

MELIPONÁRIOS EDUCATIVOS: CONTEÚDOS RELACIONADOS AOS TEMAS TRANSVERSAIS E AO ENSINO DE CIÊNCIAS

CHRISTYAN LEMOS BERGAMASCHI

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES
E-mail: christyanlb_27@hotmail.com

ISABEL DE CONTE CARVALHO DE ALENCAR

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES
E-mail: idccalencar@gmail.com

MARIA DAS GRAÇAS FERREIRA LOBINO

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES
E-mail: doutoradograca@gmail.com

RESUMO

Esta pesquisa contempla parte dos resultados de uma tese de doutorado em Educação em Ciências e Matemática, inserida em um contexto de formação de educadores ambientais. Consideramos como meliponários educativos a criação de abelhas sem ferrão para fins pedagógicos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi apresentar proposições de conteúdos curriculares ao se discutir os temas transversais e o ensino de Ciências na educação básica a partir dos meliponários educativos. Trata-se, portanto, de uma pesquisa qualitativa e descritiva do tipo documental em que os temas transversais dos currículos nacionais e estaduais foram previamente analisados. Dentre os dezenove temas transversais, selecionamos oito para se trabalhar a Educação Ambiental a partir de meliponários: trabalho, ciência e tecnologia; educação ambiental; povos e comunidades tradicionais; educação para o consumo consciente; vida familiar e social; ética e cidadania; gênero, sexualidade, poder e sociedade; educação alimentar e nutricional. Apesar de a Educação Ambiental aparecer como um dos temas transversais, partimos do princípio de que essa pode ser interligada a todos os outros, a depender de sua abordagem e discussões em busca de uma educação para sustentabilidade. Por fim, ao ensino de Ciências, propomos conteúdos curriculares que podem ser explorados por toda a educação básica. Ao todo foram selecionadas vinte habilidades no Ensino Fundamental e seis habilidades no Ensino Médio que podem ser alcançadas a partir das discussões em sala sobre as abelhas sem ferrão.

PALAVRAS-CHAVE:

Educação científica, educação ambiental, sustentabilidade, meliponicultura.

EDUCATIONAL MELIPONARIES: CONTENTS RELATED TO TRANSVERSAL THEMES AND SCIENCE TEACHING

ABSTRACT

This research includes part of the results of a doctoral thesis in Science and Mathematics Education, inserted in a context of training environmental educators. We consider educational meliponaries to be the breeding of stingless bees for pedagogical purposes. Thus, the objective of this work was to present proposals for curricular contents when discussing transversal themes and the science teaching in basic education based on educational meliponaries. Therefore, is a qualitative and descriptive research of the documentary type, in which the transversal themes of national and state curricula were previously analyzed. Among the nineteen transversal themes, we selected eight to work on Environmental Education based on meliponaries: work, science and technology; environmental education; traditional peoples and communities; education for conscious consumption; family and social life; ethics and citizenship; gender, sexuality, power and society; food and nutritional education. Although Environmental Education appears as one of the transversal themes, we assume that it can be linked to all the others, depending on its approach and discussions, in search of an education for sustainability. Finally, for the science teaching, we propose curricular content that can be explored throughout basic education. In total, twenty skills were selected in Elementary School and six skills in High School that can be achieved through classroom discussions about stingless bees.

KEYWORDS:

Scientific education, environmental education, sustainability, meliponiculture.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho contempla parte dos resultados de uma pesquisa de doutorado em Educação em Ciências e Matemática, sob a temática da Educação Ambiental, inserido no projeto guarda-chuva Rio Doce Escolar. O projeto, em linhas gerais, oferece formações em nível de pós-graduação (aperfeiçoamento e especialização) a educadores de quatro municípios do Espírito Santo, estado do sudeste do Brasil, como medida de reparação compensatória pelo crime ambiental ocorrido em Mariana, no estado de Minas Gerais, no rompimento da barragem de Fundão (Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) *et al.*, 2021). Entre as ações desenvolvidas nesse plano, diferentes alternativas são apresentadas para serem implementadas nos municípios dos educadores participantes, visando uma educação para a sustentabilidade (Vilches *et al.*, 2011), como os meliponários educativos.

O termo “meliponário educativo” foi determinado para fazer referência ao local de criação de abelhas sem ferrão para fins pedagógicos, sem necessariamente obter lucro a partir da multiplicação dos ninhos ou dos produtos como mel, pólen, própolis e cera. Os meliponários vêm sendo utilizados na educação formal, informal e não formal, sendo importante na construção de

diferentes saberes em que estão implantados (Bendini *et al.*, 2020; Felippsen *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2022). Por conta disso, essa temática foi escolhida para ser trabalhada com educadores de Linhares, um dos municípios capixabas impactado diretamente pela lama advinda do referido crime socioambiental de 2015.

O rompimento da barragem despejou uma lama de rejeitos de minérios que soterrou distritos e municípios, destruiu comunidades e a Bacia do Rio Doce (Pessoa, 2020). A chegada da lama à Bacia do Rio Doce comprometeu a qualidade e disponibilidade da água, o solo e a fertilidade, a vegetação ripária, a microbiota do solo e da água (Silva *et al.*, 2015), atingindo pescadores, garimpeiros, comerciantes, comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas em Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia (Pessoa, 2020) de forma direta e indiretamente em toda a região. Por conta disso, o Ministério Público Federal (2016) autuou a Samarco, Vale e BHP Billiton por crimes previstos na legislação ambiental: de poluição qualificada, contra à fauna, à flora, ao ordenamento urbano e ao patrimônio cultural, à administração ambiental, além de crimes previstos no Código Penal Brasileiro, como: inundação, desabamento, desmoronamento, homicídios e de lesão corporal.

Dessa forma, embasado na abordagem temática freireana (Freire, 1987), os educadores ambientais terão a possibilidade de discutir e refletir como ocorre a redução temática para os conteúdos programáticos a serem trabalhados em seus espaços educativos, sejam eles formais ou não formais, já que existem meliponários em alguns espaços abertos como parques. Destaca-se ainda que os educadores ambientais poderão evidenciar as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) por meio dos meliponários ao problematizar as relações entre natureza e sociedade.

Diante do cenário formativo já mencionado, este trabalho tem como objetivo apresentar propostas de conteúdos ao se discutir os temas transversais em uma perspectiva CTSA, baseando-se na implantação de meliponários nas escolas públicas de Linhares, estruturando os projetos pedagógicos em cada escola em consonância com a Política Municipal de Educação Ambiental (PMEA). Ademais, busca propor conteúdos específicos para o ensino de Ciências na educação básica a partir dos meliponários educativos.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Em convergência com a educação CTS, são incorporadas às discussões de Ciência, Tecnologia e Sociedade também o “A” de Ambiente, denominada então CTSA, com intuito de resgatar o papel da educação ambiental do movimento inicial ao CTS (Santos, 2007; Vilches *et al.*, 2011). Por isso, adotaremos a nomenclatura CTSA. O objetivo central para uma educação CTS, segundo a análise de Santos e Mortimer (2002), busca a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões. Essas correntes confluem para um único movimento de construir uma nova mentalidade, nova ética e uma nova práxis, para alcançar um futuro sustentável (Santos, 2007; Vilches *et al.*, 2011). Buscar a vinculação, portanto, dos conteúdos científicos com temas CTSA de relevância social e abrir espaço em sala de aula para debates de questões sociocientíficas são ações fundamentais no sentido do desenvolvimento de uma educação questionadora ao modelo atual de desenvolvimento científico e tecnológico (Santos, 2007).

Vivemos em uma situação de emergência planetária, elencada e explicitada em alguns fatores por Vilches *et al.* (2011): a contaminação pluriforme e sem fronteiras; o esgotamento e a destruição dos recursos; a urbanização acelerada e desordenada; a degradação generalizada dos ecossistemas; desequilíbrios insustentáveis entre uma quinta parte da humanidade; conflito de todos os tipos, de guerras ao controle de matérias-primas. Os autores enfatizam que a educação para a sustentabilidade sinaliza a necessidade de conferir uma ênfase ao fato de que esses problemas analisados têm solução. Por isso, expor obstáculos, mas desenvolver estratégias de enfrentamento, torna-se um dos principais desafios.

Assim, Santos e Mortimer (2002) destacam na educação CTSA o desenvolvimento de valores. Estes estão vinculados aos interesses coletivos, como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade (Santos; Mortimer, 2002). Tais valores são, assim, relacionados às necessidades humanas, o que significa um questionamento à ordem capitalista na qual os valores econômicos impõem-se aos demais (Santos; Mortimer, 2002). Diante disso,

Reforçar essa convergência do movimento CTSA e Educação Ambiental nas tarefas de investigação em educação e inovação educativa para formar uma cidadania suscetível de contribuir para a tomada de decisões fundamentadas sobre a problemática socioambiental, constitui, em nossa opinião, um dos desafios fundamentais para se alcançar um futuro sustentável (Vilches *et al.*, 2011, p. 180-181).

Portanto, a Educação Ambiental tem potencial para discutir as relações CTSA em diferentes contextos, focados aqui por meio dos meliponários e da prática de meliponicultura, que busca uma educação para a sustentabilidade. Martens (2006) aponta quatro características comuns para sustentabilidade: I) fenômeno intergeracional, que seria o processo de transferência entre as gerações, considerando em torno de 25 a 50 anos; II) nível de escala, que considera um processo de diferentes níveis, perpassando desde a escala global até a regional e local; III) múltiplas interpretações, que corresponde às diversas perspectivas que a sustentabilidade pode ser interpretada e aplicada, a partir das projeções atuais e futuras, e IV) múltiplos domínios, que consiste na inter-relação entre os domínios econômico, ecológico e sociocultural.

Na perspectiva de contribuir com a meliponicultura atrelada às metodologias de pesquisa aplicadas em sustentabilidade, Barbiéri e Francoy (2020) dividiram os três domínios propostos por Martens (2006) em quatro: econômico, social, cultural e ambiental. No domínio econômico para meliponicultura, os autores destacam aspectos como emprego e renda, produtos da meliponicultura e das abelhas, além da polinização agrícola. No domínio social, trazem questões como atividades de lazer, qualidade de vida, interação e inclusão social. Já no domínio cultural, elencam educação ambiental, ciência, inovação e conhecimento tradicional. Por fim, o domínio ambiental contém questões relacionadas à consciência ambiental, conservação biológica, recuperação ambiental e serviços ecossistêmicos.

A meliponicultura vem ganhando espaço em diferentes discussões na Educação Ambiental, a depender dos objetivos do grupo que coordena o programa. Em um projeto de extensão da Universidade Federal do Piauí, Bendini *et al.* (2020) instalaram um meliponário para receber visitas de escolas e trabalhar conceitos relacionados a conservação das abelhas sem ferrão da Caatinga e da biodiversidade como um todo, com diferentes atividades no espaço. Já no Instituto Federal do Paraná, Felippsen *et al.* (2021) tiveram objetivos parecidos com o projeto de Bendini *et al.* (2020), visando promover a educação ambiental com as escolas e comunidade em geral da região,

contribuindo para a conservação do ambiente. Na Universidade Estadual de Monte Carlos, Silva *et al.* (2022) implementaram um meliponário com o intuito de fornecer subsídios para uma disciplina específica do curso de Zootecnia, no entanto, o trabalho também extrapolou para exposições que ajudaram na identificação e comparação de espécies de abelhas sem ferrão, bem como de aspectos de nidificação, produtos de uso terapêuticos e nutricionais, além da extração de mel e manejo das abelhas.

Os trabalhos mencionados anteriormente seguiram o caminho de discutir os impactos diretos das abelhas sem ferrão ao ambiente, voltando-se mais para o domínio ambiental de Barbiéri e Francoy (2020), que é de suma importância e necessário diante de um cenário de destruição do nosso planeta. Entretanto, propomos trabalhar com os meliponários aliados aos currículos escolares, com conteúdos que permeiam os domínios cultural, social e econômico, além do ambiental (Quadro 1), para assim alcançarmos uma Educação Ambiental que não se limita a falar de meio ambiente com viés unicamente ecológico. Todavia, não é tão simples trabalhar os temas transversais nas escolas, pois temos alguns fatores limitantes, desde a formação dos educadores até os sistemas de ensino.

Vale destacar que apresentamos os meliponários educativos como precursores para trabalhar a Educação Ambiental com ênfase nas escolas. No entanto, acreditamos que a Educação Ambiental abrange todos os quatro domínios levantados por Barbiéri e Francoy (2020) e não só o domínio ambiental, que se destaca, em suma, de aspectos ecológicos, ou apenas a frente de Educação Ambiental, apontada no domínio cultural, que de forma geral visa a difusão científica. Entendemos como Educação Ambiental

[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Lei nº 9.795, 1999).

Assim, a tal vertente, para a sustentabilidade, é considerada como um processo de aprendizagem permanente, baseada no respeito a todas as formas de vida, afirmando valores e ações que contribuam para as transformações socioambientais, exigindo responsabilidades individual e coletiva, local e planetária, assumindo uma educação política, democrática, libertadora e transformadora (Tozoni-Reis, 2012).

3. METODOLOGIA

3.1. CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

O local onde as ações com os meliponários estão sendo desenvolvidas é Linhares, uma cidade do estado do Espírito Santo, região litorânea do sudeste do Brasil. O município de Linhares está localizado à latitude Sul de 19º 23' 28.00" e longitude Oeste de Greenwich, de 40° 4' 19.99", na região do Rio Doce e a 130 km da capital do estado, Vitória, segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, INCAPER (2020). O município está inserido em quatro Bacias Hidrográficas: Barra Seca e Foz do Rio Doce, Pontões e Lagoas do Rio Doce, Santa Maria do Rio Doce e Litoral Centro Norte, ocupando uma área de aproximadamente 3450 km² (INCAPER, 2020), a de maior extensão territorial, além de maior litoral e maior número de lagoas (69) do estado (Souza *et al.*, 2022). O clima de Linhares, seguindo Köppen, está classificado como "Aw", isto é, clima tropical com inverno seco (Alvares *et al.*, 2014). Por ser um município cortado pelo Rio Doce e também onde localiza-se a foz desse rio, no distrito de Regência, Linhares foi um dos municípios capixabas fortemente atingidos pelo rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, no ano de 2015, tendo impactos não só na biodiversidade do Rio Doce, mas também na vida marinha e nas atividades socioeconômicas relacionadas ao rio e ao mar, notadamente dos que habitam e vivem da pesca e da agricultura de subsistência.

3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Definimos esse estudo como uma pesquisa qualitativa e exploratória do tipo documental. Uma pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente (Moraes; Caleffe, 2008). As pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição de características de determinada população ou fenômeno (Gil, 2022). Por fim, a pesquisa documental fundamenta-se quando o material consultado é interno à organização, como documentos institucionais (Gil, 2022). Dessa forma, temos a seguinte pergunta de pesquisa: quais as potencialidades dos meliponários para a Educação Ambiental e para o Ensino de Ciências?

Para responder tal indagação foram analisados documentos importantes em âmbito da Educação Ambiental em escala nacional, estadual e municipal. Em nível nacional, utilizamos a Base Nacional Comum Curricular, (BNCC), um documento de caráter normativo que define o conjunto

orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (Brasil, 2018), e a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795, 1999), que institui a política de Educação Ambiental no Brasil. Em âmbito estadual, notadamente do estado do Espírito Santo, utilizamos o Currículo da Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo (SEDU, 2020a), documento que contém as diretrizes curriculares do estado, e a Política Estadual de Educação Ambiental (Lei nº 9.265, 2009), que institui a política de Educação Ambiental no estado do Espírito Santo. Em nível municipal, utilizamos a Política Municipal de Educação Ambiental de Linhares (Lei nº 4.009, 2021), (PMEA), já que a tese de doutorado que culminou nesta pesquisa está sendo desenvolvida nesse local.

A partir desses documentos norteadores, temos os temas transversais – tratados como “temas contemporâneos” na BNCC e como “temas integradores” no currículo do Espírito Santo – que correspondem a questões importantes, urgentes e presentes na vida cotidiana, as quais devem ser incorporadas nas demais áreas já existentes e no trabalho educativo da escola, de acordo com as diferentes realidades locais e regionais (Brasil, 1997). Para a seleção dos temas transversais, seguimos os temas integradores criados pela equipe do Pro-BNCC-ES, como material de apoio ao currículo da SEDU (2020a), que é muito próximo aos descritos na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), sendo eles: Ciência e Tecnologia, Meio Ambiente, Direitos Humanos, Saúde, Multiculturalismo e Economia (Figura 1). O único tema transversal diferente refere-se a Direitos Humanos, que na BNCC aparece como Cidadania e Civismo, mesmo sendo pares distintos.

Destes seis macrotemas, derivam-se dezenove temas transversais, sendo treze oriundos da BNCC e mais seis acrescentados pela SEDU no currículo do Espírito Santo. Quanto ao primeiro, tem-se: 1. Direitos da criança e do adolescente; 2. Educação para o trânsito; 3. Educação ambiental; 4. Educação alimentar e nutricional; 5. Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso; 6. Educação em direitos humanos; 7. Educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena; 8. Saúde; 9. Vida familiar e social; 10. Educação para o consumo; 11. Educação financeira e fiscal; 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia; 13. Diversidade cultural. Já em relação ao segundo, conta-se também com: 1. Trabalho e Relações de Poder; 2. Ética e Cidadania; 3. Gênero, Sexualidade, Poder e Sociedade; 4. Povos e Comunidades

Tradicionais; 5. Educação Patrimonial; 6. Diálogo Intercultural e Inter-religioso. Após análise prévia dos dezenove temas, selecionamos os que mais traziam discussões e reflexões em Educação Ambiental a partir dos meliponários educativos.

Figura 1: Os temas transversais escolhidos, inclusos nos seis macrotemas, para trabalhar a Educação Ambiental a partir dos meliponários, baseados nos temas integradores do currículo do Espírito Santo, Brasil (SEDU, 2020a).



Fonte: Autoria própria.

Para a análise documental dos conteúdos específicos no ensino de Ciências utilizamos a BNCC (Brasil, 2018), por ser o documento curricular orientador da educação básica brasileira. Nela, consultamos e analisamos as competências e as habilidades que poderiam ser discutidas, tendo os meliponários como ponto de partida. Foram analisadas as habilidades de Ciências do Ensino Fundamental, anos iniciais e finais, e as competências e as habilidades da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias do Ensino Médio, que integra Biologia, Química e Física.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A meliponicultura – criação de abelhas sem ferrão, visando ou não obter renda a partir dos produtos das abelhas – como atividade humana tem potencial para valorizar a fauna nativa e as

inter-relações estabelecidas sejam estas sociais, econômicas ou ambientais e, portanto, proporcionar reflexões que tangem o pertencimento e o afastamento da natureza. Na perspectiva da Educação Ambiental, os meliponários apresentam potencialidades educativas embasadas por três aspectos importantes em suas atividades teórico-práticas presentes na Política Estadual de Educação Ambiental do estado do Espírito Santo (Lei nº 9.265, 2009), nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Res.nº2/2012) e na PME A (Lei nº 4.009, 2021): 1) a participação da comunidade na identificação dos problemas e na busca de soluções sustentáveis; 2) a participação e o fortalecimento dos coletivos organizados pela escola e pelos movimentos sociais; 3) a criação de espaços para a vivência, discussões e ações em Educação Ambiental. A meliponicultura aparece no Planejamento Municipal de Linhares de 2020 a 2023, do Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural, para fortalecer os apiários e os meliponários no aumento da produtividade animal da região, bem como para aproximar as associações de apicultores e meliponicultores do município, a fim de, também, melhorar seu potencial apícola (INCAPER, 2020).

Em consonância aos princípios básicos da Educação Ambiental, que a inclui como eixo norteador em todas as disciplinas e veta sua oferta como uma disciplina na educação básica, embasamos a proposta do meliponário para a discussão de temas transversais nas escolas, principalmente por meio dos incisos III, “o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da multi, inter e transdisciplinaridade”, e VII, “a abordagem articulada das questões socioambientais locais, regionais, nacionais e globais” (Lei nº 9.795, 1999; Lei nº 9.265, 2009; Lei nº 4.009, 2021). Compreendendo o papel docente na elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino e na colaboração com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade, a implantação de meliponários se torna propícia como um ponto de partida para os educadores trabalharem diferentes conteúdos curriculares com enfoque socioambiental. A obrigatoriedade da EA de forma inter e transdisciplinar nos projetos político-pedagógicos e nos planos de desenvolvimento das escolas, em todos os níveis e modalidades de ensino (Lei nº 4.009, 2021), reforça essa possibilidade. Ademais, cria um espaço alternativo e complementar à sala de aula, podendo ser utilizado para diferentes ações de EA na escola, conforme disposto na lei municipal de Linhares (Lei nº 4.009, 2021).

Os meliponários educativos criam espaços de vivências, podendo constituir-se, a princípio,

como um artefato pedagógico capaz de articular temas transversais dispostos nos currículos prescritos e/ou reconstruindo os currículos vividos. Para tanto, urge que o docente assuma coletivamente seu protagonismo na perspectiva de construção de espaço sustentável a partir do projeto político pedagógico materializado no fazer curricular, podendo trazer o meliponário como uma prática desse documento.

Sendo assim, dos dezenove temas transversais analisados previamente, selecionamos oito para tratar reflexões relevantes com base nas vivências proporcionadas em meliponários (Quadro 1). Alguns dos temas transversais permeiam mais de um macrotema, devido às discussões estarem inter-relacionadas (Figura 1). Dentre as discussões possíveis, cada tema transversal (SEDU, 2020b) gera novas potencialidades na perspectiva CTSA a serem trabalhadas, principalmente a partir das demandas e intervenções dos envolvidos no processo educativo.

No currículo do Espírito Santo, os temas integradores entrelaçam as diversas áreas de conhecimento, entremeiam questões que atravessam as experiências dos sujeitos em seus contextos de vida e compreendem aspectos para além da dimensão cognitiva, tais como formação sócio-política, ética, considerando e valorizando as diversas identidades culturais (SEDU, 2020b). Assim, esses temas contemporâneos/integradores são tratados como transversais, devido ao caráter transdisciplinar estar presente em suas definições. No entanto, ainda que apareçam nos currículos, esses tópicos são apenas citados, restando sem destaque nas formulações institucionais e, portanto, sem impacto no ensino-aprendizagem.

Dada a importância desses temas, acreditamos que eles precisam ser incorporados, de fato, ao currículo escolar. Por isso, buscamos pontuar as discussões oriundas do meliponário a partir dos temas transversais, embasado pela abordagem temática freireana (Freire, 1987). Apesar de serem pontos distintos, nada impede que sejam trabalhados em conjunto, haja vista que muitos assuntos possuem conexões com diferentes temas transversais. Um exemplo disso são os agrotóxicos, o qual podemos estabelecer relações com quatro temas: trabalho, ciência e tecnologia; educação ambiental; educação para o consumo consciente; educação alimentar e nutricional.

Quadro 1: Temas transversais e possibilidades de discussões a partir dos meliponários

Tema transversal	Proposta de conteúdos
Trabalho, Ciência e Tecnologia	Tecnologia social; geração de renda (manejo e multiplicação de ninhos, uso e produção de materiais a partir de recursos melipolínicos); eussocialidade; regulação térmica e arquitetura; interações biológicas; biodiversidade; nomenclaturas científicas; conhecimentos zoológicos; controle de zoonoses; pesquisa científica.
Educação Ambiental	Revitalização do Rio Doce; acidentes, desastres e crimes ambientais; sustentabilidade; agrotóxicos; equilíbrio ecossistêmico; impactos e consequências das ações antrópicas; mudanças climáticas; desmatamento; tráfico de animais silvestres, impactos dos agrotóxicos pela agricultura. .
Povos e comunidades tradicionais	Nomenclatura e reconhecimento de etnoespécies; origem/prática da meliponicultura pelos povos originários; cultura e técnicas locais para produção de mel e própolis e seus usos para fins medicinais; saberes tradicionais; questões sanitárias.
Educação para o consumo consciente	Exploração e exploração de recursos naturais; pegada hídrica; utilitarismo; pertencimento; ecossocialismo.
Vida familiar e social	Agroecologia; geração de renda; uso dos produtos da meliponicultura para fins alimentares/medicinais; meliponários como centros de vivências para visitas educativas, lazer, preservação, conservação, recuperação e restauração ambiental.
Ética e cidadania	Ética na pesquisa; comitês de éticas; criação de animais; trabalho colaborativo; cooperativas; comitês e organização social.
Gênero, sexualidade, poder e sociedade	Reprodução sexuada e assexuada; divisão das castas/tarefas; teoria do capital do humano; classe e desigualdade social.
Educação alimentar e nutricional	Produção de mel, própolis e frutos; alimentação saudável; micro e macronutrientes; metabolismo; anatomia e fisiologia humana; teias ecológicas; magnificação trófica; exclusão social e fome.

Fonte: Autoria própria.

A Educação Ambiental, embora seja apenas um dos oito temas transversais selecionados, pode ser trabalhada intrinsecamente com os outros, pois suas definições estão voltadas para a construção de valores, saberes, conhecimentos, atitudes e hábitos, que buscam uma relação sustentável da sociedade humana com o ambiente que integra, de atuação direta na prática

pedagógica, das relações familiares, comunitárias e dos movimentos sociais na formação da cidadania emancipatória, estimulando a solidariedade, a igualdade, o respeito às diversidades e aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e interação entre as culturas, dispostos nos artigos 4º, 6º e 7º da PMEA (Lei nº 4.009, 2021).

Os meliponários educativos apresentam potencialidades para trabalhar a Educação Ambiental em oito temas transversais aqui expostos, em uma perspectiva CTSA, podendo ser um dos caminhos possíveis para alcançarmos uma educação para a sustentabilidade. Sendo assim, nossas discussões correlacionam-se com Barbiéri e Francoy (2020),

Devido à multiplicidade de aspectos e benefícios gerados pela meliponicultura nos domínios ambiental, social, cultural e econômico, abordagens disciplinares não são suficientes para a compreensão da meliponicultura, que se demonstra uma atividade promotora de sustentabilidade (Barbiéri; Francoy, 2020, p. 16).

Nos currículos da BNCC e do Espírito Santo, os temas transversais são mencionados, contudo, não são dispostos subsídios aos docentes para trabalhá-los nas escolas. Vale ressaltar que na BNCC a Educação Ambiental é citada apenas uma vez, assim como o termo “temas contemporâneos”, percorridos em um parágrafo, enfatizando que:

[...] cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de **temas contemporâneos** que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: direitos da criança e do adolescente (Lei nº 8.069/1990), educação para o trânsito (Lei nº 9.503/1997), **educação ambiental** (Lei nº 9.795/1999, Res. CNE/CP nº 02/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/2012), [...] (Brasil, 2018, grifos nosso).

No currículo do Espírito Santo, os temas integradores estão documentados como material de apoio em formatos de infográficos e apresentações, sem muita formalidade, arquivados no Google Drive (SEDU, 2020c). Neles, a Educação Ambiental aparece com o objetivo de “promover o desenvolvimento socioambiental que garanta a qualidade de vida das gerações futuras e criar novas mentalidades em relação ao uso de recursos oferecidos pela natureza.”

A Educação Ambiental, mesmo que presente nos documentos oficiais que regem nossos currículos nas escolas, está sendo esvaziada, deixando a responsabilidade do trabalho a cargo

unicamente do docente. Diante disso, professores das disciplinas com áreas mais afins ao estudo de elementos naturais, como Ciências, Biologia e Geografia, acabam por assumir esse papel nas escolas. Entretanto, não é assim que as legislações instituem a Educação Ambiental para ser implantada, pois trabalhar o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, em uma perspectiva de inter, multi e transdisciplinaridade é princípio básico da Educação Ambiental (Lei nº 9.795, 1999; Lei nº 9.265, 2009), da Lei nº 9.394/1996, sendo, portanto, algo inegociável. Por isso, trazemos a proposta de desenvolver os conteúdos a partir dos meliponários de maneira que sejam dialogados do micro ao macro, do local ao global, do econômico ao cultural, e que as questões socioambientais e suas contradições sejam discutidas e confrontadas com o modelo de desenvolvimento vigente, frente à crise civilizacional e às emergências climáticas em curso.

4.1. OS MELIPONÁRIOS EDUCATIVOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Os temas transversais prescritos nos currículos permitem que quaisquer disciplinas trabalhem tais assuntos em seus conteúdos programáticos, evidenciado nessa pesquisa como o meliponário pode ser um ponto de partida para discussão dos temas. Para o ensino de Ciências não é diferente: os meliponários podem ser utilizados como um espaço potencializador de aprendizagens em Ciências no Ensino Fundamental e da área de Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física) no Ensino Médio, tanto por meio dos temas transversais anteriormente percorridos quanto dos próprios conteúdos específicos, nos quais daremos ênfase nesta seção.

O Ensino Fundamental é a etapa da educação básica que engloba do 1º ao 9º ano, dividida administrativamente, em anos iniciais, do 1º ao 5º ano, e anos finais, do 6º ao 9º ano. Em geral, os anos iniciais são ministrados por professores formados em Pedagogia e os anos finais por professores com licenciatura específica da disciplina. Dessa forma, nos anos iniciais os alunos possuem vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico que devem ser valorizados e mobilizados. Esse deve ser o ponto de partida de atividades que assegurem a eles construir conhecimentos historicamente sistematizados de Ciências, oferecendo-lhes elementos para que compreendam desde fenômenos de seu ambiente imediato até temáticas mais amplas (Brasil, 2018).

De modo distinto, nos anos finais percebe-se uma ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, em especial nas últimas séries, e o aumento

do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria (Brasil, 2018). Essas características possibilitam a eles, em sua formação científica, explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente; ter consciência dos valores éticos e políticos envolvidos nessas relações; e, cada vez mais, atuar socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação (Brasil, 2018). Os meliponários educativos podem ser importantes aliados para tratar alguns conteúdos específicos de Ciências no Ensino Fundamental, sejam nos anos iniciais (Quadro 2) e nos anos finais (Quadro 3), em que habilidades podem ser consolidadas.

Quadro 2: Proposta de conteúdos específicos de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental que podem ser trabalhados a partir dos meliponários educativos

Ano	Habilidade	Ponto de partida
1º ano	(EF01CI05) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos.	Os tempos de desenvolvimento das fases de vida das abelhas: ovo, larva, pupa e adulta.
	(EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.	As abelhas orientam suas atividades pela radiação solar.
2º ano	(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.	As abelhas possuem uma diversidade muito grande de formas, tamanhos, cores, locais de nidificação; realizam a polinização e produzem mel e própolis.
	(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.	As flores são fundamentais para coleta de recursos (néctar, pólen, resina) pelas abelhas, e estas, para fecundação cruzada das plantas.
	(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada.	As danças das abelhas informam a distância entre o alimento e o ninho, por meio de angulações formadas a partir da luz do Sol.
	(EF02CI08) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura,	O aquecimento da colmeia altera a dinâmica das abelhas. Por isso, os materiais utilizados para a construção dos ninhos são fatores

	clara e metálica etc.).	ecológicos importantes para elas.
3º ano	(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.	As abelhas se alimentam, em geral, de recursos florais; reprodução sexuada ou assexuada; o voo dos insetos, aves e morcegos podem ser comparados.
	(EF03CI05) Descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem.	As abelhas fêmeas são formadas por reprodução sexuada, enquanto os zangões por assexuada.
	(EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).	Corpo dividido em cabeça, tórax e abdome; dois pares de asas; seis pernas; duas antenas; muitas delas possuem ferrão, mas não todas.
4º ano	(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.	As abelhas se alimentam de recursos florais e servem de alimentos para os pássaros, lagartos, aranhas.
	(EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.	Existem microrganismos que vivem em simbiose com as abelhas, ajudando na fermentação do mel.
	(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.	Os microrganismos oriundos de outros ninhos de espécies distintas ou não, podem causar malefícios até mesmo para as abelhas.
5º ano	(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.	Os méis das abelhas possuem densidade, viscosidade, sabor, odor, teor de água diferentes. Essas e outras propriedades podem ser exploradas.
	(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.	As abelhas são as principais polinizadoras das plantas, importantes na manutenção das áreas verdes.

Fonte: Autoria própria.

O currículo de Ciências do Ensino Fundamental está dividido em três unidades temáticas: *Vida e Evolução*, *Matéria e Energia*, e *Terra e Universo* (Brasil, 2018). A inserção das unidades temáticas é algo a se destacar, pois proporciona o ensino de Ciências de forma mais ampla, não focando unicamente nas Ciências Biológicas como no currículo anterior, em que as Ciências voltadas à Química e à Física eram restritas ao nono ano (antiga oitava série). Dessa forma, os estudantes passam a entender que não se faz Ciência apenas com organismos vivos diretamente. Entretanto, entramos em um gargalo que é a formação de professores para lecionar conteúdos que não são da sua área de formação. A unidade temática *Vida e Evolução* é bem voltada aos licenciados em Ciências Biológicas; já *Matéria e Energia* é mais voltada aos licenciados de Química e Física; enquanto *Terra e Universo* varia de acordo com as habilidades propostas. Por conta disso, é provável que nossa formação tenha sido tendenciosa ao selecionar as habilidades da unidade temática *Vida e Evolução* para discussão tendo como base os meliponários.

Quadro 3 – Proposta de conteúdos específicos de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental que podem ser trabalhados a partir dos meliponários educativos

Ano	Habilidade	Ponto de partida
6º ano	(EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.	Os músculos e o exoesqueleto permitem o voo das abelhas.
7º ano	(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.	As queimadas e os desmatamentos dos biomas afetam a quantidade de recursos disponíveis para as abelhas, tanto para alimentação quanto para nidificação.
8º ano	(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.	As abelhas realizam fecundação cruzada, mas também fazem partenogênese; elas são as principais responsáveis pela polinização das plantas, ao transferir os grãos de pólen de uma flor ao estigma de outra.
	(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.	A implantação de meliponários em locais naturais e urbanos aumentam a quantidade de abelhas no ambiente, auxiliando na manutenção das áreas verdes, podendo contribuir como uma alternativa às alterações climáticas.
9º ano	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.	As abelhas pertencem a um grupo muito diverso e são evolutivamente próximas de vespas e formigas, relação ancestral que pode ser discutida, por exemplo, quanto ao hábito social.
	(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.	A modificação do ovipositor em um ferrão foi uma variante selecionada na linhagem evolutiva de muitas vespas, abelhas e formigas. O ferrão possui função defensiva.

Fonte: Autoria própria.

Na etapa do Ensino Médio, o que antes era Ciências no Ensino Fundamental passa a compreender a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, integrada por Biologia, Química e Física. Segundo a BNCC (Brasil, 2018), a proposta é um aprofundamento conceitual das unidades temáticas *Vida e Evolução*, *Matéria e Energia*, e *Terra e Universo*, essenciais para que competências cognitivas, comunicativas, pessoais e sociais continuem a ser desenvolvidas e mobilizadas na resolução de problemas e tomada de decisões. Diante disso, a BNCC (Brasil, 2018) estruturou a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias em três competências específicas, são estas:

- **Competência específica 1:** Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
- **Competência específica 2:** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
- **Competência específica 3:** Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

A partir de cada competência específica foram estabelecidas diferentes habilidades a serem consolidadas, sendo propostos alguns conteúdos a serem trabalhados a partir dos meliponários educativos no Ensino Médio (Quadro 4). Por se tratarem de habilidades mais amplas, os pontos de origem saem de discussões usualmente relacionadas à coevolução das linhagens evolutivas das plantas com flores e das abelhas, em que estas auxiliam na reprodução e variabilidade genética vegetal e aquelas dispõem de recursos para alimentação e nidificação para as abelhas. As habilidades de Ciências do Ensino Fundamental são mais diretas, com possibilidade de serem trabalhados poucos conteúdos em cada uma delas, logo, a tendência é que os professores sigam linhas de pensamento similares em seus planejamentos. Diferentemente das habilidades do Ensino

Médio que são mais gerais, podendo abarcar uma série de conteúdos distintos, assim os percursos dos planejamentos certamente são muito mais discrepantes, com ênfases mais subjetivas à afinidade e expertise do professor.

Quadro 4: Proposta de conteúdos específicos da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias no Ensino Médio que podem ser trabalhados a partir dos meliponários educativos. (CE: competência específica)

CE	Habilidade	Ponto de partida
1	(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.	A meliponicultura é uma prática de criação racional de abelhas sem ferrão, que potencializa o crescimento e qualidade de diversos frutos de importância econômica: morango, maçã, café, manga, goiaba, tomate, açaí, etc.
	(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.	O uso de agrotóxicos é prejudicial a nossa saúde e de outros seres vivos, inclusive das abelhas. E sem elas, muitos frutos deixariam de existir, levando a um desequilíbrio ecológico em cascata.
	(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.	As plantas participam da ciclagem de muitos elementos químicos. Vale lembrar que as abelhas são as mais adaptadas à polinização das plantas, logo, são essenciais para a reprodução e variabilidade genética delas e da ciclagem dos elementos.
2	(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.	As abelhas se alimentam de recursos florais em todas suas fases de vida. Por isso, elas tiveram uma coevolução com as plantas de maneira muito específica.
	(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de	A relação abelha-planta é fundamental para sustentar a base das cadeias/teias alimentares, que impactam na absorção de gases do efeito estufa, na

	energia.	disponibilidade de água e oxigênio do nosso planeta.
	(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.	Ambientes com maior cobertura vegetal absorve maiores taxas de CO ₂ e abriga (alimento, nidificação) uma série de outros seres vivos. A forte relação abelha-planta, mais uma vez, não pode ser dissociada.
3	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.	Os meliponários proporcionam um espaço de experiências muito rico. Podem ser feitas análises físico-químicas do mel; de fluxo de entrada/saída das abelhas; de comportamento das abelhas; de plantas visitadas pelas abelhas; de diferenças entre as espécies, etc..
	(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos: interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.	Os estudos científicos descritos na habilidade acima, podem gerar resultados que podem ser divulgados de diferentes formas, a critério do professor, desde relatórios científicos a cartilhas informativas, apresentações, exposições de fotos, entre outras.
	(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.	Existem vários textos que tratam das abelhas em cenários variados, como: polinização em culturas agrícolas; manutenção de ecossistemas; propriedades medicinais e alimentícias do mel e própolis; etc. Esses podem ser utilizados para discussões em sala.

Fonte: Autoria própria.

A BNCC é o principal orientador curricular da educação básica brasileira, no entanto, carece de uma série de mudanças estruturais, principalmente no que tange a etapa do Ensino Médio, haja vista que as disciplinas específicas tiveram suas cargas horárias reduzidas com a nova proposta curricular de 2018. Com a diminuição da carga horária anual para cada disciplina,

automaticamente, houve esvaziamento de conteúdos mínimos relevantes para avançar em questões conceituais e, por consequência, também em aspectos sociais. Nesse viés, os docentes ficam fragilizados e, com isso, aumenta a dificuldade para a consolidação de habilidades necessárias para formação de estudantes preparados ao mundo do trabalho e à práxis social, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, 1996).

No cenário atual, os temas transversais podem ser uma possibilidade para se discutir as competências e habilidades exigidas para todas as etapas e modalidades da educação básica. A proposta de utilizar os meliponários, incitando a temática das abelhas como ponto de largada para discussões e reflexões dos temas transversais e do ensino de Ciências, especificamente, é apontado aqui como uma sugestão de arranjo curricular, que pode ser adaptado ao contexto local de cada escola. Pela relevância aos serviços ecossistêmicos prestados pelas abelhas, ainda, os meliponários vão ao encontro da Educação Ambiental que prima por uma educação para a sustentabilidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embasados nos currículos nacional e estadual, apresentamos possibilidades de conteúdos a serem trabalhados a partir dos meliponários por meio de temas transversais para se alcançar uma Educação Ambiental que prima pela sustentabilidade. Apesar do recorte ser no município de Linhares, no contexto da Bacia do Rio Doce, nada impede que essas potencialidades educativas sejam exploradas nos demais municípios, adequando às demandas regionais e locais. Apesar do *locus* da pesquisa ser em Linhares, os conteúdos propostos não estão restritos a esta localidade, pelo contrário: podem ser aplicados por todo o país, basta levar em consideração que a BNCC é o documento curricular da educação básica de todo o território brasileiro.

Quanto ao ensino de Ciências, especificamente, buscamos promover o pensamento científico, a visão de mundo em escala local e global, propostas de soluções a problemáticas cotidianas e a eventos de alerta mundial, como as mudanças climáticas. Propomos, por meio de um espaço de vivências, o meliponário como um dos caminhos para promoção da educação científica. Para isso, selecionamos as habilidades que poderiam ser discutidas a partir da temática das abelhas e, assim, foram vinte habilidades de Ciências do Ensino Fundamental e nove habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Devido ao caráter inter e transdisciplinar e dos conhecimentos construídos por competências, habilidades e valores, conseguimos trabalhar a Educação Ambiental com todos os outros sete temas transversais, incorporando-os ao discurso sempre que os conteúdos propostos trazem questões que impactam a biodiversidade e, por consequência, as nossas vidas, seja em âmbito social, econômico, cultural, pois, no final das contas, sempre impacta o ambiental!

Portanto, devemos lembrar a importância que a Educação Ambiental tem na participação dos cidadãos comuns e dos tomadores de decisões, de formação para cidadania. Se fazemos parte de uma sociedade democrática, os estudantes e professores precisam exercitar a tomada de decisões ou esse aprendizado é dispensável? Precisamos colocar os nossos alunos a refletir sobre algumas questões: de onde vem os problemas ambientais? Quem são os principais atingidos? Esses questionamentos são válidos para refletirmos e agirmos de forma mais consciente e cidadã.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) – T.O. 845/2022, T.O. 959/2022 e T.O. 889/2023. Agradecemos a bolsa e o apoio financeiro da Fundação Renova, a partir de um convênio com o Ifes e Facto – Processo nº 23187.001719/2021-93.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, Clayton Alcarde; STAPE, José Luiz; SENTELHAS, Paulo Cesar; GONÇALVES, José Leonardo de Moraes; SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. (6), p. 711-728, 2014.
- BARBIÉRI, Celso; FRANCOY, Tiago Mauricio. Modelo teórico para análise interdisciplinar de atividades humanas: A meliponicultura como atividade promotora da sustentabilidade. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 23, p. 1-19, 2020.
- BENDINI, Juliana do Nascimento; SANTOS, Michelli Ferreira; ABREU, Maria Carolina; ARRAIS, Gardner Andrade; VIEIRA, Maria Mayara; COELHO-JÚNIOR, Wllamo Pacheco; LIMA, Vanessa Alves. 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, 2020. Recuperado de <https://doi.org/10.36661/2358-0399.2020v11i3.11554>.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Recuperado de <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. 2018.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: apresentação dos temas transversais. MEC/SEF. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>. 1997.

FELIPPSEN, Eduardo Alberto; SILVA, Tiago Amaral; MANDOTTI, Sônia Maria; SIMÃO, Daniel Ferreira; GIMENES, Gabriela Martines. “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, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7 ed. São Paulo: Atlas. 2022.

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural - PROATER 2020-2023**: Linhares. Recuperado de <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Linhares.pdf>. 2020.

Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes); Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia; Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo; Fundação Renova. **Formação de Educadores em Educação Ambiental nas Escolas Capixabas do Rio Doce – Programa RioDoceEscolar**. Recuperado de https://vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/files/2022/plano_trabalho_riodoceescolar.pdf. 2021.

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm.

Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm.

Lei nº 9.265, de 15 de julho de 2009. **Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências**. Recuperado de <https://www3.al.es.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/LO9265.html>.

Lei nº 4.009, de 14 de dezembro de 2021. **Institui a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências**. Recuperado de <http://legislacaocompilada.com.br/linhares/Arquivo/Documents/legislacao/html/L40092021.html#a42>.

MARTENS, Pim. Sustainability: science or fiction? *Sustainability: Science, Practice and Policy*, v. 2, n. 1, p. 36-41, 2006.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Força Tarefa Rio Doce**. Recuperado de <http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/denunciasamarco>. 2016.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2 ed. Rio de Janeiro: Lamparina. 2008.

PESSOA, Camilla Veras. **Lama, Luto e Luta**: os impactos psicossociais e o enfrentamento dos atingidos pelo rompimento da barragem da mineração em Mariana (MG). São Paulo: Dialética. 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, p. 1-12, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação de Ciências*, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo. **Currículo do Espírito Santo**. Recuperado de <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/documentos/>. 2020a.

Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo. **Currículo do Espírito Santo - Texto introdutório**. Recuperado de <https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/2-Texto-Introdutorio.pdf>. 2020b.

Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo. **Material de apoio**. Recuperado de <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/material-de-apoio/>. 2020c.

SILVA, Ariadne Freitas; RIBEIRO, Antonia de Maria Filha; MATRANGOLO, Carlos Augusto Rodrigues; ROCHA, Rodolfo Oliveira; MARANHÃO, Camila Maida de Albuquerque; FOGAÇA, Cristiane Alves. Meliponário didático pedagógico. **Realização**, v. 9, n. 17, p. 93-102, 2022.

SILVA, Danielle Letícia; FERREIRA, Matheus Carvalho; SCOTTI, Maria Rita. O maior desastre ambiental brasileiro: de Mariana (MG) a Regência (ES). **Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico**, v. 24, n. 1/2, p. 136-158, 2015.

SOUZA, Luciana Andressa Martins; SILVA, Paolo de Souza; SZWAKO, José; RODRIGUES, Maira. **Governança ambiental e capacidades estatais em dois municípios capixabas atingidos pelo rompimento da barragem do Rio Doce**. In: Lavalle, Adrian Gurza; Carlos, Euzeneia. *Desastre e desgovernança no Rio Doce: atingidos, instituições e ação coletiva*. Rio de Janeiro: Garamond. 2022.

TOZONI-REIS, Marília Freitas Campos. **Metodologias aplicadas à Educação Ambiental**. 2 ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

VILCHES, Amparo; PÉREZ, Daniel Gil; PRAIA, João. *De CTS a CTSA: Educação por um futuro Sustentável*. In: Santos, Wildson Luiz Pereira; Auler, Décio. (orgs.). *CTS e Educação científica: desafio, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora UnB. p.161-184. 2011.