

A RELAÇÃO DO USO DE AGROTÓXICOS E O DESAPARECIMENTO DAS ABELHAS NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DOS INTEGRANTES DE UM GRUPO DE ESTUDO E PESQUISA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

THE RELATIONSHIP OF THE USE OF PESTICIDES AND THE DISAPPEARANCE OF BEES IN THE PEDAGOGICAL PRACTICES OF THE MEMBERS OF AN ENVIRONMENTAL EDUCATION STUDY AND RESEARCH GROUP

LA RELACIÓN DEL USO DE PESTICIDAS Y LA DESAPARICION DE LAS ABEJAS EN LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS DE LOS MIEMBROS DE UN GRUPO DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

Beatriz Cervigni Feltrin *
biacfeltrin@gmail.com

Cristiane de Azevedo Druciak *
cris.druciak@gmail.com

Rauana Santandes *
rausantander@gmail.com

Ana Tiyomi Obara *
anatobara@gmail.com

* Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR – Brasil

Resumo

O uso indiscriminado de agrotóxicos é apontado como uma das principais causas do desaparecimento crescente das abelhas, também conhecido como Síndrome do colapso das colônias; e nesse cenário a Educação Ambiental pode contribuir para a conservação desses importantes seres polinizadores, essenciais para a manutenção da vida na Terra. A pesquisa teve como objetivo realizar um diagnóstico inicial sobre as práticas pedagógicas de quatorze integrantes do grupo de estudos e pesquisa em Educação Ambiental da Universidade Estadual de Maringá (PR) sobre a relação do “uso de agrotóxicos e o desaparecimento das abelhas”. Trata-se de uma pesquisa exploratória, cuja obtenção de dados foi feita por meio questionário encaminhado a cada participante pelo *Google Forms*. A análise dos dados seguiu uma abordagem descritiva a partir do tipo e frequência das respostas. Os resultados evidenciam que a maioria dos integrantes têm conhecimentos científicos superficiais e aborda as temáticas “uso de agrotóxicos” e “desaparecimento das abelhas” em suas práticas pedagógicas, contudo, geralmente de forma dissociada, considerando que a discussão sobre a relação dos fenômenos é relativamente recente. Contudo, aqueles cujas práticas pedagógicas se pautaram na relação do uso indiscriminado de agrotóxicos x aumento desaparecimento das abelhas utilizaram-se de estratégias didáticas diversificadas afim de corroborar com os princípios da Educação Ambiental. A partir destes dados preliminares, constatamos a urgência de que o Seminare crie ações e espaços de diálogos, estudos e pesquisas conjuntas com o intuito de ampliar a visão dos integrantes sobre esta problemática, considerando as intervenções e pesquisas a serem desenvolvidas pelos seus integrantes na área em questão.

Palavras Chave: Desaparecimento das abelhas. Síndrome do Colapso das Colônias. Agrotóxicos. Educação Ambiental.

Abstract

The indiscriminate use of pesticides is identified as one of the main causes of the increasing disappearance of bees, also known as Colony collapse syndrome; and in this scenario, Environmental Education can contribute to the conservation of these important pollinating beings, essential for the maintenance of life on Earth. The research aimed to carry out an initial diagnosis on the pedagogical practices of fourteen members of the study and research group in Environmental Education at the State University of Maringá (PR) on the relationship between "the use of pesticides and the disappearance of bees". It is an exploratory research, whose data was obtained through a questionnaire sent to each participant through Google Forms. Data analysis followed a descriptive approach based on the type and frequency of responses. The results show that the majority of the members have superficial scientific knowledge and approach the themes "use of pesticides" and "disappearance of bees" in their pedagogical practices, however, generally in a dissociated way, considering that the discussion about the relation of the phenomena is relatively recent. However, those whose pedagogical practices were based on the relation of indiscriminate use of pesticides x increased disappearance of bees used diverse teaching strategies in order to corroborate with the principles of Environmental Education. From these preliminary data, we note the urgency for Seminars to create actions and spaces for dialogues, studies and joint research in order to broaden the view of members on this issue, considering the interventions and research to be developed by its members in the area in question.

Keywords: Disappearance of bees. Colony Collapse Syndrome. Pesticides. Environmental education.

Resumen

El uso indiscriminado de pesticidas se señala como una de las principales causas de la creciente desaparición de las abejas, también conocido como síndrome de colapso de colonias; y en este escenario, la Educación Ambiental puede contribuir a la conservación de estos importantes seres polinizadores, esenciales para el mantenimiento de la vida en la Tierra. La investigación tuvo como objetivo llevar a cabo un diagnóstico inicial sobre las prácticas pedagógicas de catorce miembros del grupo de estudio e investigación en Educación Ambiental de la Universidad Estatal de Maringá (PR) sobre la relación entre "el uso de pesticidas y la desaparición de las abejas". Es una investigación exploratoria, cuyos datos se obtuvieron a través de un cuestionario enviado a cada participante a través de Formularios de Google. El análisis de datos siguió un enfoque descriptivo basado en el tipo y la frecuencia de las respuestas. Los resultados muestran que la mayoría de los miembros tienen un conocimiento científico superficial y abordan los temas "uso de pesticidas" y "desaparición de abejas" en sus prácticas pedagógicas, sin embargo, generalmente de manera disociada, considerando que la discusión sobre la relación de los fenómenos es relativamente reciente Sin embargo, aquellos cuyas prácticas pedagógicas se basaron en la relación del uso indiscriminado de pesticidas x una mayor desaparición de las abejas utilizaron diversas estrategias de enseñanza para corroborar los principios de la Educación Ambiental. A partir de estos datos preliminares, notamos la urgencia de que Seminarios cree acciones y espacios para diálogos, estudios e investigaciones conjuntas con el fin de ampliar la opinión de los miembros sobre este tema, considerando las intervenciones e investigaciones que desarrollarán sus miembros en el área en cuestión.

Palabras clave: Desaparición de abejas. Síndrome de colapso de colonias. Pesticidas Educación ambiental.

INTRODUÇÃO

Há tempos os estudiosos discutem a importância da presença das abelhas nos ecossistemas naturais e agrícolas, dando ênfase ao papel relevante deste grupo na polinização das plantas e na produção de mel para a sociedade. Contudo, frente ao cenário de agravamento das condições ambientais, outros aspectos importantes foram incorporados às discussões, como o crescente desaparecimento das abelhas e sua relação com o uso indiscriminado de agrotóxicos, que é motivo de preocupação tanto no Brasil, como no mundo todo.

Na maioria dos ecossistemas, as abelhas são os principais polinizadores e responsáveis pela reprodução de diversas famílias da flora selvagem e cultivada (BIESMEIJER; SLAA, 2006; BARBOSA et al., 2017). Com base nisto, são responsáveis por aumentar a produtividade e a variedade genética dos vegetais através da polinização cruzada (FAVATO; ANDRIEN, 2009), além de serem essenciais para a agricultura, uma vez que são responsáveis pela polinização de frutas, legumes e vegetais usados na nossa alimentação (PIRES et al., 2016; FREITAS et al., 2017).

Devido à grande importância desses pequenos seres, o fenômeno do desaparecimento das abelhas é muito preocupante, pois ameaça a vida tal como a conhecemos. Esse grande declínio populacional de colônias de abelhas foi denominado de *Colony Collapse Disorder* (CCD) ou “Síndrome do Colapso das Colônias”, e sua causa está associada a vários fatores que vão desde a ataque por inimigos naturais às mudanças climáticas, além das diversas formas que as ações antrópicas desencadeiam esse fenômeno (POTTS et al., 2010; BARBOSA et al., 2017; CAIRES; BARCELOS, 2017).

Dentre as ações humanas que pode estar provocando o CCD e destruindo as colônias de abelhas, podemos destacar a supressão da vegetação para implantação de construções de interesse econômico. Esta ação causa o distanciamento e o isolamento das espécies, provocando endogamia, que resulta na fragilidade da espécie devido à baixa variabilidade genética (BARBOSA et al., 2017; CAIRES; BARCELOS, 2017). Além dessa ação, ainda são importantes agravadores do CCD as queimadas e o corte em geral de árvore de médio e grande porte sem deixá-las chegarem a ficar ocas, eliminando as condições que muitas abelhas precisam para poder viver e armazenar mel. Há também indícios que o desaparecimento das abelhas esteja relacionado a ondas magnéticas dos aparelhos celulares, que podem interferir na orientação desses insetos (CAIRES; BARCELOS, 2017).

Somando-se aos fatores citados como desencadeadores do CDC, estudos apontam a contaminação do ambiente por agrotóxicos como sendo uma das principais causas do desaparecimento das abelhas de todo o mundo (CERVEIRA, et al., 2017; BOVI et al., 2017; AZEVEDO et al., 2020).

As abelhas têm contato com os agrotóxicos principalmente durante o voo. Elas podem se contaminar através da ingestão, inalação ou contato com o produto, que podem estar presente no ar,

nas flores ou na água. Os agrotóxicos podem causar dois tipos de efeitos sobre esses insetos: o efeito letal, que provoca a morte imediata das abelhas; e o efeito subletal, que pode causar mudanças no comportamento, que podem deixá-las mais agressivas, mais lentas, desorientadas durante o vôo, ou até mesmo fazer com que elas se percam e não consigam voltar para o seu ninho. Podem provocar ainda, diversos tipos de má formação em seus descendentes, que a longo prazo pode levar a dizimação da colmeia (SILVA et al., 2014; BOVI et al., 2017; TAVARES et al., 2019).

Diante desse cenário, a Educação Ambiental nas escolas, instituições de ensino superior e espaços não-formais pode contribuir para a conservação da vida das abelhas, pois pode apresentar novas perspectivas de conhecimento sobre o tema, auxiliar na melhor compreensão das inter-relações entre a ação humana e a natureza, além de favorecer a conscientização da importância ecológica desses seres, que são indispensáveis e insubstituíveis para a manutenção da vida do planeta. Grupos de trabalho em educação ambiental nas universidades em diferentes dimensões (ensino, pesquisa e extensão) também podem contribuir para ampliar a percepção ambiental e fomentar as ações conscientes e responsáveis por parte das pessoas, principalmente no que se refere ao uso indiscriminado de agrotóxicos, e assim mitigar os danos à população das abelhas.

Neste contexto, o Grupo de Estudo, Pesquisa e Disseminação do Ensino de Ciências e Biologia e da Educação Ambiental – Seminare, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), formado por professores do ensino superior e da educação básica, graduandos e pós-graduandos, iniciou em 2020 um trabalho colaborativo visando o debate e ações educativas sobre a relação do uso de agrotóxicos e mortalidade da população de abelhas. A partir desta perspectiva surgiu entre nós, membros do grupo Seminare, a seguinte questão: Será que os integrantes já desenvolvem ações pedagógicas sobre o “uso de agrotóxicos x desaparecimento das abelhas” em seus respectivos espaços de atuação? Caso a resposta seja afirmativa, que tipo de prática pedagógica é desenvolvida?

Com base nestas considerações, objetivamos como o presente trabalho realizar um diagnóstico inicial sobre as práticas pedagógicas dos participantes do Seminare em relação ao “uso de agrotóxicos e o crescente desaparecimento das abelhas”, visando levantar subsídios para o delineamento de ações e estratégias de trabalho do grupo.

METODOLOGIA

O trabalho em questão configura-se como uma pesquisa exploratória, uma vez que visou levantar informações preliminares sobre as experiências e práticas dos participantes da pesquisa, ou melhor, dos integrantes do Seminare.

Muitas vezes as pesquisas exploratórias constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla. Quando o tema escolhido é bastante genérico, tornam-se necessários seu esclarecimento e delimitação, o que exige revisão da literatura, discussão com especialistas e outros procedimentos (GIL, 2008, p. 27).

Convém esclarecer que o grupo *Seminare* foi criado em 2003 com a expectativa de constituir-se num espaço para o diálogo e reflexão crítica sobre os vários aspectos políticos, epistemológicos e didático-pedagógicos do ensino de Ciências e Biologia e, principalmente, da Educação Ambiental. Atualmente, o grupo tem se preocupado em debater temas ambientais de preocupação emergencial. O ano de 2019, priorizamos a problemática das “mudanças climáticas” como tema gerador das várias ações do grupo, com divulgação de notícias, conhecimentos e pesquisas científicas na página REDE-Polén do grupo no Facebook; desenvolvimento de oficinas sobre o assunto nas escolas; aulas, palestras e cursos na graduação em Ciências Biológicas (licenciatura) de como trabalhar a temática na educação básica; dentre outras (ANDRADE; OBARA, 2020; FELTRIN; DRUCIAK; OBARA, 2020; OBARA; TAKAHASHI; FORNARAZI, 2020). Este ano, incorporamos na proposta os temas “o uso indiscriminado de agrotóxicos” e “desaparecimento das abelhas”, que serão focos de trabalhos colaborativos pelo grupo, bem como temáticas de pesquisa de duas pós-graduandas (mestrado), integrantes do *Seminare*.

O levantamento do perfil dos participantes deu-se a partir da consulta do banco de informações de *Seminare* e do Currículo Lattes dos respectivos membros entrevistados. No caso do levantamento das práticas pedagógicas sobre as temáticas em estudo, este foi obtido mediante a aplicação do questionário intitulado “Uso de Agrotóxicos x Desaparecimento das Abelhas”. O questionário, segundo Gil (2008), procura levantar o conhecimento de opiniões, crenças, interesses, expectativas e situações vivenciadas dos entrevistados. Por este motivo, estabelecemos o questionário como nosso instrumento de coleta de dados, uma vez que buscamos informações relevantes que possam corroborar com os objetivos da presente pesquisa.

As questões que foram aplicadas aos participantes da pesquisa estão descritas a seguir.

1. Você tem acompanhado as mídias e as pesquisas científicas sobre a relação do “uso de agrotóxicos e o crescente desaparecimento das abelhas”? Liste o que você sabe sobre o tema.
2. Já desenvolveu alguma atividade pedagógica relacionada com o tema “uso de agrotóxicos x desaparecimento de abelhas”?
3. Se respondeu “sim” à questão anterior, qual (is) a estratégia (s) didática (s) utilizadas (s)?
4. Ainda, se respondeu “sim” à pergunta 3, qual foi o público alvo?
5. Na sua opinião, quais foram os principais resultados alcançados com o tema?

6. Na sua opinião, como a Educação Ambiental pode contribuir para amenizar o uso indiscriminado de agrotóxicos e sua interferência direta no desaparecimento das abelhas?

O questionário foi inserido no formulário online existente na plataforma do Google, mais conhecido como *Google Forms*. De acordo com Heidemann, Oliveira e Veit (2010), o *Google Forms* é um formulário *online* que permite a coleta organizada de dados (respostas dos entrevistados), com o objetivo de propiciar melhores condições para cada participante responder o questionário, de acordo com sua disponibilidade de tempo. Com o questionário elaborado foi fornecido um link ¹ para que conseguíssemos acessá-lo facilmente através de celulares e/ou *notebooks*.

Os dados foram analisados, transcritos e organizados conforme os tipos e frequência das respostas e apresentados de forma descritiva, seguindo autores da área, utilizando-se de tabela e gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De um total de dezenove (19) integrantes do SEMINARE, quatorze (14) indivíduos responderam o questionário. O Quadro 1 descreve o perfil de cada participante, considerando o gênero, idade, formação (graduação e pós-graduação), atuação e tempo de experiência na docência.

Os participantes têm idade entre 23 e 55 anos, a maioria (11) têm formação em Ciências Biológicas, e cinco (5) cursaram pós-graduação *Lato sensu* (Especialização) em áreas diversas. Dos quatorze (14) participantes, oito (8) são doutores, dois (2) são doutorandos e quatro (4) são mestrados, sendo a maioria da área de Ensino de Ciência e Matemática, e apenas um (1) da área de Biologia Comparada. Nove (9) dos participantes são professores, e estes atuam desde o Ensino Fundamental e Médio ao Superior, com tempo de atuação na docência variando de 18 meses a 22 anos. Três (3) dos entrevistados são estudantes e 01 (um) atua como técnico administrativo.

Quadro 1. Caracterização dos participantes da pesquisa.

IDENTIFI- CAÇÃO	GÊNERO	IDADE	GRADUAÇÃO	ESPECIALI- ZAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	OCUPAÇÃO	DOCÊNCIA/ TEMPO DE ATUAÇÃO
Participante 1	Masculino	30	Ciências Biológicas	Docência no Ensino Superior	Educação para a Ciência e a Matemática	Educação para a Ciência e a Matemática	Professor do Ensino Fundamental	06 anos
Participante 2	Feminino	34	Ciências (Licenciatura Plena) e	1. Gestão Ambiental; 2. Educação do	Formação Docente Interdisciplinar	Cursando - Educação para a Ciência e a	Professora Ensino Fundamental	10 anos

¹ Site eletrônico para acesso ao formulário elaborado pelas autoras: <https://forms.gle/ReewQMdbzNwWcPjA7>.

			Matemática (Licenciatura)	Campo; 3. Métodos e Técnicas de Ensino		Matemática	e Médio	
Participante 3	Feminino	32	Ciências Biológicas	Ensino de Ciências	Educação para a Ciência e a Matemática	Educação para a Ciência e a Matemática	Professora Ensino Fundamental	18 meses
Participante 4	Masculino	33	Ciências Biológicas	-	Educação para Ciência	Ensino de Ciência e Educação Matemática	Professor da educação básica com experiência no Ensino Superior	6 anos
Participante 5	Feminino	33	Ciências Biológicas	-	Educação para a Ciência e a Matemática	Educação para a Ciência e a Matemática	Professora do Ensino Fundamental e Médio	9 anos
Participante 6	Feminino	36	Ciências, Pedagogia, Biologia, Matemática e Letras	1. Ensino de ciências e matemática, 2. Educação especial, 3. Psicopedagogia, 4. Neuropsicopedagogia, 5. Gestão pública, 6. Gestão ambiental, 7. Auditoria ambiental, 8. Metodologias do ensino da língua inglesa.	-	-	Professora Ensino Fundamental e Médio	20 anos
Participante 7	Feminino	51	Ciências Biológicas	-	Ecologia e Recursos Naturais	Ecologia Vegetal	Professora Ensino Superior	24 anos
Participante 8	Masculino	25	Ciências Biológicas	-	Educação para a Ciência e a Matemática	Cursando – Educação	Estudante	-
Participante 9	Feminino	24	Ciências Biológicas	-	Cursando - Biologia Comparada	-	Estudante	-
Participante 10	Feminino	39	Pedagogia e Ciências.	1. Educação Matemática, 2. Educação Especial	Educação para a Ciência e a Matemática		Professora do Fundamental com experiência no Ensino Superior.	21 anos
Participante 11	Feminino	23	Ciências Biológicas	-	Cursando - Educação para a Ciência e a Matemática	-	Estudante	-
Participante 12	Feminino	55	Ciências Biológicas	-	Ecologia e Recursos Naturais	Ecologia e Recursos Naturais	Professora Ensino Superior com experiência na Educação Básica	22 anos
Participante	Feminino	42	Ciências	Anatomia e	Cursando -	-	Técnico	-

13			Biológicas	Fisiologia Humana	Educação para a Ciência e a Matemática		administrativo	
Participante 14	Feminino	23	Ciências Biológicas	-	Cursando - Educação para a Ciência e a Matemática	-	Estudante	-

O questionário aplicado através do *Google Forms* mostrou-se bastante eficiente, considerando a dificuldade de agendarmos um horário comum com o entrevistador e os participantes da pesquisa. Além disto, o instrumento online permitiu que cada participante respondesse com tranquilidade, sem pressão de tempo, as questões as sobre o tema agrotóxico e sua relação com o desaparecimento das abelhas.

A primeira questão teve como objetivo investigar se os integrantes do grupo acompanham as notícias veiculadas pelas mídias e as pesquisas científicas desenvolvidas sobre a relação entre os agrotóxicos e o crescente desaparecimento das abelhas, além de identificar o que eles sabem sobre o tema.

Após a leitura das respostas, constatamos que os participantes têm acompanhado as noticiais sobre a problemática ambiental em questão publicadas pelas mídias, bem como sobre os conhecimentos científicos mais recentes sobre a relação do uso de agrotóxicos e o crescente desaparecimento das abelhas. Entretanto, não podemos generalizar e afirmar que todo educador ambiental tem clareza e embasamento científico sobre a relação do uso indiscriminado de agrotóxicos e desaparecimento destes importantes polinizadores. Temos de considerar que praticamente todos os entrevistados são formados em Ciências Biológicas, cujas temáticas – agrotóxicos e abelhas – geralmente fazem parte da grade curricular do curso de formação, fato que contribui ou facilita para que os mesmos desenvolvam ações e atividades didático-pedagógicas sobre os temas em questão.

Ainda analisando as respostas dos entrevistados na primeira questão, ao solicitar que cada entrevistado listasse seus conhecimentos sobre a relação do “uso de agrotóxicos x morte das abelhas”, constatamos que há visões similares e conhecimentos superficiais entre eles sobre a problemática ambiental. O conhecimento mais relatado foi de que o uso excessivo e indiscriminado de agrotóxicos tem relação direta com a dizimação dos enxames de abelhas ou com a queda no número da população desses insetos, mas sem explicitar maiores argumentos. Contudo, nenhum deles citou especificamente os termos “Síndrome do Colapso das Colônias” ou “*Colony Collapse Disorder*” (CCD), que são recorrentemente citados nas publicações científicas mais recentes na área, visando definir o preocupante decréscimo populacional de colônias de abelhas.

O uso dos agrotóxicos contribui para a dizimação dos enxames de abelhas. O desaparecimento das abelhas contribui para a diminuição da polinização e o consequente desaparecimento de espécies. (Participante 2)

A literatura é clara que as abelhas realmente se encontram em processo de desaparecimento em várias partes do mundo (CAIRES; BARCELOS, 2017), e que uma das causas dessa desaparecimento é uso de pesticidas, principalmente inseticidas, que são usados para eliminar pragas nas plantações (SOUSA et al., 2013).

Um segundo conhecimento citado pelos entrevistados é sobre o desequilíbrio que está sujeito o ecossistema devido à ausência deste grupo tão importante de polinizadores.

Os agrotóxicos reduzem a população de insetos polinizadores, algumas plantas são polinizadas exclusivamente por abelhas, haverá redução de algumas plantações. (Participante 5)

Da Silva e colaboradores (2016) destacam em seus estudos que alguns agrotóxicos podem afetar as atividades realizadas pelas abelhas, impactando na sobrevivência desses seres vivos, na viabilidade da colônia, na polinização, como também na produção de alimentos. Sousa et al. (2013) também relatam que “caso a relação polinizador-planta entre em desequilíbrio, o ecossistema, a biodiversidade e a interdependência de milhares de espécies da fauna e da flora estarão ameaçadas”.

O desaparecimento das abelhas envolve uma crise ambiental e social, ou seja, socioambiental, visto que envolve fatores naturais, econômicos, culturais, políticos, éticos, entre outros. (Participante 8)

A segunda pergunta teve como objetivo verificar se os integrantes do Seminare desenvolvem atividades pedagógicas relacionadas aos temas “uso de agrotóxicos” e “desaparecimento de abelhas”. De total de respondentes, apenas quatro (4) deles (29%) afirmaram que já tinham trabalhado as temáticas em conjunto, ou seja, associando o uso de agrotóxico com o desaparecimento das abelhas na natureza, como podemos ver no Gráfico 1. O restante dos entrevistados respondeu que trabalharam somente com a temática “uso de agrotóxicos” (57%) ou sobre o “desaparecimento das abelhas” (14%).

Convém destacar que a temática “uso de agrotóxico x desaparecimento das abelhas” apareceu com ênfase na mídia nos últimos anos, justamente devido à diminuição alarmante da população desses insetos, por isso julgamos importante o desenvolvimento desse assunto tão pertinente nas escolas, considerando os pressupostos da Educação Ambiental. Alguns estudos, como de Castilhos et al. (2018), mostram que a magnitude de redução da população das abelhas varia entre as diferentes regiões do nosso país. Os maiores índices percentuais de ocorrências de morte e desaparecimento de abelhas relatados aconteceram na região sul do Brasil, com destaque para o Estado do Rio Grande do Sul. Os pesquisadores ainda relatam que a proporção de abelhas mortas em quatro anos de registros é somente uma amostragem do total de abelhas que devem ter morrido por ações dos pesticidas no país.

É provável que o maior número de entrevistados tenha desenvolvido atividades pedagógicas sobre agrotóxicos porque trata-se de uma problemática ambiental sinalizada por inúmeros ambientalistas e pesquisadores há bastante tempo, constando, inclusive nos livros didáticos e paradidáticos. Em 1962, por exemplo, a escritora e ambientalista Rachel Carson, em seu livro “Primavera Silenciosa”, fez um alerta contundente sobre as intoxicações em humanos e agressões ao meio ambiente causadas pelos agrotóxicos (MOURA, 2013). Aliás, foi na década de 60 que tem início as inúmeras pesquisas sobre as consequências do uso dos agrotóxicos na saúde humana e nos ecossistemas naturais, em todo o mundo, uma vez que os mesmos fazem parte do conjunto de tecnologias associadas ao processo de modernização da agricultura (CAMPANHOLA; BETTIOL, 2003).

De acordo com Cavalcanti et al. (2010), os professores muitas vezes optam por discutir sobre a problemática dos agrotóxicos porque é uma temática rica conceitualmente, o que permite desenvolver conceitos químicos, biológicos, ambientais, entre outros, proporcionando aos estudantes a compreensão da importância de diferentes conhecimentos para um mesmo conteúdo, na qual intervenções didáticas foram e devem ser exploradas, principalmente para os assuntos que impactam diretamente na vida do ser humano, de forma a sensibilizá-los, despertando-lhes espírito crítico.

Gráfico 1. Representação das atividades pedagógicas desenvolvidas pelos integrantes do grupo Seminare.



Fonte: As autoras.

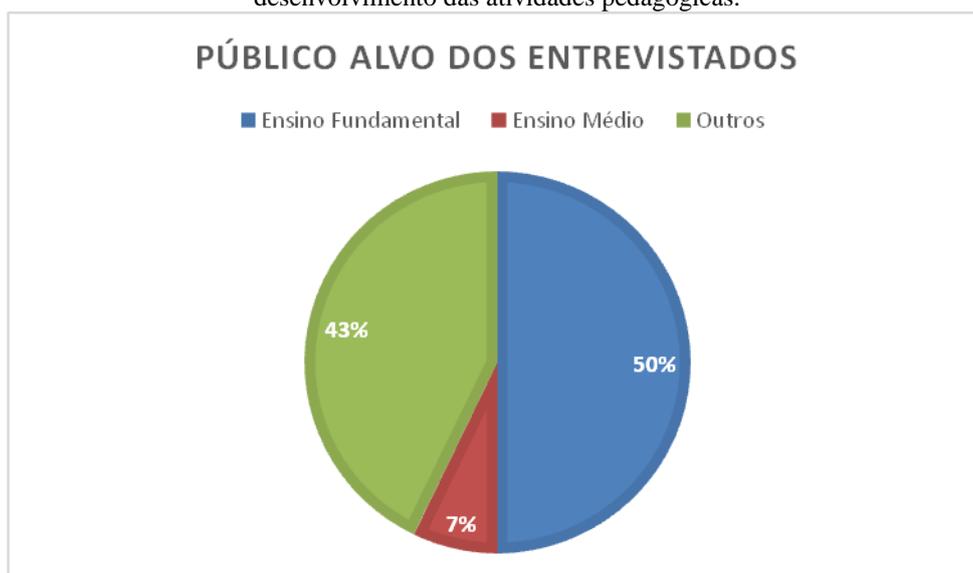
As próximas questões, mais especificadamente, a terceira, a quarta e a quinta tiveram o objetivo de complementar a segunda questão. A terceira questão visou verificar quais estratégias didáticas foram utilizadas pelos docentes para o desenvolvimento do tema “uso de agrotóxicos x desaparecimento de abelhas”. Os quatro (4) entrevistados responderam que trabalharam com

diferentes estratégias didáticas, como mesas redondas, elaboração de cartazes, oficinas, pesquisas, uso de vídeos, aula expositiva e dialogada e, até mesmo, com aulas tradicionais. O importante, como diz Cavalcanti Neto e Amaral (2011, p. 01), é que as atividades:

[...] sejam conduzidas no sentido de possibilitar a formação de um pensamento crítico, criativo e conectado com a necessidade de propor respostas para o futuro, capaz de analisar as complexas relações entre os processos naturais e sociais e de atuar no ambiente em uma perspectiva global, respeitando as diversidades socioculturais.

A quarta questão buscou identificar qual o público alvo das atividades pedagógicas realizadas pelos participantes da pesquisa. Como podemos observar no Gráfico 2, a maioria das atividades pedagógicas com a temática “uso de agrotóxicos x diminuição das abelhas” foi desenvolvida com alunos do ensino fundamental (50%), seguida por público diversificado – alunos, professores, técnicos, comunidade em geral (43%) e, finalmente, com alunos do ensino médio (7%).

Gráfico 2: Representação do público diversificado dos entrevistados em relação ao desenvolvimento das atividades pedagógicas.



Fonte: As autoras.

As respostas da quinta questão sobre os resultados observados com a(s) prática(s) pedagógica(s) desenvolvidas coadunam com as considerações de Cavalcanti Neto e Amaral (2011, p. 01) anteriormente citadas. De maneira geral, a maioria dos entrevistados relataram que as intervenções didático-pedagógicas possibilitaram que os alunos compreendessem os malefícios gerados ao ambiente e à saúde humana devido ao uso indiscriminado dos agrotóxicos e também sobre os impactos negativos gerados nos ecossistemas naturais e agrícolas com o desaparecimento das abelhas.

Muitos desconheciam os benefícios das abelhas e não se davam conta de tantos malefícios que a ausência das mesmas pode causar meio ambiente. (Participante 6)

Os alunos compreenderam os impactos da utilização dos agrotóxicos e os problemas de desequilíbrio ecológico causados pelas monoculturas. Algumas alternativas discutidas pelos alunos foram a utilização de culturas mistas e controladores biológicos. (Participante 4)

Inúmeros autores vêm enfatizando que as atividades de Educação Ambiental devem resultar na participação crítica e social dos indivíduos, como também na busca de soluções de problemas ambientais vigentes (FRACALANZA, 2004). Assim como Demoly e Santos (2018) afirmam, que a Educação Ambiental deve ser direcionada à construção de conhecimentos interdisciplinares, em que os sujeitos saibam transformar os modos de fazer, sentir e viver para uma construção individual, simultaneamente, à construção coletiva. A Educação Ambiental vivenciada pelas redes de ensino possui muitas vezes uma realidade complexa, na qual não conseguem alcançar as metas esperadas, sendo ela resumida em ações isoladas e fragmentadas (RODRIGUES, 2018).

Portanto, é evidente a necessidade do desenvolvimento de ações e propostas educacionais nas escolas que busquem viabilizar a tomada de consciência em relação à situação preocupante das abelhas (LEITE et al., 2016), como também sobre o malefício do uso irresponsável dos agrotóxicos. Infelizmente, o uso destas substâncias, com a justificativa de trazer maior produtividade agrícola, tem provocado cada vez mais intoxicações nos seres humanos, que acabam ingerindo alimentos de qualidade altamente questionável, além da contaminação dos corpos d'água, afetando diretamente todos os seres que fazem parte dos ecossistemas; tornando crucial a abordagem e problematização da temática nas instituições de ensino (FRANZ, 2009).

Por fim, a última questão tinha como princípio levantar a opinião dos entrevistados sobre como a Educação Ambiental pode contribuir para amenizar o uso indiscriminado de agrotóxicos e sua interferência direta no desaparecimento de abelhas. A partir da análise das respostas, identificamos que a maioria dos entrevistados tem como consenso de que a Educação Ambiental deve atuar junto aos cidadãos em diversas dimensões (formal, não-formal e informal), na perspectiva de transformá-los em sujeitos críticos e participativos frente aos inúmeros dilemas e problemas socioambientais postos na sociedade contemporânea.

A Educação Ambiental pode contribuir para amenizar essa situação desde que ela seja abordada pelos professores no contexto escolar sob o viés crítico e/ou complexo. Proporcionando aos alunos meios para compreender e intervir nessa problemática, considerando os fatores que causam e reproduzem na sociedade e no ambiente tal fator. Para tanto, podem ser utilizadas diferentes estratégias e recursos didáticos que favoreçam de modo construtivo o ensino e a aprendizagem dessa temática. (Participante 8).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que, de forma geral, os integrantes conhecem a importância dos temas “uso de agrotóxicos” e “desaparecimento de abelhas”, mas poucos trabalharam efetivamente sobre a relação direta que existe entre os fenômenos, provavelmente por tratar-se de uma discussão mais recente.

Embora as pesquisas científicas mostrem que há associação da “Síndrome do Colapso das Colônias”, também denominada de “*Colony Collapse Disorder*” com o uso indiscriminado de agrotóxicos é fundamental que as causas e consequências biológicas, ecológicas, econômicas e sociais sejam melhor trabalhadas tanto no ensino básico, como na educação superior, considerando a complexidade e as variáveis multidimensionais envolvidas.

Os entrevistados apresentaram bastante engajamento frente a questão ambiental, sugerindo diversas medidas para amenizar as adversidades que ressaltamos ao longo do trabalho, como a importância da Educação Ambiental em trazer o conhecimento científico sobre o tema, bem como uma reflexão crítica sobre a problemática num contexto mais amplo, considerando diferentes dimensões - ecológica, ética, econômica e social.

Esperamos ainda que este trabalho possa trazer subsídios para as duas pesquisas de mestrado que estão em andamento por integrantes do grupo, como também promover futuras discussões e reflexões acerca desse tema tão relevante para a sociedade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. C. ; OBARA, A. T. . Concepções de meio ambiente por alunos de uma turma da Educação de Jovens e Adultos - EJA. In: XVII Encontro Paranaense de Educação Ambiental (XVII EPEA), IV Colóquio Internacional em Educação Ambiental, II Mostra Paranaense de Educação Ambiental, 2019, Londrina. **Anais [...]**. São Paulo: Rede Brasileira de Educação Ambiental [REVB EA]. v.15, n.2, 2020. p. 356-366.

AZEVEDO P., et al. Standardization of in vitro nervous tissue culture for honeybee: A high specificity toxicological approach. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 189, p. 110040, 2020.

BARBOSA, D. B. et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.

BIESMEIJER, J. C.; SLAA, E. J. The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. **Apidologie**, n. 37, p. 240-258, 2006.

BOVI, T. S.; ZACAIRES, S. C.; BARCELOS, D. Colapso das abelhas: Possíveis causas e consequências do seu desaparecimento na natureza. **ACTA Apícola Brasilica**, v. 5, n. 1, p. 11-15, 2017.

CAIRES, S. C.; BARCELOS, D. Colapso das abelhas: Possíveis causas e consequências do seu desaparecimento na natureza. **ACTA Apícola Brasilica**, v. 5, n. 1, p. 11-15, 2017.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. Panorama sobre o uso de agrotóxicos no Brasil. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. (Eds.). Métodos alternativos de controle fitossanitário. Jaguariuna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2003. cap. 1, p.13-52.

CASTILHOS, D. et al. Desaparecimento e morte de abelhas no Brasil, registrados no aplicativo beaalert. 2018. 163 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Rural do Semi-árido. Mossoró, Rio Grande do Norte.

CAVALCANTI NETO, A. L. G.; AMARAL, E. M. R. do. Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 129-144, 2011.

CAVALCANTI, J. A. et al. Agrotóxicos: uma temática para o ensino de Química. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 31-36, 2010.

CERVEIRA, J.; et al. Os apicultores da Beira Alta: percepções e comportamentos face ao risco do uso de pesticidas. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. spe, p. 301-310, dez. 2017.

DA SILVA, M. B.; et al. Efeitos do imidacloprido sobre o comportamento das abelhas *Scaptotrigona postica* Latreille, 1807 (Hymenoptera, Apidae). **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, Araras, v. 3, n. 1, p. 21-28, 2016.

DEMOLY, K. R. A.; SANTOS, J. S. B. Aprendizagem, Educação Ambiental e Escola: modos de enagir na experiência de estudantes e professores. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo. V. 21, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/asoc/v21/pt_1809-4422-asoc-21-e00872.pdf. Acessado em 05.mai.2020.

FAVATO, A.; ANDRIEN, I. A importância da polinização por insetos na manutenção dos recursos naturais. **Acedido em Julho**, v. 15, p. 2532-8, 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2532-8.pdf>. Acessado em 22. fev. 2020

FELTRIN, B. C.; DRUCIAK, C. A.; OBARA, A. T. Educação ambiental, divulgação científica e mudanças climáticas: a página Rede Pólen em análise. In: XVII Encontro Paranaense de Educação Ambiental (XVII EPEA), IV Colóquio Internacional em Educação Ambiental, II Mostra Paranaense de Educação Ambiental, 2019, Londrina. **Anais [...]**. São Paulo: Rede Brasileira de Educação Ambiental [REVBEA], v. 15, n.2. p. 592-603, 2020.

FRACALANZA, H. As pesquisas sobre educação ambiental no Brasil e as escolas: alguns comentários preliminares. In: TAGLIEBER, J. E.; GUERRA, A. F. S. (Orgs.) **Pesquisa em educação ambiental: pensamentos e reflexões**; I Colóquio de Pesquisadores em Educação Ambiental. Pelotas: Ed. Universitária, UFPel, 2004. p. 55-77.

FRANZ, A. Agrotóxicos e a Educação Ambiental. 2009. 89 p. Monografia de especialização (Especialista em Educação Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/1732/Franz_Aline.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 05.mai.2020.

FREITAS, P. V. D. X.; et al. Declínio populacional das abelhas polinizadoras: Revisão. **Pubvet**, v. 11, n. 1, p. 1–10, jan. 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

HEIDEMANN, L. A.; OLIVEIRA, A. M. M.; VEIT, E. A. Ferramentas online no ensino de ciências: uma proposta com o Google Docs. **Física na escola**, São Paulo, v. 11, n. 2), p. 30-33, out. 2010.

LEITE, R. V. V. O despertar para as abelhas: educação ambiental e contexto escolar. I CONEDU- Congresso Nacional de Educação, 3., Natal. **Anais [...]** Natal: Editora Realize, 2016, p. 1-12.

MOURA, R. M. Rachel Carson e os agrotóxicos: 45 anos após primavera silenciosa. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 5, p. 44-52, 2013.

OBARA, A. T.; TAKAHASHI, B. T.; FORNAZARI, V. B. R. . Oficinas pedagógicas sobre o tema mudanças climáticas na formação de professores de Ciências. In: XVII Encontro Paranaense de Educação Ambiental (XVII EPEA), IV Colóquio Internacional em Educação Ambiental, II Mostra Paranaense de Educação Ambiental, 2020, Londrina. **Anais [...]**. São Paulo: Rede Brasileira de Educação Ambiental [REVBEA], v. 15, n.2., 2020, p. 241-245.

PIRES, C. S. S. et al . Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília , v. 51, n. 5, p. 422-442, 2016.

POTTS, Simon G. et al. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in ecology & evolution**, v. 25, n. 6, p. 345-353, 2010.

RODRIGUES, J. C. R. A Educação Ambiental nas Escolas De Santa Catarina. **Ambiente & Educação. Revista de Educação Ambiental**, Rio Grande do Sul, v. 23, n. 1, 2018.

SILVA, F. et al. **Agrotóxicos e polinizadores: isso combina?** Ministério do Meio Ambiente, Rio de Janeiro: FUNBIO, p. 24, 2014.

SOUSA, J. R. L. et al. Ação de pesticidas sobre abelhas: avaliação do risco de contaminação de méis. **Acta Tecnológica**, v. 8, n. 1, p. 28-36, 2013.

TAVARES, D. A. et al. Exposure to thiamethoxam during the larval phase affects synapsin levels in the brain of the honey bee. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 169, p. 523-528, 2019.

Recebido em: 08/03/2020

Aceito em: 01/11/2020

Endereço para correspondência:

Nome: Ana Tiyomi Obara

Email: anatobara@gmail.com



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).