personagens Botânicos. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n.2, p. 7-20, 2015.

MAGNUSSON, Shirley J.; PALINCSAR, Annemarie Sullivan; TEMPLIN, Mark. In: FLICK, L.; LEDERMAN, N. (Eds.). **Scientific Inquiry And The Nature Of Science: Implications for Teaching, Learning and Teacher Education**. New York, NY: Kluwer Academic, p. 131-155, 2006.

MIRANDA, Ana Célia de Brito; JÓFILI, Zélia Maria Soares; LEÃO, Ana Maria dos Anjos Carneiro; LINS, Mônica. Alfabetização ecológica e formação de conceitos na Educação Infantil por meio de atividades lúdicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 181-200, 2010.

OLIVEIRA, Tiago Pinheiro; SILVA, Natália Ferreira. FIGUEIRÔA, Silvânia Miranda Ferreira; SALES, Eliemerson De Souza. A utilização de métodos construtivistas de ensino para a desconstrução da cegueira Botânica. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, p. 230-238, 2018.

Plantas como protagonistas de cadeias e teias alimentares em uma sequência didática investigativa

PEDROSO, A. 2024. **BBB x as plantas** [Post no Instagram]. @biodiversidadeemfatias. Plataforma. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/C1-atoCx3oV/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA==> Acesso em: 11 jan. 2024.

RIBEIRO, Flávia Alves; SANTOS, Gabriel Jerônimo Silva; DE-CARVALHO, Plauto Simão. Estratégias didático-pedagógicas para o ensino de Botânica no Ensino Fundamental I. **Revista Anápolis Digital**, v. 11, n. 2, p. 107-125, 2020.

RICKLEFS, Robert; RELYEA, Rick. **A Economia da Natureza**. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. Mas de que te serve saber Botânica?. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016.

SASSERON, Lucia Helena. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 94, n. 32, p. 25-41, 2018.

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SILVA, Maíra Batistoni. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Revista Tópicos Educacionais**. Recife, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.

SEMECHECHEM, Jakeline. A participação oral em uma sala de aula de Escola Pública: modelos interacionais na construção conjunta (ou não) do conhecimento. **Revista Eletrônica de Linguística**, v. 6, n. 1, p. 528-549, 2012.

SILVA, Maíra Batistoni; GEROLIN, Eloísa Cristina; TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi. A Importância da Autonomia dos Estudantes para a Ocorrência de Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 905-933, 2018.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Produção acadêmica em ensino de biologia: análise sobre dissertações e teses e derivações reflexivas para a área de educação em ciências. **Revista Brasileira de Educação**, v. 26, p. e260097, 2022.

URSI, Suzana; BARBOSA, Pércia Paiva; SANO, Paulo Takeo; BERCHEZ, Flávio Augusto De Souza. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.

URSI, Suzana; SALATINO, Antonio. É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica". **Boletim de**

Botânica, v. 39, p. 1-4, 2022.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing plant blindness. **The American biology teacher**, v. 61, n. 2, p. 82-86, 1999.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. O artigo é parte da dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO.

Sobre as autoras

Marjorie Mayara Félix da Silva

Mestre em Ensino de Biologia pelo Mestrado Profissional em Rede em Ensino de Biologia (PROFBIO) da associada Universidade Estadual do Ceará (UECE). Graduada no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará/Campus Acaraú (IFCE). Membro pesquisador dos Grupos de pesquisa CNPq – Ensino em Ciências e Formação Docente (UECE). Professora de Biologia da Secretaria da Educação do Estado do Ceará – SEDUC.

E-mail: felixmarjories@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8005-0985>

Andréa Pereira Silveira

Pós-Doutorada e Doutorada em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Mestre em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora Associada da Universidade Estadual do Ceará (UECE), atuando como docente na Graduação em Ciências Biológicas e na Pós-Graduação no Mestrado Profissional em Rede em Ensino de Biologia - PROFBIO/UECE. Coordenadora do PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia na Rede Nacional (Associada UECE) de 09/06/2022 a 08/06/2024. Membro pesquisador dos Grupos de pesquisa CNPq – Ensino em Ciências e Formação Docente (UECE); Biogeografia e Ecologia Aplicada à Conservação e Manejo (UFC) e Ecofisiologia de Halófitas (UECE). Experiência na área de Ensino e Pesquisa em Ecologia e Botânica, com ênfase nos seguintes temas: Estrutura e Dinâmica de Comunidades e Populações Vegetais, Ensino de Ecologia e Ensino de Botânica.

E-mail: andrea.silveira@uece.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6785-5319>

Recebido em: 23/10/2024

Aceito para publicação em: 24/02/2025