



Recebido em: 15/10/2022

Aprovado em: 26/12/2022

Publicado em: 30/12/2022

**ECOLOGIA DE FORMIGAS NO ENSINO MÉDIO:
uma discussão sobre processos ecoeducativos para sensibilização
ambiental pós pandemia**

**ANTS ECOLOGY IN HIGH SCHOOL:
a discussion on eco-educational processes for post-pandemic
environmental awareness**

**FORMIKA EKOLOGIO EN MEZIA LERNEJO:
diskuto pri ekoedukaj procezoj por post-pandemia media konscio**

Daniela de Oliveira Silva¹⁰Delton Mendes Francelino¹¹**Resumo**

Os impactos da pandemia não se deram apenas ao que se refere à saúde pública mundial. Como numa rede de dilemas advindos das mudanças de modelos de dinâmica e vida em sociedade, as instituições de ensino, e o próprio educar, em geral, passaram também por mudanças significativas e, hoje, quando as restrições e o isolamento social diminuíram, tem-se discutido como as escolas podem ter papel ainda mais singular na formação de cidadãos e sujeitos ecológicos. Neste sentido, este trabalho objetiva propor prática de ensino de Biologia voltada para o primeiro ano do Ensino Médio, focada na Ecologia de Formigas, mas com intento de, também, articular reflexões acerca do perfil social e ambiental da formação de pessoas para a vida na Terra; indivíduos com senso crítico e com capacidade de gerar e produzir conhecimento ecosófico. Para tal, recorreu metodologicamente à discussão acerca da educação (ecoeducação) voltada para a sustentabilidade, a Agenda 2030 da ONU, questões ambientais/ecológicas e uma proposição de aula em campo, no modelo de laboratório vivo/sala de aula invertida,

¹⁰ Licencianda em Ciências Biológicas - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Barbacena. Membro do Centro de Estudos em Ecologia Urbana - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais. Membro do Laboratório de Escrita Científica da Casa da Ciência e da Cultura de Barbacena, Minas Gerais. E-mail: contato.daniela.deoliveira@hotmail.com / ORCID: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-9161-8022> / Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7669686434348350>

¹¹ Graduado em Ciências Biológicas e Coordenador do Centro de Estudos em Ecologia Urbana e Educação Ambiental Crítica - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Barbacena. Diretor Geral e Educador Ecológico/Ambiental no Instituto Curupira. Doutorado na UFMG. Curador Científico da Casa da Ciência e da Cultura de Barbacena, Minas Gerais. E-mail: deltonmusica@gmail.com / delton.francelino@ifsudestemg.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2330-1984> / Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8107208166548147>



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação
filosófica, científica e tecnológica.

tendo como base pesquisas prévias realizadas via Centro de Estudos em Ecologia Urbana e Educação Ambiental Crítica do IFET, Campus Barbacena, Minas Gerais. Como recursos teóricos, utilizou-se autores da Entomologia, Meio Ambiente/Ecologia, Educação e Sociedade/Filosofia.

Palavras-chave: Educação. Meio Ambiente. Insetos. Urbanização. Futuro.

Abstract

The impacts of the pandemic (Covid 19) were not only related to global public health. As in a network of dilemmas arising from changes in models of dynamics and life in society, educational institutions, and educating itself, in general, have also undergone significant changes and, today, when restrictions and social isolation have diminished, there have been discussions how schools can play an even more unique role in the formation of citizens and ecological subjects. In this sense, this work aims to propose a Biology teaching practice aimed at the first year of High School, focused on Ant Ecology, but with the intention of also articulating reflections on the social and environmental profile of the formation of people for life in the Earth; individuals with a critical sense and with the capacity to generate and produce ecosophical knowledge. Methodologically resorted to the discussion about education (eco-education) focused on sustainability, the UN 2030 Agenda, environmental/ecological issues and a proposal for a field class, in the model of a living laboratory/inverted classroom, based on previous research carried out via the IFET Center of Studies in Urban Ecology and Critical Environmental Education, Campus Barbacena, Minas Gerais, Brazil. As theoretical resources, authors from Entomology, Environment/Ecology, Education and Society/Philosophy were used.

Keywords: Education. Environment. Insects. Urbanization. Future.

Resumo

La efikoj de la pandemio ne estis limigitaj al tutmonda publika sano. Kiel en reto de dilemoj estiĝantaj de ŝanĝoj en modeloj de dinamiko kaj vivo en socio, edukaj institucioj, kaj edukado mem, ĝenerale, ankaŭ spertis gravajn ŝanĝojn kaj, hodiaŭ, kiam limigoj kaj socia izoliteco malpliĝis, timo diskutis kiel lernejoj povas. ludi eĉ pli unuopan rolon en la formado de civitanoj kaj ekologiaj subjektoj. Tiusence, ĉi tiu verko celas proponi Biologion instrupraktikon celantan la unuan jaron de Mezlernejo, fokusita al Ekologio de Formikoj, sed ankaŭ kun la intenco artiki pripensojn pri la socia kaj media profilo de trejnado de homoj por vivo sur la Tero. ; individuoj kun kritika sento kaj la kapablo generi kaj produkti ekozofian scion. Tiucele, metodeke recurris al la diskuto pri edukado (ekoedukado) koncentrita al daŭripovo, la Tagordo 2030 de UN, mediaj/ekologiaj aferoj kaj propono de kampaj klasoj, en la modelo de vivanta laboratorio/inversa klasĉambro, bazita sur antaŭaj esploroj. farita per la Centro por Studoj pri Urba Ekologio kaj Kritika Media Edukado de IFET, Kampuso Barbacena, Minas-Ĝerajso. Kiel teoriaj rimedoj, aŭtoroj de Entomologio, Medio/Ekologio, Eduko kaj Socio/Filozofio estis utiligitaj.

Ŝlosilvortoj: Edukado. Medio. Insektoj. Urbanizado. Estonteco.



INTRODUÇÃO

O mundo humano passou, nos últimos anos, por um dos maiores cataclismos ambientais e de saúde pública já notados na sociedade moderna. A pandemia provocada pelo vírus Sars – CoV-2 (Covid 19) lançou à morte milhões de pessoas em todo o planeta e, além disso, provocou sérios problemas educacionais, sobretudo para populações, etnias, povos e comunidades mais carentes, em decorrência da virtualização provocada pelo isolamento social.

Neste sentido, este artigo busca relacionar uma prática voltada para o ensino - aprendizagem de Ecologia de Formigas, levando em consideração o fato de que os estudantes brasileiros carecem de modelos de educação que sejam mais voltados para a dinamicidade do aprender. É importante que a discência seja estimulada a percepções de complexidade ambiental e sistêmica e, para isso, aulas em campo, ao ar livre e com estímulos/ fundamentação na educação científica, são recursos interessantes, como a sala de aula invertida, laboratório vivo, uso de microscopia e atividades em áreas urbanas, proximais às escolas.

Propomos, nesta pesquisa, uma prática docente, conteúdo de Biologia, para o primeiro ano de Ensino Médio, com recursos teóricos oferecidos por autores como Baccaro et al. (2016), e com foco na dinâmica ecossistêmica, coleta e identificação de seres vivos do grupo das Formigas. Como objetivos específicos, priorizou-se: **1)** discutir a Ecologia de Formigas como contribuição para práticas docentes voltadas à Educação para a Sustentabilidade; **2)** debater a Escola como ambiente conectado às ecologias sociais, culturais e naturais que marcam a experiência humana no mundo, destacando a educação científica como alicerce para a construção de sujeitos ecológicos tendo como norte a Agenda 2030 da ONU; e **3)** Propor uma prática pedagógica com foco em Ecologia de Formigas, em meio urbano, possível de ser aplicada por docentes de Biologia do Ensino Médio, em resposta às demandas por atividades práticas notadas no período pós isolamento social.

MÉTODOS

Metodologicamente, a pesquisa foi desenvolvida em 4 etapas estruturantes. A **fase 1** constou de revisão de literatura a partir da definição de um mapa de conceitos



basilares para o estudo. Foram elencados, a partir dos propósitos de Bardin (2011), sobre a organização de um estudo, 5 conceitos chave: Ecologia, Educação Formal, Escola Aberta, Formigas e Sustentabilidade. A partir desses campos de saberes, acessou-se, entre fevereiro e junho de 2022, plataformas de periódicos científicos como Scielo e Capes para a busca ativa por artigos em revistas indexadas, a partir da inserção destes conceitos nos mecanismos de busca. Os artigos (e suas correspondentes revistas) que apareceram no banco de dados das plataformas tiveram seus resumos lidos e, identificando-se pertinência de inclusão ao recorte deste artigo, foram sistematizados, lidos e, posteriormente, definidos ou não como materiais/recursos teóricos. Optou-se por 3 livros de teóricos que trabalham tais abordagens: Entomologia (formigas) a partir de Baccaro et al. (2016) e Bueno et al. (2017) e Ecoeducação/ Ecopedagogia/ Alfabetização Ecológica, com Gadotti (2000) e Morin (2000).

Na **fase 2**, foi feita discussão no Centro de Estudos em Ecologia Urbana e Educação Ambiental Crítica do IF Campus Barbacena acerca dos resultados de uma pesquisa de campo anterior realizada de captura de formigas na região central do município de Barbacena, Minas Gerais, em 2021. Tal condição foi fundamental para estruturar a proposta reflexiva que busca, neste artigo, relacionar a Ecologia de Formigas como contribuição para práticas docentes voltadas para a Educação para a Sustentabilidade no âmbito escolar.

Após isso, na **fase 3**, tornou-se interessante ampliar a discussão da Escola como um espaço construído e significado pelas diversas ecologias socioculturais e naturais que marcam a experiência humana na Terra; por este motivo, breve discussão acerca do contexto pandêmico e de uma possível “nova” sociedade global foi estabelecida. Neste ínterim, optou-se, ainda, por relacionar a educação científica a pressupostos da Agenda 2030 da ONU (2015), sobretudo no ensejo de corroborar para a necessidade de formação de sujeitos ecológicos, planetários e conscientes de suas realidades locais e globais.

Por fim, a partir de todo este contexto de pesquisa anterior, na **fase 4**, foi feita breve proposta ecoeducativa, pedagógica, para docentes de Biologia focada no primeiro ano do Ensino Médio, baseada numa vivência ao “ar livre” com alunos (laboratório vivo), tendo como método principal a observação e identificação de formigas urbanas,

**IΦ-Sophia**Revista eletrônica de investigação
filosófica, científica e tecnológica.

em região central e movimentada de qualquer município, entendendo-se essa prática como fator interessante de construção de cidadania planetária e inserção crítica ao universo do método científico.

DESENVOLVIMENTO

Ecologia de formigas e Educação para a Sustentabilidade

A Educação Ambiental é um interessante recurso para a transmissão de conhecimentos sobre o meio ambiente, além de favorecer valores e senso crítico sobre sustentabilidade e a busca por ela. É considerada ferramenta importante dentro da educação, para sensibilização de forma individual e coletiva acerca dos problemas ambientais diversos contemporâneos (GADOTTI, 2000). No entanto, ainda encontra dificuldades e desafios para sua implementação na Educação Básica.

Mello (2014, p. 4) apresenta a ideia de Ecologia como sendo “um ramo científico muito recente na história da ciência, o que a faz emprestar conceitos de várias áreas do conhecimento, sendo, portanto, uma disciplina transdisciplinar por excelência.” Essa transdisciplinaridade pode ser fundamentada na pluralidade de saberes que podem ser trabalhados a partir de conhecimentos ecológicos, por exemplo, a partir de processos de interpretação ambiental intermediados por vivências em meio à natureza, inclusive as naturezas inerentes aos meios urbanos.

Neste contexto, um campo relevante e possível de gerar percepções diversas sobre questões ambientais e ecossistêmicas é a ecologia de formigas. Resumidamente, trata-se de uma abordagem dentro da entomologia que busca compreender melhor este imenso grupo de seres vivos, um dos mais numerosos dentre todas as espécies de insetos (BACCARO et al., 2016). Outro fator interessante é a capacidade adaptativa desses insetos, que estão amplamente distribuídos por todo o planeta. Tais aspectos tornam ricas as possibilidades de práticas ecoeducativas que sejam capazes de gerar estímulos ambientais e ecosóficis e, por este motivo, propor-se-á, neste artigo, uma prática ecoeducativa com foco em formigas no meio urbano.

Apesar de serem animais que muitas vezes são praticamente invisíveis, ou considerados irrelevantes para a maioria das pessoas, as formigas são fundamentais para



o equilíbrio ecossistêmico. Baccaro et. al (2016) discorrem sobre o surgimento desse grupo entomológico e outras importantes características no livro “Formigas do Brasil”. Estima-se, por exemplo, que as primeiras espécies desse grupo animal já existiam na Terra há aproximadamente 140 milhões anos. Algumas das características mais interessantes desses seres são sua organização social, a capacidade de “transportarem” objetos/alimentos muito maiores que seus próprios pesos individuais, além da hierarquia no formigueiro (colônia)¹². Por exemplo: indivíduos não férteis trabalham em prol daqueles que podem se reproduzir. Além disso, as formigas são insetos que possuem metamorfose completa como ciclo de vida, a partir dos estágios: ovo, larva, pupa e fase adulta.

Tratam-se de animais com número vasto de diversidade (podem representar até 50% da biomassa animal da floresta amazônica), devido à disponibilidade de nichos existentes e recursos, como o alimento, uma vez que possuem hábitos alimentares diversos e muito adaptados à diferentes contextos, incluindo os urbanos. Podem viver em ninhos no subsolo, em ambientes arborizados (cavidades encontradas nas copas das árvores, raízes, folhiços, frutos em decomposição e ninho de cupins). Alguns grupos não possuem ninhos fixos: são as chamadas formigas de correição. Os ninhos podem ser bem elaborados, com labirintos de galerias e câmaras, além de poderem ser únicos ou interligados. Muitos apresentam vários quilômetros de extensão.

Formigas urbanas coabitam o mesmo espaço que o homem e possuem habilidades adaptativas e associativas. Algumas características comportamentais são bastante notáveis por qualquer pessoa, como a migração, a popular “correição” de algumas espécies, dentre outros aspectos descritos por Bueno et al. (2017). Grupos desses seres, que habitam parques e jardins, exercem fundamental papel de regulação ecossistêmica, inclusive nas populações de artrópodes. Destarte, são conhecidas por papéis endêmicos diversos, alguns associados a prejuízos à humanidade, sejam doenças, como alergias, micoses e infecções, sejam problemas à agricultura e ao agronegócio.

Apesar de morfologicamente semelhantes, esses animais apresentam peculiaridades características, principalmente no que diz respeito aos seus mecanismos

¹² Bueno *et.al* (2017) apresentam outras características importantes no que se refere às atividades de uma operária na colônia: fase de ama (atividades gerais sobre a cria), atividades internas (cuidados com a rainha, permanência no depósito de lixo) e atividades externas (forrageamento e exploração).



de comunicação intra e interespecíficos. Seu corpo é segmentado em cabeça, tórax e abdome, com um par de olhos (órgãos responsáveis pelos movimentos), um par de antenas (que auxiliam na detecção de alimentos) e um par de mandíbulas (principal mecanismo de defesa). O compartilhamento de alimentos se dá por um fenômeno denominado Trofalaxia, que também auxilia na regurgitação desses insetos. A comunicação e alertas sobre possíveis perigos para a colônia acontecem a partir de substâncias químicas: os feromônios.

Formigas urbanas são seres que atuam de forma fundamental na conservação da biodiversidade e em importantes papéis ecológicos: são utilizadas como bioindicadores das condições ambientais, na ciclagem de nutrientes do solo, dispersão de sementes e até no controle de outros insetos. No entanto, não existe a percepção pública da importância desses animais em ambiente urbano. Em decorrência das atividades que trazem prejuízos ao homem, como problemas de saúde pública, pragas que prejudicam o agronegócio e invasões domiciliares em eletrodomésticos, as formigas são, na maioria das vezes, vistas de forma pejorativa. A disseminação de conhecimento popular acerca dos serviços ecossistêmicos é uma forma de mudar essa percepção, além de aguçar a curiosidade para novas pesquisas científicas que retratem a vida e importância desses animais.

Exatamente neste contexto, é interessante que processos de Educação voltados para a sustentabilidade sejam propostos. No entanto, é relevante destacar que o conceito “sustentabilidade” tem sido questionado por muitos teóricos, por um “esvaziamento” de sua base epistemológica. O capitalismo, segundo mesmo Guattari (1989), apropriou-se do ideário de sustentabilidade e, também, das dinâmicas da vida social às quais associa-se, por exemplo, práticas corriqueiras de desenvolvimento sustentável.

É relevante, pois, que se tenha esse discernimento: quando defendemos, aqui, o uso do conceito Sustentabilidade e uma Educação voltada para ele é no sentido de que, para uma educação popular e processos educativos alternativos, o conceito ainda é válido, ou vale ainda a disputa por ele, ou uma ressignificação (FRANCELINO, 2017). A Educação para a Sustentabilidade, neste trabalho, e já a partir do próximo tópico segue os pressupostos de Morin (2000), que defende que para que uma sociedade de futuro seja construída, é preciso que pratiquemos nas escolas práticas pedagógicas que



levem em conta a inter e transdisciplinaridade da existência humana compartilhada com outros seres vivos.

Assim, a Sustentabilidade aqui é compreendida a partir da sistemicidade (GADOTTI, 2000). A noção de integração e conexão para geração de saberes, sobretudo para o foco deste estudo, alunos de ensino regular, será basilar no que se proporá a seguir, partindo-se de um debate acerca da Agenda 2030, da ONU, e, a posteriori, uma proposição ecoeducativa para alunos de ensino médio com foco em Ecologia de Formigas.

A Agenda 2030 da ONU e a Educação pós isolamento social: a relevância de práticas mais associativas e que gerem sujeitos ecologicamente críticos

O mundo tem passado, sobretudo após março de 2020, por um dos mais significativos cataclismos da história da saúde pública global: a pandemia provocada pelo Sars-CoV-2. É interessante discorrer sobre o fato de que a Covid 19, no rol das doenças contagiosas e infectantes, revela todo um panorama ecológico que veio a favorecê-la: um mundo com redução de cobertura vegetal, desigualdades sociais intensas e afrouxamento de políticas de conservação de espécies da biodiversidade.

Este artigo começou a ser produzido durante a fase mais crítica da pandemia no Brasil. O desenvolvimento e aplicação dos métodos de coleta, como será melhor apresentado no tópico a seguir, deu-se num contexto de pouca movimentação de pessoas nas ruas de Barbacena, Minas Gerais. Ao longo dos debates tidos online via Centro de Estudos em Ecologia Urbana e Educação Ambiental Crítica do IFET, Campus Barbacena, notou-se que a prática, e tentativa, de pesquisa, durante um período tão delicado da humanidade, do povo brasileiro, poderia favorecer muitas reflexões também acerca da necessária integração e interdisciplinaridade de processos educativos dentro e fora dos contextos escolares.

A Agenda 2030 (ONU, 2015) é um dos documentos recentes mais importantes no que se refere a estímulos para mudanças de comportamentos humanos e em prol de políticas públicas voltadas não apenas para a diminuição da degradação ambiental, mas, também, para a redução da pobreza, acesso à água por todas as populações, direitos das mulheres e povos indígenas, e equidade universal à educação. Estes objetivos, que são



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação
filosófica, científica e tecnológica.

alguns dos 17 desenvolvidos dispostos neste documento da ONU (2015), permitem perceber a multifatorialidade da busca pela sustentabilidade; além disso, evidenciam que educar para o futuro é uma das importantes, e mais eloquentes soluções, a médio e longo prazo.



Figura 1: os dezessete objetivos para o Desenvolvimento Sustentável, da ONU.

Fonte: ONU (2015).

Neste contexto, é de fato pertinente pensar esta pesquisa como um campo de devir, ou seja, de vir a ser (GUATTARI, 1989). É propósito mostrar que modelos de educação que “saíam” da sala de aula, do tradicionalismo, podem representar possibilidades de integração entre saberes populares e saberes científicos, favorecendo conexões e racionalidades ambientais que sejam capazes de projetar outra sociedade, ou outras sociedades; cidadãos do mundo - sujeitos com sentimentos de planetariedade (GADOTTI, 2000). Todavia, como fazer isso?

Algumas estratégias têm sido desenvolvidas pelo Centro de Estudos em Ecologia Urbana e Educação Ambiental Crítica há alguns anos. Dentre elas, o Laboratório Vivo é uma das mais recorrentes, pois seus resultados têm sido muito positivos e advém de saberes trocados também, em 2022, com a Casa da Ciência e da Cultura de Barbacena. Após analisar a Agenda 2030 e as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular, optou-se, nesta proposta, pela proposição de uma ação/ prática



pedagógica que pudesse se desenvolver a partir de três eixos: **1)** ensino de ecologia/biologia a partir da noção de que nós, seres humanos, não somos seres dissociados de todo o contexto da “natureza”; **2)** ecossistemas antropizados perdem resiliência e capacidade de regeneração, o que interfere na qualidade de vida de outras espécies; **3)** perceber como grupos de insetos, sobretudo formigas, interagem e se adaptam/sobrevivem em meio urbano, pode ser um recurso de entendimento acerca de diversos tópicos e conhecimentos importantes da ecologia, como os sistemas ecológicos, dinâmica de seres vivos em meio urbano, alimentação humana, lixo, dentre vários outros aspectos.

Estes três eixos fundamentam uma proposta ecoeducativa, como resolveu-se chamá-la, que pode ser desenvolvida em qualquer escola de Ensino Médio, uma vez que este grupo de seres vivos, as formigas, é amplamente presente em qualquer bioma brasileiro (com variações de espécies e populações). Sugere-se que o educador aproveite de seus conhecimentos pessoais, criatividade e análise de textos científicos para poder fundamentar melhor o desenvolvimento da proposta.

Propõe-se ainda que, de forma ampliada, a Agenda 2030 e seus 17 objetivos para o Desenvolvimento Sustentável sejam discutidos, relacionando-os a questões de saúde pública, trazendo à luz as causas e consequência da Covid 19 ao mundo contemporâneo. Possível é, também, estimular os discentes a discutirem o “mundo pós pandemia”: o que mudou, ou o que precisa mudar? São starts reflexivos que consideramos relevantes para discussão em sala de aula.

Proposta ecoeducativa com recorte em experiência vivencial dos alunos com Ecologia

A principal proposta desse estudo é a vivência crítica/experimental de alunos de Ensino Médio com grupos de formigas que habitam o interior, ou arredores do ambiente escolar, a partir de coletas manuais utilizando iscas simples e eficazes. A identificação morfológica dos espécimes pode ocorrer a olho nu a partir de fotografias com zoom para melhor identificação das estruturas corporais, pelo aplicativo Picture Insect App ou, quando possível, por meio de microscópio eletrônico.



Esse tipo de interação permite instigar os alunos aos conhecimentos científicos, conectando teoria e prática, facilitando a aprendizagem e aprofundando o ensino através da pesquisa e experiência vivencial. O objetivo é que as discussões e questionamentos partam dos alunos e o professor interaja somente a partir da mediação. Neste trabalho, propomos 8 etapas/fases (quadro a seguir):

Etapas/fases	Metodologia	Objetivo
1 Identificação e delimitação do campo de pesquisa;	É interessante que o local a ser utilizado para pesquisa/atividade educativa seja nas proximidades da escola, preferencialmente arborizado e seguro (no que se refere aos riscos de possíveis animais peçonhentos e afins);	Explorar um ambiente fora das dependências escolares, proporcionando aos discentes uma vivência distinta da rotina escolar e estimulando o interesse pela pesquisa científica;
2 Organização de grupos;	Formar grupos de 3 a 4 pessoas entre os alunos. É interessante que cada grupo tenha em mãos material para anotações dentro da vivência científica;	A pesquisa em grupo tende a gerar discussões entre os integrantes, sendo uma excelente forma de aprendizagem;
3 Aquisição do material	Sardinha em lata, mel e papel poroso (papel toalha ou filtro de café);	Esses itens serão os responsáveis pela atração das formigas às iscas;
4 Montagem das Iscas	Dispor em quantidades sutis, a sardinha e o mel no papel;	Atrair os espécimes de acordo com suas preferências alimentares: alguns grupos surgirão em busca da sardinha (alimento rico em proteína) enquanto outros serão atraídos pelo mel (carboidrato adocicado); grupos generalistas podem surgir carregando galhos, folhagens e, ainda assim, se alimentarem da sardinha e mel;



<p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">Observação do material coletado</p>	<p>Os grupos observam a olho nu o material coletado nas iscas;</p>	<p>Identificação das estruturas corporais;</p>
<p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">Identificação e registro dos espécimes</p>	<p>Utilização do aplicativo Picture Insect App;</p>	<p>Identificação imediata dos espécimes;</p>
<p style="text-align: center;">7</p> <p style="text-align: center;">Montagem da Sala de aula invertida</p>	<p>Cada um dos grupos apresenta aos demais colegas os registros da vivência;</p>	<p>Debates interativos que permitem que todos os alunos compartilhem seu conhecimento e levantem dúvidas para serem estudadas;</p>
<p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">Confecção do jornalzinho / blog</p>	<p>Registrar a vivência científica e seus resultados em jornalzinho escolar ou blog.</p>	<p>A veiculação das informações tende a fomentar a curiosidade dos demais alunos e professores por práticas semelhantes; este é um passo importante para estímulo ao interesse pela pesquisa científica.</p>

Quadro 1: Descrição das etapas, metodologias e objetivos da vivência científica sugerida no artigo.

A isca proposta nesse artigo é baseada nos estudos de Baccaro et al. (2016), já utilizada pelos autores do presente estudo para identificação de formigas urbanas em trabalhos anteriores realizado pelo Centro de Estudos em Ecologia Urbana (Figura D a seguir), e consiste em três itens de fácil acesso: sardinha em lata, mel, e papel poroso (papel toalha ou papel filtro para café). O ideal é que as iscas sejam instaladas em um dia e retiradas no dia seguinte. O objetivo é fazer com que os estudantes consigam identificar as estruturas corporais, reconhecer as espécies morfologicamente, e, também, incentivar a educação científica em campo.

Uma vez identificadas as espécies, ou grupos, os estudantes poderão ser orientados a partir do modelo de sala de aula invertida, no qual cada discente tem o



protagonismo nas proposições das aulas. Apesar da possível resistência de alguns alunos, essa dinâmica auxilia no senso crítico dos estudantes, no desenvolvimento de apresentações em público e no levantamento de curiosidades não pensadas pelos colegas. Uma possível interação para esse formato é o uso de modelos pedagógicos ou figuras, que auxiliem na compreensão dos colegas na identificação de estruturas pouco visíveis desses insetos, dentre outros aspectos, como a própria interação social da turma. Ainda de forma a fomentar o interesse pela divulgação científica, propõe-se a confecção e veiculação de jornaizinhos (ou blogs), acessíveis ao ambiente escolar, que divulguem as experiências desde o planejamento do experimento em campo, até a prática efetiva, com a coleta e discussão dos resultados encontrados pelos estudantes. Suas próprias observações, questionamentos e percepções acerca do que foi compreendido nessa vivência são muito relevantes para o que se propõe em termos ecoeducativos.

O acima proposto, relativo à coleta e identificação de formigas, foi desenvolvido na prática pelos autores deste estudo, o que permite afirmar sobre a possibilidade real de implementação como prática de ensino. A figura abaixo retrata os registros de coletas realizadas no centro da cidade de Barbacena, a partir das quais identificou-se, através da observação das estruturas corporais, três espécies generalistas. Com apoio do guia de Baccaro; Feltosa et. al (2016), são elas: Gênero *Camponotus*, cujas espécies são comumente conhecidas como “Formigas Carpinteiras” (**A**), Gênero *Linepithem*, com a “Formiga Argentina” (**B**) e o Gênero *Odontomachus*, a “Formiga de estalo” (**C**). A figura **D** representa as iscas utilizadas para que os insetos fossem atraídos e capturados para, então, serem identificados.



Figura 2: pelos próprios autores do estudo (2021).

Logo, destaca-se a ampla variedade de possibilidades pedagógicas possíveis de serem implementadas. Em alguns projetos desenvolvidos pelo Centro de Estudos em Ecologia Urbana e Educação Ambiental Crítica, do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Barbacena, e também em atividades de divulgação científica relatadas pela Casa da Ciência e da Cultura, também de Barbacena, tem-se notado que, após a fase mais intensa e de isolamento social provocada pela pandemia de Covid 19, os discentes têm apresentado maior “vontade”, necessidade de atividades pedagógicas interativas e dinâmicas. É importante destacar que muitos estudantes, sobretudo de escolas públicas, não tiveram condições apropriadas de ensino-aprendizagem durante a pandemia, nos modelos virtuais/ online de educação. Educar a partir de outros estímulos é, portanto, fundamental.

O termo “pedagógico” tende a ser interpretado como sendo somente o roteiro didático utilizado no decorrer da execução de uma aula, no entanto, o significado vai além de um mero script. Gimeno Sacristán (1999) afirma que a prática educativa é algo mais do que expressão do ofício dos professores; é algo que não pertence por inteiro aos



docentes, uma vez que há traços culturais compartilhados que formam o que pode ser designado por subjetividades pedagógicas. O saber pedagógico só pode se constituir a partir do próprio sujeito, que deverá ser formado como alguém capaz de construção e de mobilização de saberes.

Neste sentido, a formação continuada de professores e o estímulo para práticas calcadas em conhecimento científico e que ocorram de forma inter e multidisciplinar, são basilares para processos educativos focados na perspectiva ecológica e ecosófica, que possam oferecer perspectivas reais de sustentabilidade e mudança de comportamento ambiental.

ASPECTOS CONCLUSIVOS

O presente artigo permitiu reconhecer, bem como recomendar, a importância de aulas interativas e explorativas, a partir da conciliação entre teoria e prática, à guisa da Educação Científica e Ambiental. Essa é uma alternativa motivadora e satisfatória para os discentes, pois favorece melhor absorção do conteúdo estudado e apresenta baixo custo – uma vez que a isca sugerida, com base em Ecologia de Formigas, é de fácil aquisição.

A vivência em campo no estudo de animais e ambientes presentes no cotidiano dos alunos é ferramenta enriquecedora, por permitir melhor entendimento sobre Ecologia, Sustentabilidade e também, nesse sentido, perspectivas filosóficas e políticas fundamentais à cidadania. Atividades extraclasse têm se mostrado alternativa pedagógica eficaz e importante, uma vez que os educandos adquirem conhecimento dos conceitos, procedimentos de coleta de dados e podem ser consideradas meios complementares aos métodos tradicionais de ensino-aprendizagem.

Estimular a curiosidade desde a Educação Básica é uma maneira promissora de favorecer a construção constante do conhecimento, aumentando a progressão crítica questionadora. Espera-se que este estudo estimule a prática de métodos de aprendizagem que se norteiem para além do tradicionalismo, favorecendo, e potencializando, destarte, a interação entre discentes, docentes e a Educação Científica e Ambiental.

**IΦ-Sophia**Revista eletrônica de investigação
filosófica, científica e tecnológica.**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNÁNDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; DE SOUZA, J. L. P.; SOLAR, R. R. C. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus. Editora INPA, p. 388, 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70, São Paulo, 2011.

BUENO, O.C; CAMPOS, A.E.C; MORINI, M.S.C. **Formigas em ambientes urbanos no Brasil**. Editora CANAL C6; p.37. Bauru, São Paulo, 2017.

FRANCELINO, D. M. **Infinitas Estações; um livro manifesto para a mudança do homem e para o respirar da natureza**. Editora Bartlebee, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2017.

FRANCO, M. A. R. S. **A pedagogia como ciência da educação: entre práxis e epistemologia**. 2001. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Acesso em: 23 set. 2022.

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra**. Editora Vozes, São Paulo, 2000.

GIMENO SACRISTÁN, J. **Poderes instáveis em educação**. Porto Alegre, editora ARTMED Sul, 1999.

GUATTARI, F. **As Três Ecologias**. Editora Sextante, São Paulo, 1989.

MELLO, R. **A relevância da vida social das formigas na estruturação dos ecossistemas terrestres: ciência e literatura como proposta transdisciplinar de conscientização ecológica**. 2014. Acesso em 03 set.2022

MORIN, E. **Sete Saberes necessários para a Educação do Futuro**. Editora Ática, São Paulo, 2000.

ONU. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável** (2015). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso: 14 de setembro de 2022.