A INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DA GEOGRAFIA A PARTIR DO RECONHECIMENTO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PRESTADOS POR ABELHAS NATIVAS[1]

MARCONE SEVERINO DO NASCIMENTO[2]
SOLANGE FERNANDES SOARES COUTINHO[3]

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo avaliar a possibilidade de inserção da Educação Ambiental como tema transversal no Ensino da Geografia com a utilização de conhecimentos relativos às abelhas nativas, demonstrando a relevância delas nos seus habitats através dos serviços ecossistêmicos que prestam e com isso o papel que têm na manutenção da vida no Planeta, sensibilizando, não só os alunos em sala de aula, mas toda comunidade escolar e a partir deles para além dos muros da escola. Para tanto, foram apresentadas algumas das principais causas do desaparecimento de um dos principais agentes polinizadores e as consequências que podem ocorrer com a extinção desses insetos, como o declínio da produção de alimento e a perda da biodiversidade, desta derivando-se relevantes desequilíbrios nas teias alimentares. A pesquisa inclui uma intervenção nas aulas de geografia na escola, campo do estudo, que possibilitou a análise comparativa do desenvolvimento e do nível de interesse dos alunos por atividades contextualizadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Ensino de Geografia. Educação Ambiental. Abelhas Nativas. Serviços Ecossistêmicos.*

1 Trabalho submetido em 20/10/2018 e aprovado em 14/05/2019. Para citar este artigo: NASCIMENTO, M. S; COUTINHO, S. F. S. A inserção da educação ambiental no ensino da geografia a partir do reconhecimento dos serviços ecossistêmicos prestados por abelhas nativas, Cadernos de Estudos Sociais, v. 34, n. 2, jan./jun., 2019. DOI: 1033148/CES2595-4091v.34n.220191794. Disponível em: http://periodicos.fundaj.gov.br/index. php/CAD. Acesso em: dia mês, ano.

2 Graduado em Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade de Pernambuco e atualmente graduando em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco.

3 Licenciada e Bacharel em Geografia. Atualmente Pesquisadora da Fundação Joaquim Nabuco e Professora da Universidade de Pernambuco.

THE ENVIRONMENTAL EDUCATION INSERTION IN GEOGRAPHY TEACHING, THROUGH THE RECOGNITION OF THE ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED BY NATIVE BEES

ABSTRACT

The aim of this paper is to evaluate the possibility of inserting Environmental Education as a cross-cutting topic in Geography Teaching using the knowledge related to brazilian native bees, demonstrating their relevance in their habitats through the ecosystem services they provide, and thus, the role they play in the maintenance of life on the Planet, raising sensitizing not only classroom students, but the whole school community and consequently, going beyond school's walls. In order to do so, it has been showed some main causes of pollinating agents' disappearance and the consequences that may occur due to the extinction of these insects, such as decline of food production and loss of biodiversity, resulting in significant imbalances in the food chain. The research includes an intervention in school's geography classes, research field that made possible the comparative analysis of students' development and level of interest in contextualized activities.

KEYWORDS: *Geography Teaching. Environmental Education. Brazilian Native Bees. Ecosystemics Services.*

LA INSERCIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ENSEÑANZA DE GEOGRAFÍA A PARTIR DEL RECONOCIMIENTO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PRESTADOS POR ABEJAS NATIVAS

RESUMEN

El objetivo de este artículo es evaluar la posibilidad de insertar la Educación Ambiental como un tema transversal en la Enseñanza de la Geografía, utilizando el conocimiento relacionado con las abejas nativas brasileñas. De esta forma, se intenta demostrar su relevancia en sus hábitats a través de los servicios ecosistémicos que prestan y con ello el papel que tienen en el mantenimiento de la vida en el Planeta. Consequentemente, se crea conciencia, no solo de los estudiantes en aulas, sino de toda la comunidad escolar y a partir de ellos más allá de las paredes de la escuela. Se presentaron algunas de las principales causas de la desaparición de uno de los principales agentes polinizadores y las consecuencias que pueden ocurrir con la extinción de esos insectos, como el declive de la producción de alimentos y la pérdida de biodiversidad, lo que resulta en desequilibrios significativos en la cadena alimenticia. La investigación incluye una intervención en las clases de geografía en la escuela, el campo del estudio, que posibilitó el análisis comparativo del desarrollo de los estudiantes y del nivel de interés en las actividades contextualizadas.

PALABRAS CLAVE: *Enseñanza de Geografía. Educación Ambiental. Abejas Nativas Brasileñas. Servicios Ecosistémicos.*

1 INTRODUÇÃO

A retirada da vegetação nativa em função do crescimento exacerbado das cidades, da construção de complexos industriais e portuários, da extração insustentável de madeira e da expansão de extensas monoculturas que sustentam o agronegócio, aliada ao uso intensivo e até inadequado de agrotóxicos e outros elementos criados pela espécie humana, que degradam os habitats de diferenciadas formas, provocaram e vêm provocando desequilíbrios nos sistemas ecológicos causando a extinção local, ou até na biosfera como um todo, de muitas espécies, incluindo agentes polinizadores. Isso altera, direta e indiretamente, as áreas de distribuição geográfica dos seres vivos, causando modificações ecológicas em diferentes intensidades, que trazem com isso custos ambientais ainda não possíveis de serem quantificados no momento atual e menos ainda no futuro.

Sabendo-se que o Ensino da Geografia deve inserir, de forma transversal, a Educação Ambiental, acredita-se que para isto ocorrer, uma das maneiras é introduzir nas atividades escolares a discussão sobre abelhas nativas. Esses agentes polinizadores contribuem significativamente para a reprodução e o desenvolvimento da flora nativa. Nesse processo, direta ou indiretamente, as abelhas influenciam na produção mundial de alimentos da maior parte dos seres vivos do Planeta com a polinização cruzada, perpetuando espécies vegetais que servirão de alimento para outros seres vivos no âmbito das teias alimentares. Assim sendo, é inegável a importância das abelhas para a manutenção básica da existência de vida na Terra, pois a ação delas está relacionada à segurança alimentar.

Os diferentes enfoques pertinentes ao tema "abelhas nativas" oportunizaram a existência de grupos de estudos ligados aos variados campos do conhecimento e estes vêm produzindo informações particularmente relevantes ao entendimento dos sistemas ecológicos. A Geografia é um desses campos do conhecimento científico e está aperfeiçoando o saber nessa direção em função da gravidade de não se estar dando a devida importância à preservação e à conservação dos ecossistemas, alterando indiscriminadamente as paisagens geográficas.

Considerando-se o Ensino da Geografia um apropriado meio de inserção de Educação Ambiental no ensino formal, esta pode acontecer ao se utilizar de conhecimentos referentes às abelhas nativas como elemento de sensibilização dos alunos para que estes se conscientizem das consequências das suas ações, assim como dos membros das suas famílias e das demais pessoas que formam as comunidades onde estão inseridos. Assim entendendo-se, julga-se essencial investigar como o Ensino da

Geografia pode contribuir para a formação de pessoas que possam atuar como agentes de proteção de ambientes, motivadas pelo conhecimento e compreensão dos serviços ecossistêmicos prestados por essas espécies.

Nesse contexto, o trabalho tem o objetivo de avaliar como os serviços ecossistêmicos realizados por abelhas nativas podem contribuir para a inserção de Educação Ambiental, como tema transversal, no Ensino de Geografia, mostrando a relevância das abelhas para garantir a biodiversidade do Planeta e a produção de alimentos, verificando, também, quais ações estão provocando a diminuição populacional e até mesmo a extinção de abelhas nativas.

A fundamentação metodológica foi baseada na pesquisa qualitativa, desenvolvida através da revisão bibliográfica, levantamento, coleta e análise de dados derivados de fontes primárias e secundárias. Para a análise interpretativa de dados primários coletados foi utilizado a Análise de Conteúdo que, segundo Chizzotti (2014) consiste em um conjunto de processos ligados à análise de textos ou respostas a entrevistas com função de extrair ideias, objetivos, intenções, valores ou conceitos descritos por meio de palavras chave para avaliação, procurando entender as mensagens passadas pelos autores dos textos ou dos respondentes.

Outro método de pesquisa aplicado foi o da pesquisa-ação que, ainda de acordo com Antonio Chizzotti (2014), é uma forma de investigação onde ocorre o processo de reflexão coletiva em um grupo social, sensibilizando os indivíduos a melhorar suas práticas sociais e também educacionais. Assim, a pesquisa-ação possibilita um diagnóstico através de observação da realidade buscando promover mudanças no comportamento dos indivíduos, trazendo solução ou minimização do problema enfrentado.

A pesquisa direta foi realizada na Escola Jonas de Andrade Lima, localizada na área rural no Município de São Lourenço da Mata, na Região Metropolitana do Recife, no Distrito de Concórdia, local que herdou este nome do Engenho Concórdia. A população local é composta predominantemente por agricultores familiares que cultivam frutas variadas, verduras e legumes para suas subsistências. A coleta de dados primários foi realizada com autorização da direção da escola e anuência do professor da disciplina Geografia. Participaram da pesquisa os alunos do 8º e 9º anos, com idades entre 14 e 17 anos.

A execução da pesquisa se deu por etapas. Na etapa 1 aplicou-se um questionário de intervenção com perguntas abertas e fechadas para verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre abelhas e, em especial, seu papel nos sistemas ecológicos. Na etapa 2 os alunos assistiram ao filme "*Bee Movie: a história*

de uma abelha"*;* na etapa 3 foi levada para a sala de aula uma caixa didática com abelhas de origem nativa (com ferrão atrofiado) da espécie *Melipona scutellaris*, chamada popularmente de Uruçu Nordestina, para que os alunos observassem seus comportamentos. Também foi realizada uma palestra sobre os problemas que estão causando a diminuição populacional e até mesmo a extinção de abelhas. Na etapa 4 foi aplicado pela segunda vez questionário com as mesmas perguntas abertas e fechadas anteriormente respondidas, o que possibilitou a análise comparativa entre as respostas dos dois momentos – antes e depois do fornecimento de informações e contatos com abelhas nativas.

O presente artigo está composto por quatro partes. A primeira sobre Educação Ambiental na formação docente discorrendo a relevância da formação do professor voltada às questões ambientais. A segunda sobre agentes Polinizadores no contexto da educação abordando a importância dos serviços ecossistêmicos prestados por essas abelhas nos sistemas ecológicos, enfocando questões relativas à manutenção dos ecossistemas, à reprodução de espécies de vegetais e à polinização estar vinculada à produção de alimentos tanto para os animais não humanos, quanto para os seres humanos, acentuando sua relevância para as diversas formas de agricultura no tocante ao aumento e melhoramento da produção dos alimentos, também apontando a redução da produção agrícola por conta do declínio das populações de abelhas, estando isso diretamente ligado à segurança alimentar. A terceira trata da utilização de abelhas nativas como meio de inserção da Educação Ambiental no Ensino da Geografia, destacando como o conhecimento e a compreensão dos serviços ecossistêmicos, prestados pelas abelhas, podem ser utilizados para inserir a Educação Ambiental de forma transversal no Ensino da Geografia. A quarta refere-se ao estudo de caso na Escola Jonas de Andrade Lima. Seguem-se as considerações finais e as referências dos textos citados.

2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DOCENTE

Um professor do século passado, logo se adaptaria às formas de ensino aplicadas nos dias de hoje, pois não houve muitas mudanças no processo de ensino-aprendizagem no âmbito escolar mesmo com aplicabilidade da tecnologia sendo uma ferramenta muito importante no processo de surgimento de novos instrumentos de ensino, mas como utilizar essa tecnologia a favor de um melhor ensino? Como transformar essa educação que vem se arrastando por longos anos com metodologias não funcionais para uma educação melhorada com formas

diferentes de se ensinar e de se aprender, uma educação fora da caixa onde os alunos passem a aprender de forma diferente. Uma nova forma educacional em que ele terá contato com o objeto que esta sendo estudado em sala de aula e não só absorvendo informações de uma ciência, mas mostrando a relevância de outras para cristalização do conhecimento, uma educação inovadora, afastando-se dos parâmetros sempre utilizados em sala de aula, mostrando que existem vários modos de se ensinar e de aprender.

Mesmo a Educação Ambiental tendo três principais tipos de inserção – formal, não-formal e informal –, ela é comumente associada à escola, ao ensino formal, e muitas vezes apenas ao Ensino Básico. Na realidade, além de abranger todos os níveis e modalidades do ensino formal, a Educação Ambiental também deve acontecer na esfera não-formal – aquela que abrange continuadamente os âmbitos externos à escola –, e na Informal – a que ocorre pontualmente em forma de evento a partir de um objetivo específico. Mas é na complementaridade desses seus tipos que a Educação Ambiental é recomendada, conforme pode ser constatado na Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei 9.795, de 1999, e no Decreto 4.281, de 2002, que a regulamentou (BRASIL, 1999; BRASIL, 2002).

Entretanto, a participação do professor na formação de opiniões lhe deu uma condição diferenciada e para ele é automaticamente direcionada a ação quando o tema é Educação Ambiental. O próprio termo Educação já conduz a isso, mas mesmo não sendo ele a única figura responsável pela Educação Ambiental, lhe cabe uma significativa parcela de responsabilidade e aqui a questão centra-se na sua preparação para desempenhar essa função. Afinal, como o professor esta se preparando para trabalhar a Educação Ambiental na sua prática pedagógica ou de uma forma mais direta: na sua formação como educador nos cursos de licenciatura o futuro professor está considerando isso?

Na outra ponta da questão pode-se indagar: como as faculdades de formação de professores estão, independentemente da disciplina que venham a lecionar, formando um educador ambiental? Essas instituições estão cientes das exigências oficiais e sociais no âmbito ambiental? Em quais momentos, se é que eles estão existindo, essas duas pontas se encontram para construírem juntas profissionais com competências e habilidades para lidar com a Educação Ambiental de forma crítica quando das suas inserções no mercado de trabalho? É uma questão que também ultrapassa avaliações setoriais, como a do currículo, a da carga-horária e outras mais, por envolver interdependências entre todas quando

se concebe a Educação como um processo de formação social que inclui além do conhecimento, a construção de valores, ações e atitudes, buscando a inclusão social e ambiental a partir da ética.

> Pensando a educação ao longo da História, nas etapas de domínio sobre o ambiente, como a da coleta, da caça e das outras etapas que surgiram (DANSEREAU, 1999), a educação consistia em fornecer aos indivíduos instrumentais de conhecimentos, habilidades/competências para prover a subsistência. Nas etapas da agricultura, da indústria, da tecnologia, as necessidades coletivas são outras, e o processo educativo foi-se tornando cada vez mais e mais complexo. Na atualidade, frente à problemática ambiental, a compreensão das limitações dos ecossistemas do Planeta, a educação geral passa necessariamente pelo foco da dimensão ambiental, isso é, para sobrevivência da humanidade é necessário que cada coletividade tome consciência desses limites e comece a valorizar, preservar, conservar e proteger seu meio ambiente. A educação precisa enfocar aspectos específicos da época e das necessidades expressas pela coletividade atual (TAGLIEBER, 2004, p. 14-15).

É fato que as novas teorias da educação em termos da sua aplicabilidade ainda não são uma realidade na prática docente. Se por um lado concorda-se com as necessidades de ler o mundo de forma interpretativa, reflexiva e crítica para que se possa ter mais atuação, o que é fundamental para que a Educação Ambiental aconteça. No dia a dia de muitas salas de aula continua presente o modelo tradicional de transmissão de conteúdos que devem ser memorizados e reproduzidos, impedindo, em boa medida, a descoberta de identidades e realidades contextualizadas e através delas a libertação dos que estão em situações de exclusão e opressão.

As consequências disso podem depois se reproduzir, e por vezes de forma mais efetiva, na postura de professores que viveram essas experiências, inclusive na formação docente, e que mesmo conhecendo e concordando com as novas teorias educacionais e propostas pedagógicas, quando da sua prática não estimulam a reflexão e a crítica contrariando os princípios que discutiram na sua formação, quem sabe também de forma não reflexiva e não crítica.

A reflexão e a crítica são próprias do ser humano, mas é preciso exercê-la – voltar-se sobre os seus atos, experiências e conhecimentos o que lhe possibilitará gerar novos significados ou valores que permitam a compreensão e a partir dela a busca por

novos conhecimentos (PIAGET, 1978). Se a reflexão, na dimensão pessoal, e a prática, na dimensão coletiva, constroem a relação dialógica que na pedagogia constitui a essência do processo educativo (FREIRE, 1998), como a formação de professores vem destacando essa necessidade no âmbito ambiental?

Pelo já exposto até aqui, firma-se na consideração de que a pesquisa sobre formação de educadores para a inserção da Educação Ambiental na sua prática pedagógica está centrada em duas principais bases: o conhecimento e a compreensão do espaço sócio-ecológico através da reflexão sob a ótica sistêmica e as condições ofertadas pelas faculdades de formação de professores para esse fim.

3 AGENTES POLINIZADORES NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO

A importância dos agentes polinizadores, para os sistemas ecológicos e para qualquer forma de vida no Planeta, é alta. Principalmente sabendo-se que as ações dos polinizadores estão relacionadas à existência dos seres vivos na Terra em dinâmicas populacionais equilibradas.

Dentre os vários seres vivos que prestam relevantes serviços ecossistêmicos para a perpetuação das espécies na natureza estão as abelhas nativas que, segundo Nogueira-Neto (1997) podem também ser chamadas de meliponíneos, abelhas indígenas ou abelhas sem ferrão. São abelhas que possuem seus ferrões atrofiados as impossibilitando de ferroar. Os povos indígenas de muitos territórios se relacionavam, e ainda se relacionam, com abelhas sem ferrão, produzindo conhecimentos que são passados de geração em geração (VILLAS-BÔAS, 2012).

Ainda segundo Nogueira-Neto (1997) as abelhas indígenas têm um grande potencial biótico – capacidade de suporte às condições ambientais –, distribuindo-se por grande parte das regiões onde o clima é tropical. A maioria das espécies pode ser encontrada nas Américas, mas também há presenças delas em regiões de clima temperado.

De acordo com Carvalho-Zilse et al. (2005) em todo o Planeta Terra a estimativa é que, em média, existam aproximadamente 20 mil espécies de abelhas. A maior parte delas não vive em colônias, sendo por isso chamadas de abelhas solitárias e as poucas que vivem em colônias, estimam-se cerca de 10%, representam algo em torno de duas mil espécies.

Entre essas abelhas que vivem em colônias, uma média de 300 a 400 não possuem ferrão formando o grupo de abelhas nativas ou meliponíneos. No Brasil é

onde se encontra a maior diversidade de abelhas sem ferrão. Há cerca de 200 espécies de abelhas em todo o território brasileiro. Elas estão mais concentradas na região amazônica que é considerada o berço das abelhas nativas, local onde se originaram as primeiras espécies de meliponíneos.

Os agentes polinizadores são seres vivos que procuram alimentos para sua subsistência, como pólen, resinas das plantas e até mesmo abrigo em grande variedade de flores, sendo as abelhas uns dos principais polinizadores de diversas florestas no mundo (FREITAS; SILVA, 2015). E também de vários vegetais presentes em outros biomas.

As abelhas, diferentes de outros agentes polinizadores, são os insetos que têm suas bases alimentares exclusivamente compostos por néctar e pólen. Dessa forma, tornam-se os agentes de polinização que mais visitam flores. Com isto, passam a ter maior relevância para manutenção dos sistemas ecológicos no processo de reprodução das espécies.

De acordo com Kerr, Carvalho e Nascimento (1996) as abelhas sem ferrão são essenciais para o processo de reprodução das matas nativas, sendo totalmente integradas aos ecossistemas onde vivem, executando um serviço ecossistêmico essencial – o de regulação de populações – uma vez que a polinização cruzada é fundamental para existência e perpetuação das espécies nativas vegetais e, por decorrência, de espécies animais da região onde habitam.

Para Freitas e Silva (2015) a polinização nada mais é que a transferência do material genético masculino – o grão de pólen – através de um agente polinizador, que nesse caso seria a abelha nativa, para a parte feminina da planta – o estigma – passando aquele a fertilizar os óvulos que se encontram no ovário da flor, promovendo o amadurecimento do mesmo e iniciando o processo de formação do fruto.

De acordo com Kerr, Carvalho e Nascimento (1996) a maioria das plantas, em torno de 90%, necessita da polinização cruzada realizada por abelhas. O processo de polinização feito principalmente por essas abelhas é essencial para a produção de sementes e frutos em escala global. Na agricultura atua como suporte à produção de alimentos.

Segundo Silva et al. (2015, p.22):

> O uso de abelhas sem ferrão como polinizadores de culturas agrícolas se mostra como uma alternativa promissora [...]. Essas abelhas apresentam um nível de organização social comparável ao da abelha melífera, com colônias perenes possuindo centenas

> ou milhares de operárias. Esse grupo de abelhas apresenta elevada diversidade de espécies e de características biológicas, diferindo no tamanho da colônia, no tamanho do corpo e na estratégia de forrageamento.

O processo de polinização exercido pelas abelhas nativas ao desenvolverem suas atividades vitais é primordial para manutenção da biodiversidade a partir da reprodução dos vegetais através da produção de frutos nos respectivos sistemas ecológicos, além de propiciar alimentos, direta e indiretamente, para outros seres vivos dos diversos elos tróficos, como já foi aqui colocado, salientando-se que a manutenção da diversidade de abelhas nativas é de grande relevância, pois existem espécies de plantas que possuem apenas um polinizador – uma única espécie de abelha – para se perpetuarem.

Freitas; Silva (2015, p.12), afirmam que:

> [...] a polinização não interfere apenas no volume da produção (ex. maracujá, caju, café), mas influencia também o aspecto qualitativo dos frutos (ex. maçã, morango, pimentão), a quantidade de substâncias nas sementes (ex. óleo no girassol, canola, mamona), encurtamento do ciclo de culturas (ex. melão, melancia) e uniformização da altura das plantas (ex. gergelim, soja).

Sendo assim, com a polinização cruzada, as abelhas exercem imprescindível função na produção de alimentos – serviços ecossistêmicos de provisão – para os animais em geral e na produção agrícola direcionada aos seres humanos, visto que a maioria das plantas necessita do processo de polinização para a continuidade do seu ciclo de vida. Muitas espécies vegetais mostram claramente todo o seu potencial de produção quando polinizadas por abelhas, ocorrendo aumento significativo na quantidade dos frutos e qualidade deles, tendo também melhoramento nas características das suas sementes. Várias espécies de vegetais não se reproduziriam sem seus polinizadores, pois necessitam totalmente deles para a ocorrência da fecundação que dá origem ao fruto.

De acordo com Giannini (2015) no Brasil existe uma média de oitenta e três culturas plantadas que dependem da polinização para uma maior quantidade e qualidade dos frutos e sementes, ocorrendo níveis de dependências, ou seja, existem espécies vegetais que precisam ser mais polinizadas – visitadas por abelhas mais de uma vez – para melhor desempenho em sua produção. Já outras culturas se beneficiam da polinização, pois os frutos ganham mais qualidade.

Ainda segundo Giannini (2015, p.44):

> Para 33 dessas culturas, foi possível estimar qual é o valor econômico anual da polinização, cujo total equivale aproximadamente a 6 bilhões de dólares. Além disso, outras 26 culturas obtêm benefícios adicionais da polinização nem sempre facilmente mensurados, mas importantes para o agronegócio como, por exemplo, aumento da qualidade dos frutos, das fibras (algodão) ou do óleo produzido (canola e mamona).

Nesse contexto, a polinização está ligada à produção de alimentos em escala mundial e seu valor econômico para a agricultura é primordial, pois não existem gastos com a polinização sendo este um serviço ecossistêmico prestado pelas abelhas. Entretanto, não está se dando a devida importância a esses agentes polinizadores, pois o declínio do tamanho das populações de várias abelhas e o desaparecimento de algumas espécies, não só no Brasil, ocasionarão grandes problemas em escala mundial quando se trata de alimentação tanto para os animais não humanos que retiram seus alimentos direta ou indiretamente da vegetação nativa, como para os seres humanos, como já foi lembrado anteriormente.

De acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, a serem colocados em prática pelos 193 países que se comprometeram a cumpri-los, é necessário assegurar sistemas sustentáveis no processo de produção de alimentos garantindo segurança alimentar para as variadas populações, promovendo sistemas sustentáveis para o desenvolvimento de agriculturas resistentes, aumentando a produção e não degradando os ecossistemas do Planeta. Também garantindo a diversidade de plantas, sementes e animais, assim, mantendo a biodiversidade das espécies nos sistemas ecológicos (ONU BRASL, 2015).

> A perda de habitat, representada pela ocupação de áreas anteriormente cobertas com vegetação nativa, tanto para a expansão da fronteira agrícola, quanto pelo seu uso para outras atividades, como habitação, indústrias, lazer, ou infraestrutura de transporte, é considerada a maior ameaça atual aos polinizadores. Outras atividades agrícolas, como a monocultura extensiva ou o uso de agrotóxicos, também podem ser prejudiciais aos polinizadores, se não forem observadas as boas práticas agrícolas (GAZZONI, 2015, p.54).

O crescimento populacional promove maior demanda na oferta de alimentos para uma população humana onde muitas das vezes, o consumo não colocam limites. Isto, e a urbanização desenfreada estão contribuindo para o agravamento de problemas no Planeta Terra a partir, por exemplo, do desmatamento exacerbado das coberturas vegetais nativas em todo o mundo e da contaminação dos recursos hídricos e edáficos, provocando a redução dos habitats de muitas espécies, o que vem ocasionando a diminuição ou até mesmo a extinção de vários grupos de seres vivos. Entre eles estão abelhas de várias espécies, como já foi destacado.

De acordo com Kerr; Carvalho; Nascimento (1996), a maior parte das espécies de abelhas nativas tem seus ninhos em oco de árvores, mas como se sabe estes locais estão sendo literalmente destruídos com o desmatamento desordenado anteriormente citado, tendo-se grande parte da vegetação nativa brasileira devastada, como as dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Pernambuco que hoje, em termos do Bioma Mata Atlântica, por exemplo, possui apenas algo em torno de 8% do que era constituído em função do crescimento acelerado das cidades, dos madeireiros que retiram as árvores de mais valor econômico sem manejo florestal para a reposição das espécimes e a implantação de monoculturas relacionadas ao agronegócio.

Além disto, destaca-se o uso de agrotóxicos do tipo inseticidas, como uma causa de fundamental relevância na morte das abelhas e qualquer outra forma de vida que for atingida por produtos denominados fitossanitários, incluindo-se a extinção dos controladores naturais de pragas, o que cada vez mais agrava a degradação ambiental. Julga-se merecer destaque aqui anotar que atualmente há uma tentativa, por parte de membros do Senado brasileiro, de substituir a termo "agrotóxico" por "produtos fitossanitários". No bojo desse Projeto de Lei, que tramita desde 2015, estão vários entendimentos que colocam o País cada vez mais na contramão das propostas de sustentabilidade presentes na Agenda 2030, por exemplo.

4 A UTILIZAÇÃO DE ABELHAS NATIVAS COMO MEIO DE INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DA GEOGRAFIA

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais no que diz respeito ao objeto de estudo da Geografia, nas:

> [...] interações entre a sociedade e a natureza, um grande leque de temáticas de meio ambiente está necessariamente dentro do seu estudo. Pode-se dizer que quase todos os conteúdos previstos no rol do documento de Meio Ambiente podem ser abordados pelo olhar da Geografia (BRASIL, 1998, p. 46).

A Geografia, sendo uma ciência abrangente que estuda o espaço modificado pelo ser humano e as interações com o meio natural verificando os impactos negativos e positivos no ambiente, apresenta várias oportunidades de inserir transversalmente a Educação Ambiental, pois os debates que são relacionados às questões ambientais envolvem direta e indiretamente a participação da sociedade quando se refere às explorações inadequadas e usos indevidos dos elementos componentes do ambiente seja ele natural ou construído pela espécie humana. A transformação do meio natural em espaço geográfico acarretou e vem ocasionando profundas mudanças nas condições da vida na biosfera.

A utilização do tema "abelhas nativas no processo de inserção da Educação Ambiental no Ensino da Geografia" é muito pertinente, pois nos proporciona o exercício de reflexões sobre as práticas da sociedade no processo de transformação do espaço, visto que as desigualdades populacionais e o grande avanço tecnológico passam a desenvolver formas diferentes de organização social criando novas necessidades, muitas delas, de fato, não necessárias às pessoas, trazendo fortes impactos negativos para o ambiente do qual a espécie humana faz parte.

Pelo exposto, uma das formas para minimização desse problema é a utilização da Educação Ambiental como instrumento no qual o ser humano constrói conhecimentos coletivamente e também reflete sobre valores sociais, gerando mudanças de atitudes e, assim, desenvolvendo capacidade para a proteção do meio ambiente.

O processo de educar possibilita ao indivíduo adquirir conhecimentos e habilidades capazes de motivar mudanças de atitudes, permitindo construir uma nova visão das relações do ser humano com os demais elementos do meio onde vive, adquirindo um novo conceito de pensar na sua espécie como parte integrada ao ambiente (BRASIL, 1997), com direitos de possuir uma boa qualidade de vida e ciente das suas obrigações para que esta condição exista.

Segundo Guimarães (2010) a transformação social através da educação ambiental é um processo de formação de conhecimento que vem se construindo e desenvolvendo-se no dia a dia dos que realizam essa educação em sala de aula. Esse processo passa a trabalhar conceitos e valores importantes para o processo de sensibilização do aluno que ao se conscientizar estará ciente da sua responsabilidade

no cuidado com o meio onde vive. Isto é: da sua corresponsabilidade pela qualidade do ambiente do qual faz parte.

A Educação Ambiental nos últimos anos vem ganhando espaço na sociedade, mesmo que ainda não na ascendência necessária. No âmbito escolar as instituições de ensino têm um papel fundamental ao utilizá-la como tema transversal, conforme recomendação da Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999). Todavia, muitas vezes ela não é trabalhada de maneira eficiente e contínua tanto na educação formal, como na não formal. É também importante que esteja contextualizada, para que a construção de conhecimento ocorra de maneira coletiva e prazerosa, propiciando mudanças de hábitos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), os conteúdos relacionados ao Meio Ambiente passam a ser interligados a todas as áreas da ciência de modo transversal, sendo introduzidos em todas as práticas educativas, despertando no aluno uma visão global, e também local, dos problemas ambientais que estão sendo causados pelas ações antrópicas, com objetivo de sensibilizar e formar agentes ecológicos críticos e participantes.

Assim como a Educação Ambiental, a Ciência Geográfica tem o papel de despertar nos estudantes a capacidade de analisar de forma crítica as questões políticas, sociais e ecológicas buscando compreender as relações que o alunado tem com o ambiente em que se encontra, no qual atua como agente modificador do espaço geográfico, contribuindo para a compreensão de que suas ações podem gerar consequências positivas e negativas nos sistemas ecológicos. É fundamental que a análise geográfica propicie discussões relacionadas às questões ambientais, especialmente pela propriedade com que pode fazer isto (VESENTINI, 2009).

Os problemas ambientais provocados pelos agentes antrópicos são constantes e ocasionam graves consequências negativas para as mais diferentes formas de vida, causando até mesmo a extinção de espécies que são fundamentais para a existência de vida na Terra.

As abelhas são polinizadores essenciais para a manutenção dos sistemas ecológicos e, assim, para a produção de alimentos em escala mundial. Lembrando-se que a vida humana está totalmente interligada a esses agentes polinizadores e com a extinção deles várias espécies de plantas também estarão desaparecendo. Desta forma, é imprescindível a criação de projetos para a sensibilização contínua de todos que atuem nas escolas através, por exemplo, do Ensino da Geografia, demonstrando a importância das abelhas especialmente, em função dos serviços ecossistêmicos que prestam e as aproximando desses animais. Afinal, é na compreensão do ambiente

por inteiro e das funções dos seus elementos constituintes que se promove a oportunidade de praticar a Educação Ambiental.

5 AS AÇÕES DESENVOLVIDAS NA ESCOLA JONAS DE ANDRADE LIMA

Segundo os procedimentos metodológicos propostos no projeto da pesquisa, foi passado o primeiro questionário de intervenção no dia 9 de outubro de 2017, às 13h35min com sete perguntas, sendo estas compostas por questões abertas e fechadas, para que fosse averiguado o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema relativo à pesquisa. O questionário inicial foi aplicado a vinte e seis alunos dos 8º e 9º anos, sendo catorze do sexo masculino e doze do sexo feminino, entre idades de 14 a 17 anos. Após as atividades programadas na sequência anteriormente citada, como a de assistir e comentar o filme *"Bee Movie:* a história de uma abelha" foi levada uma caixa didática com abelhas de origem nativa da espécie *Melipona scutellaris* para os alunos verem a estrutura da colmeia, os indivíduos que a compõe e seus comportamentos. Verifique a Fotografia 1 a seguir.



Fotografia 1: Abelhas nativas da espécie Uruçu Nordestina (*Melipona scutellaris)* que ocupa a Caixa Didática apresentada em sala de aula.
Foto: Os autores (2017).

No momento, foi realizada uma palestra por um dos autores desta pesquisa ressaltando os principais fatores que estão ocasionando o desaparecimento desses insetos e relevância deles para o Planeta no que se refere à distribuição biogeográfica e daí as modificações nas paisagens e na vida das pessoas. Após todas as atividades anteriormente citadas serem realizadas foi novamente passado o mesmo questionário de intervenção aplicado no início aos mesmos alunos, visando avaliar o conhecimento adquirido após todas as atividades feitas em sala. A seguir, é possível observar no Quadro 1 os dados coletados e trabalhados nos gráficos que depois serão aqui apresentadas.

Questões	RI (Resposta Inicial)				RP (Resposta Posterior)			
	Sim		Não		Sim		Não	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Você consegue identificar uma abelha?	26	100	0	0	26	100	0	0
Para você, todas as abelhas possuem ferrão?	25	96	1	4	2	8	24	92
As abelhas são importantes para os outros seres vivos?	9	35	17	65	26	100	0	0
Você sabe o que é polinização?	2	8	24	92	26	100	0	0
Você acha que as abelhas estão diminuindo de quantidade?	7	27	19	73	25	96	1	4
Você conhece algo produzido por abelhas?	24	92	2	8	26	100	0	0

Quadro 1: Respostas Iniciais e Posteriores às Atividades Realizadas em Sala de Aula.
Fonte: os autores (2017).

Na primeira pergunta foi questionado aos alunos se eles conseguiam identificar uma abelha? Se sim ou se não, e como faziam isto. Dos respondentes, 100% dos alunos em imediato informaram que reconhecem uma abelha em qualquer lugar. O Gráfico 1, que corresponde à análise das respostas dadas na parte subjetiva da resposta, ilustra como os alunos conseguem identificar uma abelha. (RI corresponde as resposta iniciais e RP às respostas posteriores à realização das ações propostas).

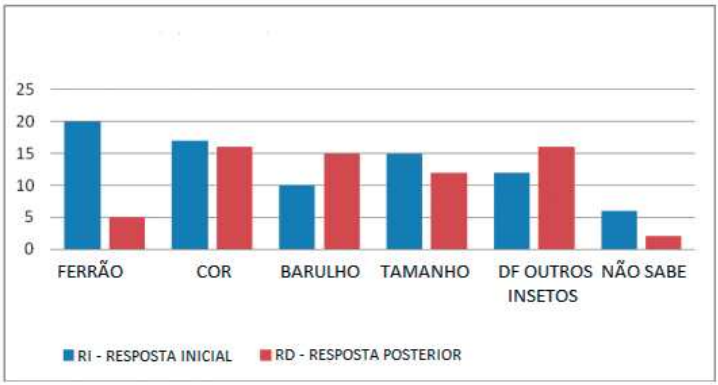

Gráfico 1: Como os Alunos Identificam as Abelhas.
Fonte: os autores (2017).

Como se pode ver no gráfico, nas RIs os alunos informaram que conseguem identificar as abelhas pela cor amarela e preta que é comum e por seu ferrão. Contudo, segundo Silva; Pacheco Filho e Freitas (2015) existem mais de seiscentas espécies de abelhas nativas que estão distribuídas em todos os continentes e elas possuem características distintas em relação à cor, ao tamanho e à forma. Nas RPs os alunos modificaram muitas das suas opiniões, pois não sabiam que existiam abelhas diferentes das que viam no seu dia a dia ou nos desenhos animados.

Foi questionado aos alunos se todas as abelhas possuem ferrão e 96% dos alunos responderam que sim nas RIs, pois todas as abelhas que eles sempre viram até então possuíam ferrão e este serviria como uma arma de defesa contra o ser humano e outros animais, caso fosse alimentar-se do seu mel.

Apenas um aluno, o que corresponde a 4% do total, informou no questionário que não são todas as abelhas que possuem ferrão, pois seus avôs as criavam. Verifique as comparações das respostas no Gráfico 2.

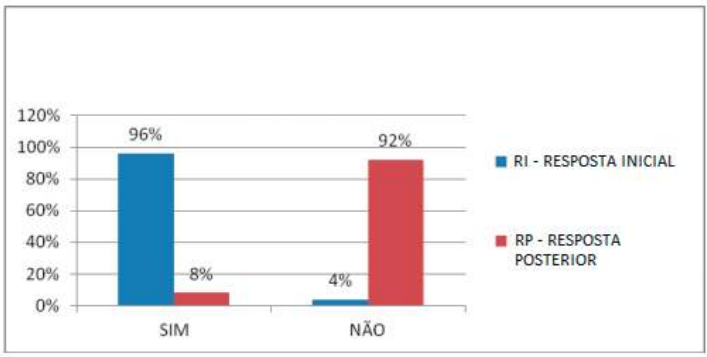

Gráfico 2: Para você, todas as Abelhas possuem Ferrão?
Fonte: os autores (2017).

Na terceira questão foi perguntado se as abelhas são importantes para outros seres vivos. Nas respostas iniciais obtidas, 35% dos alunos informaram que sim e 65% marcaram que não. Como já foi discorrido antes, sabe-se que as abelhas nativas são um dos principais agentes polinizadores tornando-se relevantes para reprodução de várias espécies. Em função do conhecimento adquirido, nas respostas posteriores às atividades realizadas em sala de aula, 100% dos alunos afirmaram que as abelhas são sim importantes para outros seres vivos. Os que marcaram sim nas RIs e nas RPs foram questionados sobre as razões das suas respostas. Veja no Gráfico 3 as diferenças entre os dois momentos e com isto a constatação da validade das atividades realizadas.

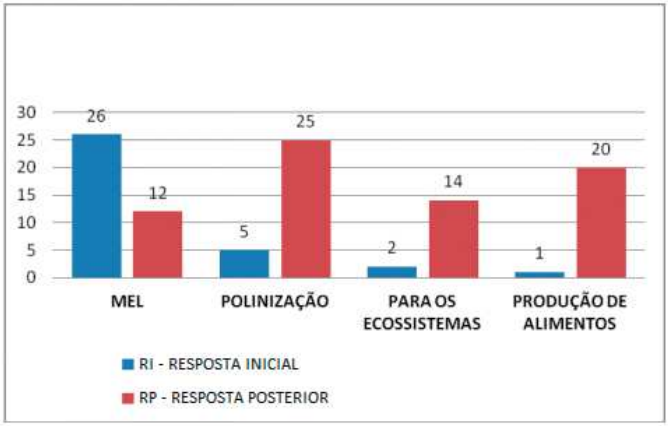

Gráfico 3: Importância das Abelhas para outros Seres Vivos.
Fonte: os autores (2017).

Quando questionados se sabiam o que é polinização, nas RIs 92% dos alunos responderam que não e 8% informaram que sim. Apenas um respondente escreveu que seria "o pólen sendo transferido de uma flor para outra através das abelhas". Após a realização das atividades programadas, 100% dos alunos marcaram que sabiam o que era polinização.

Na questão cinco foi perguntado se as abelhas estão diminuindo de quantidade. Dos alunos perguntados, 27% informaram que sim e 73% responderam que não. E quando questionado quais os motivos que ocasionam o desaparecimento de abelhas nativas, observe as respostas no Gráfico 4 nos momentos RI e RP. Isto indica uma nova compreensão sobre a importância do nicho ecológico, função de um componente do ecossistema para o seu equilíbrio, o que não pode deixar de ser considerado como pertinente à Educação Ambiental.

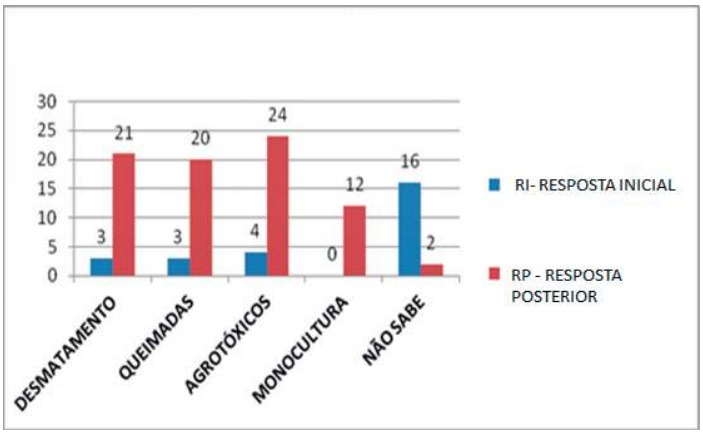

Gráfico 4: Causas do Desaparecimento das Abelhas.
Fonte: os autores (2017).

Foi perguntado se os alunos conheciam algo produzido pelas abelhas e 92% responderam que sim, enquanto 8% informaram que não. Mas quando questionados o quê, foi percebido que os alunos não possuíam conhecimentos sobre os produtos que são derivados dos serviços ecossistêmicos prestados por abelhas. Nas RIs todos os alunos responderam que sim. Verifique o Gráfico 5 e observe como as respostas se modificam no 2° questionamento.

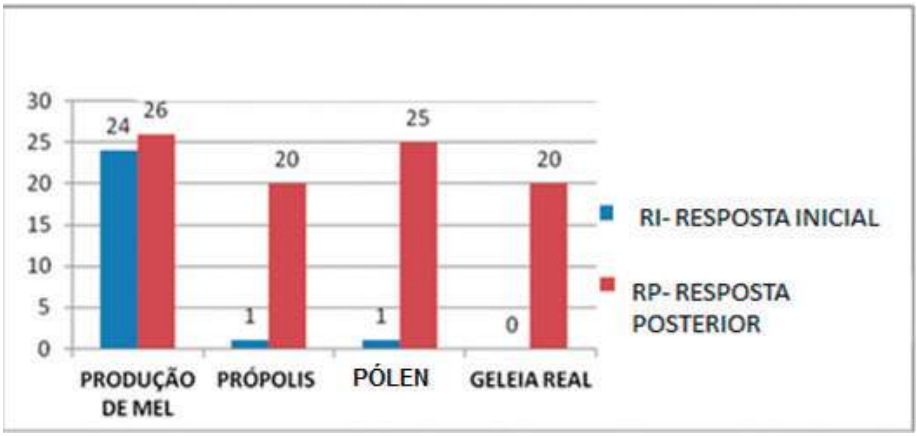

Gráfico 5: Conhecimento dos alunos sobre Algo Produzido por Abelhas.
Fonte: os autores (2017).

Complementando a última pergunta feita aos alunos, foi solicitado que eles marcassem sim nos produtos que necessitariam da influência direta das abelhas para serem produzidos e não para os que eles achavam não precisar da influência das abelhas para existirem. Veja no Gráfico 6 a seguir as respostas dadas antes da intervenção.

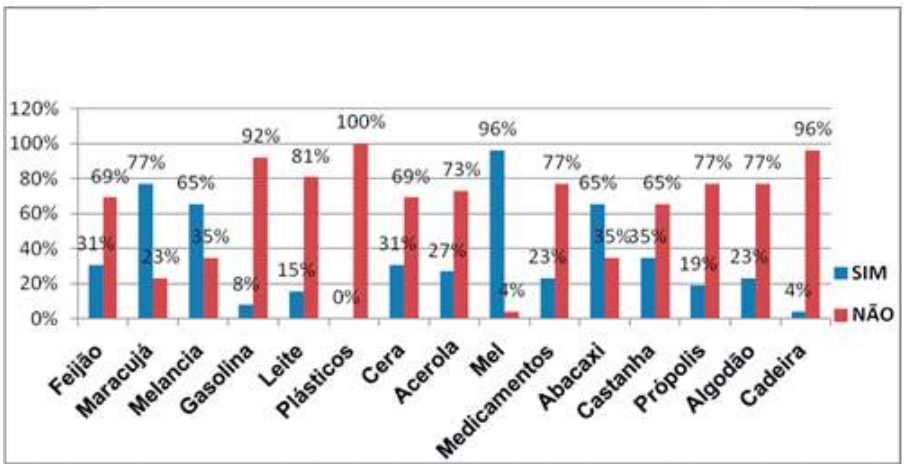

Gráfico 6: Produtos que necessitam da Influência das Abelhas para serem produzidos.
Fonte: os autores (2017).

Pode-se perceber que os conhecimentos prévios dos alunos relativos à importância das abelhas para os outros seres vivos nos sistemas ecológicos e a influência que têm na produção de alimentos não eram suficientes, pois o gráfico exibe claramente a produção de mel com percentual de 96%, ou seja, a maioria dos alunos apenas percebe com facilidade o mel como produto das abelhas. Muitos alunos não sabiam da existência da própolis que foi marcada por 77% deles como não derivada do trabalho das abelhas. Entretanto, a própolis é uma substância produzida pelas abelhas através da retirada de resinas das árvores, tem importância fundamental na manutenção e proteção de colmeia contra agentes invasores e é utilizada por seres humanos como anticéptico, antibiótico, anti-inflamatório e antioxidante.

A cera também se mostrou pouco conhecida como um produto de abelhas, uma vez que 69% dos alunos marcaram que não era produzida por esses insetos. A seguir é possível verificar no Gráfico 7 os dados obtidos nas RPs e constatar as modificações nas respostas em decorrência das atividades realizadas na escola durante as aulas de Geografia.

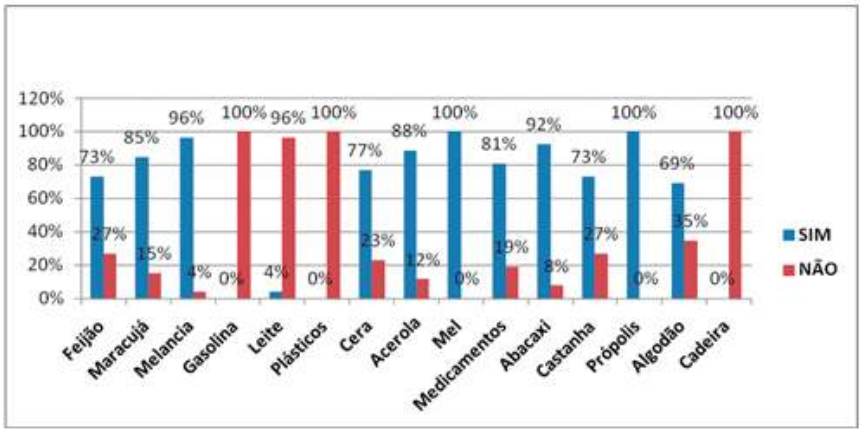

Gráfico 7: Produtos que necessitam da Influência das Abelhas para serem produzidos, na opinião dos alunos após as atividades em sala de aula visando à inserção da Educação Ambiental através do Ensino da Geografia. **Fonte:** os autores (2017).

Sendo assim, foi verificado que após todas as etapas realizadas em sala de aula em relação aos produtos que precisam da participação de abelhas para seu melhor desenvolvimento, muito do que se discutiu foi acrescido aos conhecimentos e à compreensão dos alunos e que esses insetos passaram a ser percebidos de outra forma, o que não se restringiu apenas aos discentes da escola.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do presente artigo possibilitou avaliar como os serviços ecossistêmicos prestados pelas abelhas nativas podem ser utilizados para a inserção da Educação Ambiental de forma transversal no Ensino da Geografia. A pesquisa forneceu dados significativos sobre como introduzir conhecimentos a respeito de abelhas nativas na aula de Geografia, de modo que a comunidade escolar perceba a relevância dos agentes polinizadores no processo de manutenção dos sistemas ecológicos e com isso a importância da proteção da biodiversidade no Planeta, contribuindo para o cumprimento da Política Nacional de Educação Ambiental, motivando os alunos à participação ativa nas aulas.

A abordagem contextualizada do tema "Abelhas Nativas no Ensino da Geografia" despertou o interesse dos alunos pelos vários problemas ambientais que ocorrem com a degradação dos sistemas ecológicos em função de ações humanas não sustentáveis que visam lucros cada vez maiores para uma restrita parcela da população.

Sabe-se que o ser humano para melhor entender sua integração ao meio ambiente e sensibilizar-se com relação às questões ambientais necessita de noções básicas da ecologia para compreender as interações dos seres vivos nos ecossistemas e nos processos de formação dos sistemas ecológicos como um todo. Dessa forma, o humano pode, assim, torna-se agente protetor do meio do qual faz parte, entendendo que modificações inadequadas podem causar degradação ambiental por vezes irreversível – se não por ausência de tecnologia, pelos elevados custos financeiros para a recuperação das condições anteriores de equilíbrio.

A pesquisa realizada na escola proporcionou a disseminação de saberes sobre abelhas nativas como meio de sensibilização para os problemas que a cada dia vêm se agravando por não estar se dando a devida importância para um dos mais significativos serviços ecossistêmicos de regulação das dinâmicas ecológicas – polinização cruzada. Ela possui extrema relevância para a manutenção de vida no Planeta e contribuição positiva na agricultura, passando a beneficiar todas as espécies de seres vivos, em especial a humana.

Com as atividades realizadas na escola foi verificado o pouco de conhecimento dos alunos quando questionados sobre as abelhas em diferentes contextos, mas também foi possível anular a falácia de que todas as abelhas possuem ferrão e são amarelas com listas pretas. Sendo assim, foi mostrado aos alunos que existem diferentes espécies de abelha e que nem todas atacam as pessoas e, principalmente, foi construído com eles o conhecimento de que todas desenvolvem funções nos seus habitats, contribuindo para a sustentação da teia da vida nos âmbitos local e global.

Em todo o trabalho foi percebido o interesse dos alunos em participar das atividades e a curiosidade em descobrir uma sociedade tão bem organizada que é o "mundo" das abelhas. Isso os cativou e os sensibilizou, uma vez que as atividades buscaram demonstrar no contexto do Ensino da Geografia a importância das abelhas para a segurança alimentar e com isto a necessidade de se proteger toda e qualquer espécie de vida na Terra a partir da conservação dos seus habitats.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Presidência da República**. Lei 4.281 de 25** de junho de 2002 que regulamenta a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília: Presidência da República, 2002.

BRASIL, Presidência da República. **Lei No 9.795** que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF: DOU, 1999.

BRASIL, Presidência da República. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **A implantação da educação ambiental no Brasil:** meio ambiente e saúde. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Presidência da República. **Parâmetros curriculares nacionais:** geografia (PCN's). Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARVALHO-ZILSE, G. A. et al. (org.). **Criação de abelhas sem ferrão.** Manaus:Provazea; Ibama, 2005.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais.** 6. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

FREITAS, B. A. O papel dos polinizadores na produção agrícola no Brasil. *In*: A.B.E.L.H.A (org.). **Agricultura e polinizadores**. São Paulo: Associação Brasileira de Estudo das Abelhas, 2015, p. 9-18.

GAZZONI, D. L. Impacto da Agricultura sobre a População e a Diversidade de Polinizadores, e formas de mitigação de seus efeitos. *In*: A.B.E.L.H.A (org.). **Agricultura e polinizadores**. São Paulo: Associação Brasileira de Estudo das Abelhas, 2015, p.54-70.

GIANNINI, T. C. O Valor Econômico do Serviço de Polinização em alguns Cultivos Brasileiros. In: A.B.E.L.H.A (org.). **Agricultura e polinizadores.** São Paulo: Associação Brasileira de Estudo das Abelhas, 2015, p.44-53.

GUIMARAES, M. **A dimensão ambiental na educação.** 10. ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.

KERR, W. E. ; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A.. **Abelhas uruçu:** biologia, manejo e conservação. Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1996.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelha sem ferrão.** São Paulo: Nogueirapis, 1997.

ONU BRASIL. **Agenda 2030**. Brasília: PNUD, 2015. Disponível em: http://www.agenda2030.org.br/. Acesso em: 6 out. 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

PIAGET, J. **A Epistemologia genética**. São Paulo: Abril, 1978. (Coleção dos Pensadores)

SILVA, C. I. ; PACHECO FILHO, A. J. de S. P.; FREITAS, B. M. Polinizadores Manejados no Brasil e sua disponibilidade para a Agricultura. In: A.B.E.L.H.A (org.). **Agricultura e polinizadores**. São Paulo: Associação Brasileira de Estudo das Abelhas, 2015, p.19-31.

TAGLIEBER, J. E. Reflexões sobre a Formação Docente e a Educação Ambiental. *In:* ZAKRZEVSKI, S. B.; BARCELOS, V. (org.) **Educação ambiental e compromisso social**: pensamentos e ações. Erechim, RS: Ed. FAPES, 2004.

VESENTINI, J. W. **Repensando a geografia escolar para o século XXI.** São Paulo: Plêiade, 2009.

VILLAS-BÔAS, J. **Mel de abelhas sem ferrão.** Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012.