

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ABELHAS SEM FERRÃO: PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Carlos Antonio Lira Felipe Neto<sup>1</sup>

Alexandre Moura Lima Neto<sup>2</sup>

**Resumo:** Esta proposta de intervenção aborda as abelhas sem ferrão no contexto da Educação Ambiental. O roteiro didático elaborado contempla objetivos, ambientações, conteúdos, métodos e estratégias de ensino e está estruturado em três momentos (reflexão, experimentação e proposição integradora), sendo orientado por Delizoicov (1991) e conduzido por levantamento bibliográfico, pela educação transformadora e pela interdisciplinaridade. Com a sua aplicação, passível de ajustes, espera-se que as instituições de ensino, públicas e privadas, possam construir pontes de diálogo, aproximando as áreas do conhecimento e encontrando nos polinizadores nativos um exemplo motivador para conduzir a humanidade e os ecossistemas por um caminho seguro e próspero.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental; Roteiro Didático; Educação Transformadora; Interdisciplinaridade; Polinizadores Nativos.

**Abstract:** This intervention proposal addresses stingless bees in the context of Environmental Education. The didactic script produced includes objectives, settings, content, methods and teaching strategies and is structured in three moments (reflection, experimentation and integrative proposition), being guided by Delizoicov (1991) and conducted by literature survey, transformative education and interdisciplinarity. With your application, subject to adjustments, the expectation is that educational institutions, public and private, can build bridges of dialogue, approaching the areas of knowledge and finding in native pollinators a motivating example to lead humanity and ecosystems for a safe and prosperous path.

**Keywords:** Environmental Education; Didactic Script; Transformative Education; Interdisciplinary; Native Pollinators.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: calfneto@hotmail.com.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4839574913491993>

<sup>2</sup> Universidade CEUMA. E-mail: alexandrenetoadv@hotmail.com.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1706282255569486>

## Introdução

A sociedade globalizada tem sido alertada pela comunidade científica que os níveis acentuados de poluição e as suas implicações têm arriscado a saúde do Planeta. A influência humana tem colocado a biosfera em situação de alerta (BARNOSKY *et al.*, 2012), ameaçando a biodiversidade (MACE *et al.*, 2014) e limitando a capacidade da Terra (ROCKSTRÖM *et al.*, 2009). Essa realidade tem exigido o compromisso global de construir uma sociedade justa e disposta a caminhar nos moldes da sustentabilidade.

A agenda 2030, plano de ação global para o desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU), tem sido referência internacional para orientar os países no caminho da erradicação da pobreza, da promoção da dignidade humana e do respeito à capacidade do Planeta, evitando prejuízos atuais e futuros. Essa condução pode ser fortalecida e aprimorada pelo papel da Educação Ambiental (EA), uma importante ferramenta de gestão ambiental disponível para a sociedade.

Embora a Educação Ambiental no Brasil seja referendada pela Constituição Federal de 1988 e outros dispositivos legais, como exemplo a Política Nacional de Educação Ambiental – Lei Federal nº 9.795/99, a sua presença nos projetos pedagógicos de cursos técnicos e superiores tem sido incipiente, exigindo esforços para reformulações (COSTA *et al.*, 2021; FREITAS *et al.*, 2018). Por outro lado, é importante destacar que mesmo onde há práticas de Educação Ambiental não têm sido observados engajamento e sintonia entre as disciplinas, apresentando-se de maneira isolada, sem a devida prioridade e permanência que o tema requer (GRASSI; KOCOUREK; OLIVEIRA, 2021).

Essa realidade aponta um problema atual para as instituições de educação profissional e tecnológica, exigindo que gestores e professores das diversas áreas do saber priorizem metodologias interdisciplinares nos ambientes de ensino, capazes de oportunizar o fortalecimento de valores, mentalidades e atitudes na construção de sociedades sustentáveis. Tal comprometimento encontra-se respaldo na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual estabelece que os sistemas de ensino necessitam incorporar, preferencialmente de maneira transversal e integradora, temas contemporâneos aos currículos e às propostas pedagógicas (BRASIL, 2018).

O reconhecimento da importância da EA nos espaços educacionais não tem sido suficiente, fazendo-se urgente a sua aplicação prática para o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem, garantindo ações equilibradas e responsáveis na gestão sustentável dos recursos ambientais. Pensando nisso, a maneira como as abelhas sem ferrão (ASF) se conectam com a natureza, influenciando na manutenção dos ecossistemas e contribuindo para a segurança alimentar, tem gerado experiências práticas e inspiradoras para a EA. Esses pequenos insetos polinizadores têm estimulado e fortalecido o processo de ensino-aprendizagem. Por essa perspectiva, objetiva-se, com esta investigação,

propor uma intervenção didática interdisciplinar, tendo como objeto de estudo as ASF, no ensino profissional e tecnológico.

Essa proposta de intervenção, desenvolvida a partir de concepções teóricas e experiências práticas disponíveis na literatura especializada, busca apresentar uma receita metodológica flexível (roteiro didático), contendo objetivos, ambientações, conteúdos, métodos e estratégias de ensino e atividades, a ser aplicada e/ou adaptada em ambiente de criação de ASF ou meliponário (nomenclatura técnica apropriada), servindo de consulta e orientação para docentes.

A intervenção didática proposta tem o intuito de aproximar professores, estudantes e insetos polinizadores para a promoção da EA num arranjo flexível e interdisciplinar. A sua aplicabilidade estimulará a salvaguarda de espécies-chave de polinizadores nativos, contribuindo para a segurança alimentar, a manutenção da diversidade de plantas silvestres, a estabilidade ecossistêmica, a qualidade de vida e o bem-estar humano. Esse é um passo importante a ser dado pela sociedade global, sendo fundamental os esforços das instituições públicas e privadas de ensino profissional e tecnológico.

Este artigo encontra-se estruturado em mais 4 seções, além desta parte introdutória. Na próxima seção, serão apresentadas concepções teóricas para o embasamento deste estudo. Na terceira seção encontra-se o procedimento metodológico adotado para a proposição da intervenção pedagógica interdisciplinar. No quarto momento, exploram-se os resultados alcançados com a contribuição de outras experiências científicas. Por último, declaram-se as principais conclusões do estudo.

### **Educação Ambiental e abelhas sem ferrão**

A legislação brasileira reconhece o papel da EA para o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Uma das incumbências do Poder Público, conforme o art. 225 da Constituição Federal de 1988, é promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

Consoante a Política Nacional de Educação Ambiental, Lei Federal nº 9.795/1999, a EA é um componente essencial e permanente da educação nacional, sendo compreendida como um processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências orientadas para a conservação do meio ambiente (BRASIL, 1999). Fortalecendo o entendimento conceitual, Dias (2004) destaca que a EA tem se apresentado como um processo por meio do qual se apreende o funcionamento do ambiente, destacando o nível de dependência da sociedade, a maneira como tem sido afetado e como a sua sustentabilidade pode ser promovida.

Para Sauv   (2005) a EA tem buscado induzir dinâmicas sociais, capazes de desenvolver uma abordagem colaborativa e crítica da realidade socioambiental,

bem como promover uma formação autônoma e criativa para a resolutividade dos problemas ambientais. Nesse contexto, experiências científicas têm apostado no comportamento e na importância das ASF para o desenvolvimento do ensino, da pesquisa e/ou da extensão na área da EA (BARBIERI *et al.*, 2019; BENDINI *et al.*, 2020; FELIPPSEN *et al.*, 2021). Tal estratégia pode ser justificada pelos hábitos sociais desses insetos, uma vez que têm permitido o envolvimento dos alunos em entusiasmadas atividades de observação (DIAS, 2004).

Por outro lado, as ASF podem sensibilizar e estimular atitudes para a proteção dos polinizadores, garantindo seus serviços ecossistêmicos diretos e indiretos para o presente e futuro. Essa temática tem merecido atenção da comunidade global, pois o declínio de polinizadores tem sido registrado em diversas regiões do mundo, com potencialidade de arriscar a segurança alimentar, a manutenção da diversidade de plantas silvestres, a estabilidade ecossistêmica, a qualidade de vida e o bem-estar humano (AIZEN; HARDER, 2009; GALLAI *et al.*, 2009; GARIBALDI *et al.*, 2013; POTTS *et al.*, 2016).

Contribuindo com o diálogo desenvolvido até o momento, faz-se necessário compreender que os meliponíneos, conhecidos como abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) ou abelhas nativas, ou ainda abelhas indígenas, formam um grupo diverso de abelhas sociais, amplamente distribuídas em regiões tropicais e subtropicais (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). A literatura revela que o conhecimento inicial sobre os insetos foi registrado por sábios jesuítas. Aqui no Brasil, durante o período da colonização, o Padre Anchieta foi pioneiro no apontamento sobre espécies de abelhas nativas e a sua produção de mel (BALLIVIAN, 2008). Experiências com a criação de ASF (meliponicultura) em ambiente semiárido, Nordeste brasileiro, revelaram que essa atividade é considerada uma prática tradicional, profundamente enraizada na cultura local (BRUENING, 2006).

O comportamento e a capacidade de polinização têm colocado as ASF como aliadas da conservação e perpetuação da vegetação silvestre, tornando-as atrativas e promissoras para o desenvolvimento da EA. A interação entre ASF e EA como estratégia educacional pode representar um passo promissor para o ensino interdisciplinar, reduzindo limitações vivenciadas por muitos docentes. Essa questão será mais bem discutida no próximo subtópico.

### **Interdisciplinaridade na educação profissional e tecnológica**

A carência da interdisciplinaridade tem se constituído numa barreira para a promoção da EA na educação profissional e tecnológica, demonstrando um distanciamento de diálogos e interações entre as áreas do conhecimento. Na concepção de Dimas, Novaes e Avelar (2021), docentes têm encontrado dificuldades para trabalhar a EA de forma contínua, progressiva e interdisciplinar, pois grande parte dos educadores não dispõem de ferramentas pedagógicas aplicáveis à sua localidade. Contribuindo com essa discussão, estudos realizados

em instituições de ensino profissional e tecnológico têm revelado incipientes aplicações de EA, identificando que poucas disciplinas trabalham o conteúdo e quando isso acontece têm sido de maneira superficial (COSTA *et al.*, 2021; FREITAS *et al.*, 2018; GRASSI; KOCOUREK; OLIVEIRA, 2021).

Essa problemática pode estar vinculada à concepção bancária da educação, assim definida por Paulo Freire. Essa concepção tem evidenciado o ensino tradicional brasileiro, no qual o professor concebe o aluno tão somente como um banco, que recebe “depósitos” pacientemente, reduzindo a educação ao ato de depositar e reconhecendo os educandos como depositários e o educador como depositante (FREIRE, 1997). Ainda sobre essa perspectiva, este autor esclarece que o educador se apresenta como um sujeito, narrando conteúdos desconectados da totalidade (retalhos da realidade), enquanto os educandos (ouvintes e objetos pacientes) têm sido conduzidos à memorização mecânica do conteúdo narrado, inviabilizando a educação transformadora.

O ato de ensinar, de acordo com Freire (1996), não se traduz e não se resume na transferência de conhecimento, como observado na educação bancária, mas na possibilidade de criar caminhos para sua produção ou construção. Nesse sentido, faz-se necessário considerar a isonomia de pensamentos entre educandos e educadores, isto é, o pensar do educador somente ganha autenticidade na autenticidade do pensar dos educandos (FREIRE, 1997). Quando o planejamento do educador é realizado de maneira sistematizada, servindo de alicerce para o trabalho pedagógico, as atividades desenvolvidas possibilitam evidenciar com maior clareza as dificuldades dos alunos (MARTINS; VASCONCELOS; ROCHA, 2017). Para estes autores, a compreensão de planejamento remete ao trabalho de reflexão sobre como se deve proceder as estratégias de ensino para alcance dos objetivos, envolvendo ideias capazes de potencializar o processo de ensino-aprendizagem.

Com o agravamento dos problemas socioambientais, a concepção bancária pode distanciar cada vez mais o compromisso de transformação social, muito requisitado na atualidade. Na visão de Demajorovic e Silva (2012) é preciso romper o isolamento do conhecimento, incorporado nas disciplinas ou nos cursos, e desenvolver entendimentos integradores sobre a realidade, de tal modo que seja possível construir a interdisciplinaridade. Fazenda (2015) esclarece que a pesquisa interdisciplinar somente se materializa quando várias disciplinas se reúnem em torno de um mesmo objetivo.

No entendimento de Silva *et al.* (2022), a interdisciplinaridade tem surgido como uma abordagem teórico-metodológica, conduzindo trabalhos cooperativos no campo pedagógico. Contribuindo com esse diálogo, Fazenda, José e Santos (2016) reforçam que a interdisciplinaridade imprime um saber construído coletivamente, que não está em nenhuma parte, pois pertence a todos e a cada um. Em outras palavras, Godoy (2014) descreve que a interdisciplinaridade tem sido vista como uma atitude inovadora, proporcionando crescimento e aprendizagem mútua entre professores e alunos.

O interesse de atores da Educação Ambiental pelo caminho da pesquisa ou de intervenções no ensino prático tem sido cada vez mais observado (SAUVÉ, 2005). Para este autor, essa busca pela construção do conhecimento tem permitido o desenvolvimento de um “patrimônio pedagógico”, composto por uma rica diversidade de acepções teóricas, de metodologias e de estratégias de ensino, inspirando discussões e encorajando aplicações/aulas práticas.

Considerando a abordagem interdisciplinar, os educandos, ao lado dos educadores, vão se transformando em reais sujeitos da construção e do saber ensinado. Para Freire (1996) só se fala no saber ensinado quando o objeto ensinado é apreendido na sua razão de ser. Essa situação pode ser favorecida pelo papel insubstituível das instituições de ensino profissional e tecnológico. Esses espaços têm sido valiosos para o desenvolvimento de práticas de EA, por serem capazes de permitir a socialização, a troca de saberes e a partilha de experiências, gerando senso crítico na compreensão e resolução dos problemas ambientais (ROSSINI; CENSI, 2020).

É reconhecido o poder da educação na construção das sociedades, o qual tem transformado diariamente educandos em potenciais agentes colaboradores de um futuro sustentável (LEAL FILHO *et al.*, 2018). Essa força de transformação pode ser consubstanciada com intervenções didáticas interdisciplinares, capazes de demonstrar que a EA é um compromisso de todas as áreas do saber. Na próxima seção será descrito o caminho metodológico percorrido pelo presente estudo.

## Procedimentos metodológicos

Na execução deste estudo elegeu-se como foco a contribuição de ASF para a EA a partir de uma proposta de intervenção didática interdisciplinar na educação profissional e tecnológica. No levantamento de conteúdo científico foram visitados o portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), SciELO, Science Direct, Google Acadêmico e diversas revistas científicas, caracterizando esta investigação como uma pesquisa bibliográfica (GIL, 1999).

Destaca-se, ainda, que o estudo em tela foi assentado em experiências práticas disponíveis na literatura especializada (BARBIERI *et al.*, 2019; BENDINI *et al.*, 2020; FELIPPSEN *et al.*, 2021) e orientada pela educação transformadora (FREIRE, 1996; 1997) e pela interdisciplinaridade (DEMAJOROVIC; SILVA, 2012; GODOY, 2014; FAZENDA, 2015; SILVA *et al.*, 2022). Essa construção foi possibilitada pela pesquisa qualitativa, que na visão de Minayo (2017) versa sobre a intensidade do fenômeno, buscando suas singularidades e seus significados, características que o tornam específico (qualidade).

A intervenção proposta foi baseada nos três momentos pedagógicos ou roteiro pedagógico de Delizoicov (1991), sendo aqui chamados de: momento I – reflexão; momento II – experimentação; e momento III – proposição integradora.

Nos momentos I e II foram traçados objetivos, ambientações, conteúdos programáticos, métodos e estratégias de ensino; enquanto no momento III foram considerados o objetivo, a ambientação, as atividades esperadas do momento integrador, bem como a exemplificação de problemas por área de conhecimento. Para isto, adotou-se a classificação das grandes áreas do conhecimento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), estabelecendo as ASF no centro do diálogo (Figura 1).

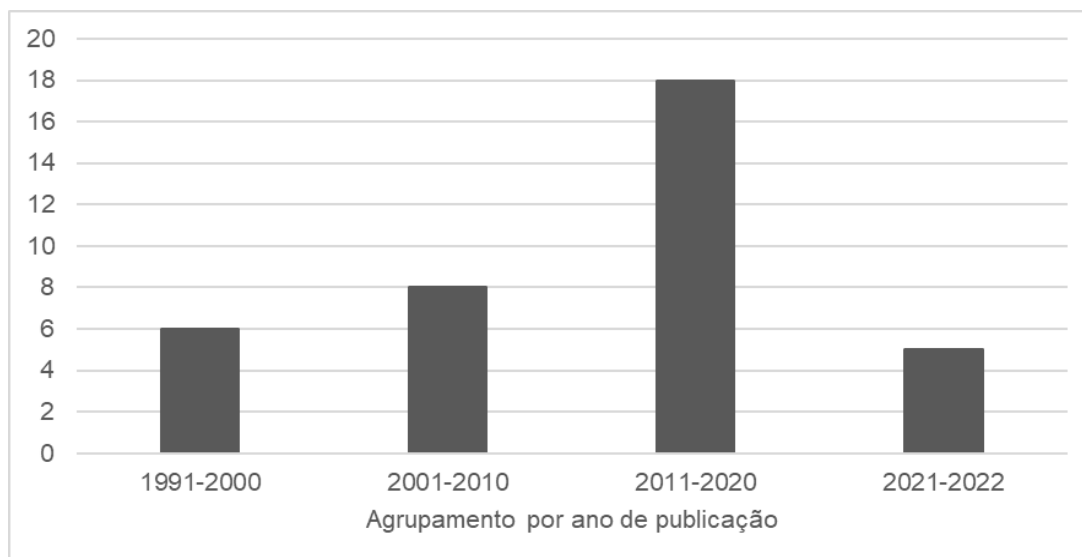


**Figura 1:** Abelhas sem ferrão no centro das grandes áreas do conhecimento da Capes.  
**Fonte:** autoria própria.

## Resultados e discussão

Inicia-se esta seção pontuando que a proposta de intervenção a ser apresentada e discutida não pretende estabelecer uma receita didática rígida, mas com características flexíveis, capazes de ajustar a sua aplicação em diferentes realidades de docentes e discentes. A sua estrutura foi planejada em três momentos didáticos, os quais precisam ser conduzidos por uma equipe de professores com formações distintas e com possibilidade de ser inserida no

planejamento de qualquer disciplina. Destaca-se, ainda, que a presente proposta foi assentada em 37 estudos científicos publicados entre os anos de 1991 a 2022 (Figura 2), sendo aproximadamente 62% deles nos últimos 12 anos.



**Figura 2:** Quantitativo de estudos por ano de publicação.

**Fonte:** autoria própria.

No momento I, definido como reflexão (Quadro 1), optou-se por trabalhar o conteúdo teórico, envolvendo a história, a biologia, o comportamento, o manejo, a organização, os produtos gerados e a importância das ASF, bem como as suas ameaças, mediante aulas expositivas e dialogadas em sala de aula ou laboratório de abelhas, permitindo o uso de estratégias de ensino como a conversação, ilustração, projeção de slides, fotografias e/ou roteiro de estudo. Com esse momento se deseja construir a problematização, conforme Delizoicov (1991), permitindo aos discentes a reflexão sobre o papel da polinização na manutenção dos ecossistemas naturais e agrícolas e como as ações antrópicas podem prejudicar a saúde de polinizadores nativos, serviços ecossistêmicos e a segurança alimentar.

**Quadro 1:** Descrição do momento inicial (reflexão) da intervenção didática interdisciplinar.

<b>MOMENTO I – REFLEXÃO</b>			
Neste momento inicial, discentes de diferentes formações serão estimulados a refletir sobre importantes aspectos das ASF, considerando o seu histórico, a sua morfologia, o seu comportamento, a sua relação com os ecossistemas naturais e agrícolas e as principais ameaças antropogênicas.			
Ambientação	Conteúdo	Método	Estratégias de Ensino
Sala de aula ou laboratório de abelhas.	ASF: história, biologia, comportamento, manejo, organização, produtos, importância e ameaças.	Aulas expositivas e dialogadas.	Conversação, ilustração, projeção de slides, fotografias e roteiro de estudo.

**Fonte:** autoria própria.



Na concepção de Dias (2002), quando o aluno compreende a sua inserção na problemática, a sua curiosidade é ativada, gerando estímulos naturais pela busca de soluções. Essa compreensão fundamenta o momento II, descrito aqui como experimentação (Quadro 2). Para Delizoicov (1991) essa segunda fase se traduz na organização do conhecimento. Em outras palavras, essa experiência prática oportunizará aos discentes a materialização do conhecimento teórico, que pode acontecer no laboratório de abelhas (observação do interior das colônias de ASF) e/ou no meliponário. Se na instituição de ensino tiver um meliponário não haverá necessidade de deslocamentos, possibilitando que mais alunos possam fazer parte da intervenção didática interdisciplinar e sem custos com deslocamento.

**Quadro 2:** Descrição do momento II (experimentação) da intervenção didática interdisciplinar.

<b>MOMENTO II - EXPERIMENTAÇÃO</b>			
No momento II, espera-se que os discentes, formados em equipes, tenham contato com as ASF, conhecendo na prática a organização dos ninhos, as diferenças entre os indivíduos e os mecanismos de defesa, de limpeza da colônia e de coleta de recursos alimentares (pólen e néctar). Essa interação promoverá curiosidades e questionamentos (problemas) com o apoio da equipe docente.			
Ambientação	Conteúdo	Método	Estratégias de ensino
Laboratório de abelhas e/ou meliponário.	ASF: história, biologia, comportamento, manejo, organização, produtos, importância e ameaças.	Aulas práticas.	Observação; uso de microscópio para observação dos grãos de pólen, quando possível; coleta de dados e informações; e identificação de problemas.

**Fonte:** autoria própria.

O alcance do objetivo do momento II necessita da divisão da turma ou das turmas em equipes e a adoção de estratégias de ensino, sendo destaque a observação, o uso de microscópio para demonstração dos grãos de pólen das espécies vegetais visitadas pelas abelhas nativas (quando possível), registros de informações e identificação de problemas. Esta atividade em particular exige o apoio da equipe docente. De acordo com Freire (1996, 1997), o educador democrático não pode se abster de reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade e o seu protagonismo, promovendo uma educação transformadora.

Cumpridos os momentos I e II, os discentes serão conduzidos para a aplicação do conhecimento, como proposto por Delizoicov (1991). O momento III, aqui estabelecido como proposição integradora (Quadro 3), possibilitará o surgimento de respostas/soluções, considerando as vivências, os questionamentos e os problemas promovidos/gerados pela fase anterior, bem como oportunizará um espaço de discussão/diálogo entre as equipes, resultando na culminância do roteiro didático.

As respostas geradas pelas equipes poderão ser representadas através de seminários, trabalhos escritos, pinturas, maquetes, esquemas, gráficos, mapas mentais, poemas, músicas, dentre outras disponíveis na literatura para seleção da

equipe docente. Esse conjunto de possibilidades pode inspirar e contribuir com eventos (seminários, exposições e recitais) nas mais diversas áreas do saber, consubstanciando a educação profissional e tecnológica.

**Quadro 3:** Descrição do momento III (proposição integradora) da intervenção didática interdisciplinar.

<b>MOMENTO III – PROPOSIÇÃO INTEGRADORA</b>			
Nesta etapa final, espera-se que as equipes formadas apliquem a interdisciplinaridade, buscando responder/solucionar questões levantadas na fase de experimentação e possibilitando criar um espaço de discussões/diálogos.			
Ambientação	Áreas do conhecimento	Problema (exemplificação por área)	Atividades
Sala de aula, laboratório ou ambiente natural.	Ciências Agrárias	Quais plantas são tóxicas para as abelhas?	Seminário; trabalho escrito; exposição (pintura, maquete, fotografia, esquemas, gráficos, mapas mentais); recital (poema, música ou outros gêneros); dentre outras possibilidades.
	Ciências Biológicas	Quais espécies vegetais estão disponíveis para a visita de ASF em determinado período do ano?	
	Ciências da Saúde	Como o mel pode contribuir para a nutrição humana?	
	Ciências Exatas e da Terra	Os campos eletromagnéticos influenciam o comportamento das ASF?	
	Ciências Humanas	Qual é a história das ASF?	
	Ciências Sociais Aplicadas	Como a meliponicultura pode favorecer o ecoturismo?	
	Engenharias	Quais os materiais e formatos de caixas racionais podem favorecer as ASF?	
	Linguística, Letras e Artes	Como representar de maneira lúdica a importância das ASF ou as suas ameaças para pessoas com deficiência?	
	Multidisciplinar	Como a paisagem pode influenciar a qualidade de mel de ASF?	

**Fonte:** autoria própria.

A interdisciplinaridade da proposta foi construída relacionando o contexto das abelhas nativas com as grandes áreas do conhecimento da Capes. Tal estratégia possibilitou exemplificar a problematização por área do conhecimento, conforme se observa no Quadro 3. Destaca-se aqui a área de Linguística, Letras e Artes, cujo problema elencado “como representar de maneira lúdica a importância das ASF ou as suas ameaças para pessoas com deficiência?” envolve disciplinas específicas, a EA e um componente que precisa fazer parte permanente do universo educacional: a inclusão. De maneira exemplificativa, um professor de Artes poderia explorar a importância das ASF através de maquetes desenvolvidas pelos discentes, o que favoreceria a percepção do conteúdo pelo tato de pessoas/educandos com deficiência visual.

A busca constante por respostas mediante ações interdisciplinares e inclusivas precisa estar no processo de ensino e aprendizagem. É nesse momento

que a interdisciplinaridade e o protagonismo das equipes serão materializados, bonificando o processo de ensino-aprendizagem de disciplinas específicas, potencializando o cuidado e a proteção de insetos polinizadores essenciais, garantindo serviços ecossistêmicos para o presente e futuro, promovendo ações de EA e formando profissionais sensibilizados e transformadores de suas realidades. A abordagem interdisciplinar demonstrando uma discussão teórica sobre o ensino do eletromagnetismo articulado ao declínio das abelhas (SILVA *et al.*, 2022) é um exemplo dessa interação.

A área de conhecimento multidisciplinar também precisa corroborar o entrosamento e a comunicação entre as disciplinas. Nesse contexto, evidencia-se o estudo de Felipe Neto *et al.* (2017), que buscou compreender a influência do uso e ocupação do solo sobre a qualidade de mel de ASF em ambiente semiárido do Brasil. Mediante esforços da química dos méis e do sensoriamento remoto, foi possível realizar o cruzamento dos dados e concluir que maiores áreas de mata primária nas proximidades dos meliponários sinalizaram um aumento no pH do mel, o que nessa ocasião refletiu positivamente na doçura desse produto natural. Essa conclusão contribui para a manutenção de áreas de caatinga preservada, a proteção de polinizadores e a oferta de seus serviços ecossistêmicos.

Experiências atuais revelam que as abelhas nativas têm um importante papel na construção da EA, promovendo ambientes facilitadores de aprendizagem, permitindo que esse conhecimento ultrapasse os limites geográficos das instituições de ensino. Isso tem acontecido através de iniciativas distintas, sendo aqui exemplificadas através do Espaço ASA “Onde podemos voar junto às abelhas” instalado na Universidade Federal Rural do Semiárido (MAIA-SILVA; IMPERATRIZ-FONSECA; HRNCIR, 2019), do meliponário didático da Universidade Federal do Piauí (BENDINI *et al.* 2020) e do projeto de extensão “Quintais de Mel” desenvolvido pelo Instituto Federal do Paraná (FELIPSEN *et al.*, 2021).

Pontua-se, ainda, que os meliponários precisam estar preparados para receber os seus visitantes e simplificar o contato com as abelhas nativas, mas sem prejudicá-las. Nesse sentido, Barbieri *et al.* (2019) desenvolveram e testaram um modelo de caixa racional, abrigo de colônias de ASF, com duas paredes móveis e três janelas de observação, garantindo maior visibilidade do interior das colônias. Para estes autores, essa alternativa tem se configurado como uma opção interessante para estudos entomológicos, comportamento de abelhas, pesquisas ecológicas e EA.

É necessário registrar que o tempo de ocorrência de cada momento pedagógico, aqui proposto, vai depender das possibilidades de cada instituição de ensino, bem como do planejamento da equipe docente. Essa proposta de intervenção pode ser adaptada para uma disciplina integradora ou fazer parte de disciplinas específicas, porém vinculadas entre si, garantindo o diálogo permanente que a interdisciplinaridade requisita.

## Conclusões

A EA tem se comportado como uma poderosa ferramenta na condução da agenda 2030, um plano de ação global em busca da sustentabilidade. Entretanto, instituições de ensino têm encontrado dificuldades de inseri-la na educação profissional e tecnológica, pois as ações têm sido insipientes, intermitentes e desconectadas, representando prejuízos de ordem social, ambiental e econômica. Tal realidade tem exigido a proposição de intervenções didáticas interdisciplinares, capazes de formar cidadãos sensibilizados, responsáveis e proativos na construção de sociedades sustentáveis.

Por esse caminho, o presente estudo aposta numa intervenção didática interdisciplinar, baseada no roteiro pedagógico de Delizoicov (1991) composto por três momentos didáticos, aqui adaptados para: momento I – reflexão; momento II – experimentação; e momento III – proposição integradora. Essa proposta pode ser aplicada em ambientes diversos, com ênfase em espaços de criação de abelhas sem ferrão, e permite o uso de diferentes estratégias de ensino, facilitando o planejamento da equipe docente.

É fundamental registrar que os meliponários com características didáticas têm o potencial de contribuir interdisciplinarmente para a união e a produção de saberes-fazer na educação profissional e tecnológica, pois são laboratórios vivos, capazes de estimular a reflexão, a observação, a curiosidade, a criatividade, a arte, a inclusão e outras possibilidades no ensino, na pesquisa e na extensão.

É necessário pontuar que o momento de pandemia de Covid-19 inviabilizou a aplicação da presente intervenção didática interdisciplinar, a qual foi desenvolvida para ser experimentada em curso técnico integrado de Meio Ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), configurando-se como uma limitação do estudo em tela. Registra-se, ainda, que essa proposta não se comporta como uma receita didática pronta, mas com maturidade de ser ajustada com as contribuições de outras áreas das ciências, para cumprir seu papel interdisciplinar dentro da EA. Ela se apresenta como um caminho para guiar professores interessados em conhecer melhor as abelhas nativas e para praticar o diálogo com outras áreas do conhecimento, reconhecendo a importância da EA e da necessária implantação da interdisciplinaridade nos processos de ensino e aprendizagem.

A educação continua sendo uma grande aposta para a reversão do cenário preocupante de desequilíbrios ambientais globais. Sendo assim, espera-se que as instituições de ensino públicas e privadas possam construir pontes de diálogos, reduzindo distâncias entre as áreas do conhecimento e encontrando nos polinizadores nativos um exemplo motivador para conduzir a humanidade e os ecossistemas por um caminho seguro e próspero.

## Referências

- AIZEN, M.A.; HARDER, L.D. The global stock of domesticated honey bees is growing slower than agricultural demand for pollination. **Current Biology**, v. 19, n. 11, p. 915-918, 2009.
- BALLIVIÁN, J.M.P.P. *et al.* **Abelhas nativas sem ferrão**. São Leopoldo: Oikos, 2008.
- BARBIERI, C. *et al.* A scientific note on a stingless bee hive model for ecological and behavioral studies and for environmental education. **Sociobiology**, v. 66, n. 1, p.186-189, 2019.
- BARNOSKY, A. *et al.* Approaching a state shift in Earth's biosphere. **Nature**, v. 486, p.52- 58, 2012.
- BENDINI, J. *et al.* Meliponário didático: a extensão universitária como uma estratégia para a conservação das abelhas sem ferrão no semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 3, p. 277-288, 4 set. 2020.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 12 fev. 2022.
- BRASIL. **Lei Federal nº 9795**, de 27 de abril de 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)>. Acesso em: 12 fev. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, 2018.
- BRUENING, H. **Abelha jandaíra**. Natal: SEBRAE/RN, 2006.
- COSTA, J.A. *et al.* A transversalidade da temática ambiental na educação profissional: uma análise dos cursos técnicos integrados do IFS. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 232–247, 2021.
- DELIZOICOV, D. Conhecimento, tensões e transições. 1991. **Tese** (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- DEMAJOROVIC, J.; SILVA, H.C.O. Formação interdisciplinar e sustentabilidade em cursos de administração: desafios e perspectivas. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, n. 5, p. 39-64, 2012.
- DIAS, G. F. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2004.
- DIMAS, M. de S.; NOVAES, A.M.P.; AVELAR, K.E.S. O ensino da Educação Ambiental: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 501–512, 2021.

FAZENDA, I.C.A. Interdisciplinaridade: didática e prática de ensino. **Revista Interdisciplinar**, n. 6, p. 9-17, 2015.

FAZENDA, I.C.A.; JOSÉ, M.A.M.; SANTOS, C.A.M. dos. Formar pesquisadores interdisciplinares. **Revista de Ciências Humanas**, v. 9, n. 1, p. 62-69, 2016.

FELIPE NETO, C.A.L. *et al.* Como a estrutura da paisagem pode afetar a qualidade do mel da abelha jandaíra no Semiárido brasileiro? *In*: IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; KOEDAM, D.; HRNCIR, M. (Org.). **Abelha jandaíra**: no passado, presente e no futuro. Mossoró: EDUFERSA, p.167-174, 2017.

FELIPSEN, E.A. *et al.* “Quintais de mel”: a criação de abelhas sem ferrão como ferramenta de Educação Ambiental. **Revista Extensão & Cidadania**, v. 9, n. 15, p. 187-198, 2021.

FREIRE, P. Educação “bancária” e educação libertadora. *In*: PATTO, M.H.S. (org). **Introdução à psicologia escolar**. São Paulo: Casa do Psicólogo, p. 61-80, 1997.

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

FREITAS, A.S. *et al.* A Educação Ambiental enquanto tema transversal no ensino básico e superior do Campus Porto Nacional – IFTO: análise quantitativa e proposta de intervenção. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 13, n. 2, p. 282–293, 2018.

GALLAI, N. *et al.* Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. **Ecological Economics**, v. 68, n. 03, p 810-821, 2009.

GARIBALDI, L.A. *et al.* Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. **Science**, v. 339, n. 6127, p. 1608-1611, 2013.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, H.P. Interdisciplinaridade: uma nova abordagem científica? Uma filosofia da educação? Um tipo de pesquisa? **Revista Interdisciplinaridade**, n. 4, p. 65-69, 2014.

GRASSI, D.K.; KOCOUREK, S.; OLIVEIRA, J. da L. Educação Ambiental em instituição pública de ensino superior: o caso da UFSM. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 26, n. 1, p. 430-456, 2021.

LEAL FILHO, W. *et al.* The role of transformation in learning and education for sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 286-295, 2018.

MACE, G.M. *et al.* Approaches to defining a planetary boundary for biodiversity. **Global Environmental Change**, v. 28, p. 289-297, 2014.

Revbea, São Paulo, V. 17, Nº 6: 247-261, 2022.

MAIA-SILVA, C.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; HRNCIR, M. Espaço ASA “Onde podemos voar junto às abelhas”. **Mensagem Doce**, nº151, 2019. Disponível em: <<https://apacame.org.br/site/revista/mensagem-doce-n-151-maio-de-2019/artigo-7/>>. Acesso em: 25 fev. 2022.

MINAYO, M.C.S. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 05, n. 07, p. 01-12, 2017.

POTTS, S.G. *et al.* Safeguarding pollinators and their values to human well-being. **Nature**, v 540, p. 200-229, 2016.

ROCKSTRÖM, J. *et al.* A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, p. 472- 475, 2009.

ROSSINI, C.M.; CENCI, D.R. Interdisciplinaridade e Educação Ambiental: um diálogo sustentável. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 3, p. 1733-1746, 2020.

SANTOS MARTINS, A.M.G.; VASCONCELOS, C.L.; ROCHA, M. de A. A importância da intervenção pedagógica no processo de desenvolvimento de crianças do ensino fundamental. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 1, n. 2, p. 72-90, 2017.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SILVA, C. de N. *et al.* Interdisciplinaridade e Educação Ambiental: um olhar sobre o declínio das abelhas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 211–228, 2022.

SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A.B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002.